

Univerzita Palackého v Olomouci

Přírodovědecká fakulta



Katarakta v dětském věku

Bakalářská práce

Vypracovala:

Jana Macková

Obor 5345R008 Optometrie

Studijní rok 2015/2016

Vedoucí práce:

Mgr. Eliška Najmanová

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Elišky Najmanové za použití literatury a dalších zdrojů uvedených na konci práce.

V Olomouci dne 28. dubna 2016

Poděkování

Děkuji Mgr. Elišce Najmanové za odborné vedení práce a podnětné připomínky. Také děkuji MUDr. Martě Valáškové za odborné rady a čas, který mi věnovala.

Tato práce byla vytvořena za podpory projektu IGA PřF UP v Olomouci s názvem "Optometrie a její aplikace", č. IGA_PrF_2016_015.

Obsah

Úvod.....	5
1. Základní poznatky o kataraktě v dětském věku	6
1.1. Rozdělení katarakty podle faktorů ovlivňujících vznik.....	6
1.1.1. Vrozené katarakty.....	7
1.1.2. Traumatické katarakty	10
1.1.3. Katarakty způsobené metabolickými chorobami	13
1.2. Morfologická klasifikace katarakt.....	17
2. Diagnostika a léčba katarakty v dětském věku.....	19
2.1. Preventivní screening	19
2.2. Diagnostické metody.....	21
2.2.1. Anamnéza	21
2.2.2. Vyšetření na štěrbinové lampě	21
2.2.3. B-scan	22
2.2.4. Vyšetření zrakové ostrosti	23
2.3. Léčba	24
2.3.1. Vývoj chirurgie katarakty.....	24
2.3.2. Chirurgické odstranění katarakty	26
2.4. Korekce afakie	34
2.4.1. Vývoj korekce afakie.....	34
2.4.2. Brýlová korekce afakie.....	35
2.4.3. Řešení afakie pomocí kontaktních čoček	35
2.4.4. Umělé nitrooční čočky (IOL)	37
2.5. Zamezení vzniku deprivace amblyopie	40
Závěr	43
Seznam použité literatury	44

Úvod

Katarakta je oční onemocnění charakterizované zkalením oční čočky. Do oka nedopadá dostatek světla a dochází ke zhoršení zrakových funkcí oka. V dnešní době katarakta představuje nejčastější příčinu slepoty na světě. Přestože ve vyspělých zemích se katarakta u dospělých dá úspěšně léčit a její chirurgické odstranění se stalo téměř rutinní záležitostí, u dětí se stále jedná o velmi vážný stav. Pokud není katarakta u dětí léčena, může se rozvinout amblyopie, která výrazně ovlivňuje kvalitu života. Včasnou diagnostikou a léčbou můžeme jejímu vzniku předcházet a zajistit normální vývoj vidění se zachováním všech zrakových funkcí.

V první části se má bakalářská práce zabývat klasifikací katarakt a jejich rozdělením na základě faktorů ovlivňujících její vznik, které zahrnují například infekce matky v době těhotenství, metabolické poruchy, ale i úrazy oka. V druhé kapitole je popsána diagnostika a léčba katarakty s důrazem na porovnání rozdílů v léčbě u dospělých a dětí. Tato kapitola přibližuje i preventivní screening a možnosti korekce afakie, kde jsou zahrnuty i nové studie o implantaci nitroočních čoček u dětí. Za jeden z hlavních předpokladů úspěšné léčby katarakty se považuje zamezení vzniku a rozvoje amblyopie. Proto v poslední části své bakalářské práce uvádím i možnosti konzervativní léčby a prevence vzniku amblyopie.

Práce má přinést přehledné shrnutí problematiky katarakty u dětí a upozornit na různé metody chirurgie katarakty a jejich výsledky. Porovnává možnosti pooperační korekce afakie s cílem zabezpečit správný vývoj zrakových funkcí a zamezit vzniku amblyopie. Práce vychází z odborné literatury i nových studií a zahraničních zdrojů, které nebyly doposud oficiálně přeloženy do českého jazyka.

1. Základní poznatky o kataraktě v dětském věku

Kataraktu u dětí rozdělujeme podle dvou kritérií. Prvním je faktor, který vyvolal vznik katarakty, druhým kritériem je její morfologický vzhled. Protože katarakta u dětí může ukazovat na mnohem závažnější problém, je velmi důležité před léčbou samotné katarakty zhodnotit příčinu jejího vzniku. Ta může zahrnovat intrauterinní infekce matky v době těhotenství, metabolické poruchy, předčasný porod, traumata ale i genetické predispozice. V současné době je odhaleno několik genů, jejichž pozměněním dojde ke zkalení čočky. Katarakta doprovází i různé mutace jako například Downův syndrom. Při určování příčiny nám může pomoci i morfologický vzhled katarakty, který je pro určitá metabolická onemocnění typický.

1.1. Rozdělení katarakty podle faktorů ovlivňujících vznik

U dětí se nejčastěji setkáváme se třemi typy katarakty, které se rozlišují na základě jejich vzniku. Prvním z nich je kongenitální katarakta, se kterou se dítě již narodí. Druhou možností je katarakta posttraumatická objevující se nejčastěji při zasažení oka zásaditou chemikálií, u perforujících poraněních předního segmentu oka, nebo u poranění oka vzniklých jeho utlačením tupým předmětem, např. golfovým míčkem. Posledním typem katarakty, je katarakta vyskytující se u systémových onemocnění, např. u diabetu nebo galaktosemie. [1, 2]

1.1.1. Vrozené katarakty

Vrozené katarakty představují nejzávažnější typ katarakty u dětí. Prezентují se v prvním roce života dítěte. Pokud nejsou odhaleny včas, může dojít k nevratnému poškození zraku. Na každých 100 000 narozených připadá 30 dětí, u nichž se vyskytuje katarakta, ale pouze u 10 je odhalena před dovršením 15 let. Příčin vrozené katarakty je celá řada zahrnující genetické predispozice, mutace genomu, infekce matky během těhotenství, předčasný porod, ale i metabolické a systémové choroby. I přes stále probíhající výzkum zůstává u více než 60% případů vrozené katarakty příčina neznámá. Často vrozenou kataraktu nacházíme u mikroftalmu nebo u kolobomatózních očí. [1, 3, 4, 5]

V současnosti tento typ katarakty představuje nejčastější příčinu slepoty u dětí na světě. V rozvojových zemích je výskyt vrozené katarakty vyšší, zejména kvůli rubeolové infekci v době těhotenství, která se ve vyspělých zemích již téměř nevyskytuje. [4, 5]

Na rozdíl od katarakty traumatické nebo katarakty vyvíjející se až v dospělém věku, vrozená katarakta nemůže být řešena pouze chirurgickým odstraněním zkalené čočky. Nejprve musí být odhalena příčina vzniku a její mechanismus, zohledněna konkrétní klinická forma a rozhodnuto, zda ji operovat (jaké je zhoršení zraku, v jakém věku, implantace umělé nitrooční čočky,...). Důležité pro zachování co nejlepší zrakové ostrosti je také zvolení odpovídající pooperační rehabilitace. Protože vrozená katarakta může ukazovat na celkové onemocnění, je velmi důležitá spolupráce oftalmologa s pediatrem a dalšími specializovanými pracovišti.[1]

- **Dědičnost vrozené katarakty**

Geneticky podmíněné katarakty tvoří 30 % z celkového množství dětských kongenitálních katarakt. Z nich 40 % jsou katarakty oboustranné, ve 30 % dochází k totálnímu zkalení čočky. Obvykle nejsou provázeny systémovými příznaky. [3, 6]

Převážná většina dědičných katarakt je autozomálně dominantně dědičná. Pokud se gen kódující vznik katarakty vyskytuje jen u jednoho z rodičů, postižené dítě se narodí s 50% pravděpodobností. V případě, že by matka i otec byli nositeli tohoto genu, zvyšuje se pravděpodobnost výskytu katarakty na 75 %. Vzácně se vyskytují i autozomálně recesivně dědičné nebo gonozomálně recesivně dědičné katarakty. [3, 6]

V současné době bylo určeno na 40 genů (úseků genetické informace, které kódují vzhled organismu) a jejich lokusů určujících přesné umístění daného genu v DNA, zodpovědných za zkalení čočky. Podle toho, který gen je pozměněn, má katarakta různý vzhled. (viz. Tabulka 2.) [6]

- **Idiopatické příčiny**

Idiopatické katarakty tvoří 60 % vrozených bilaterálních (oboustranných) katarakt a 80 % unilaterálních (jednostranných). Přes probíhající výzkum v této oblasti jsou příčiny stále neznámé. Často diskutovanou příčinou bývá nízká porodní hmotnost. Dánská studie Briggite Haargaard a spol. s názvem Risk Factors for Idiopathic Congenital/Infantile Cataract uvádí, že samotná nízká porodní hmotnost není příčinou vzniku katarakty. [7] Popisují ale vztah mezi nízkou porodní hmotností a vznikem bilaterální katarakty. Při porodní hmotnosti nižší než 2000 g je totiž riziko vzniku bilaterální katarakty asi desetkrát vyšší, než při hmotnosti 3000 – 3500 g. Riziko vzniku unilaterální katarakty ale zůstává stejné. Stejně jako nízká porodní hmotnost je s vyšším rizikem vzniku bilaterální katarakty spojován i věk matky nad 35 let. U těchto případů vzniká katarakta kvůli komplikacím během těhotenství a častějšímu vzniku chromozomových abnormalit. Významnou roli také hraje předčasný porod, ke kterému dochází u starších rodiček častěji. Faktorem ovlivňujícím vznik ale není pouze samotný věk matky. Častější výskyt katarakty byl zaznamenán i po porodech císařským řezem. [1, 7]

Unilaterální katarakta byla častěji prokázána u dívek, u chlapců byla naopak častější bilaterální katarakta. Rozdíly ve výskytu jednostranné a oboustranné katarakty ve spojitosti s pohlavím a dalšími rizikovými faktory však poukazují na rozdílnou etiologii. [1]

- **Intrauterinní infekce**

Výskyt kongenitální katarakty a jeho spojitost s prodělanou infekcí v době těhotenství je prokázán u toxoplazmózy, rubeoly, herpes viru a cytomegaloviru. Zda vznikne katarakta, záleží především na stádiu vývoje čočky plodu v době proděláné infekce. Nejvyšší riziko je mezi druhým a čtvrtým měsícem těhotenství. [1, 3]

Toxoplazmóza

Toxoplazmóza v době těhotenství může způsobit celou řadu problémů a změn ve vývoji dítěte. Čím dříve infekce proběhne, tím vážnější sebou nese následky pro plod. Nejrizikovějším obdobím je 2- 4 měsíc těhotenství. Pokud infekce proběhne až po narození, jen u necelých 3 % infikovaných se objeví oční komplikace. Z očních projevů je nejčastější komplikací zánět cévnatky a sítnice (chorioretinitida), který způsobuje vznik plochých chorioretinálních jizev s výrazným poklesem zrakové ostrosti. K dalším komplikacím můžeme řadit strabismus, atrofii optiku, nystagmus a kataraktu. [8, 9, 10]

Katarakta způsobená toxoplazmózou nemá specifický obraz. Může docházet ke vzniku nukleární, přední polární, přední subkapsulární nebo zadní subkapsulární katarakty. Progrese katarakty je individuální, stejně jako její morfologie. [9]

Rubeolová infekce

Virus rubeoly, nebo-li zarděnky, jsou nejčastějším infekčním onemocněním způsobujícím vrozenou kataraktu. Rubeolová infekce se ve větší míře vyskytuje převážně v rozvojových zemích. Ve vyspělých zemích byly zarděnky díky očkování, které u nás probíhá od roku 1982, potlačeny. Zkalení čočky vzniká v důsledku proniknutí viru do čočky před zformováním čočkového pouzdra (6. týden těhotenství). [1, 11]

Vijayalakshmi a spol. ve studii s názvem Ocular manifestations of congenital rubella syndrome in a developing country z let 1991-2001 probíhající v Indii uvádí, že katarakta se vyskytuje u 93 % případů, u kterých v těhotenstvích proběhla rubeolová infekce. [12] V 89 % se jednalo o oboustrannou kataraktu, pouze ve 4 % byla katarakta

unilaterální. Virus rubeoly nemá vliv pouze na průhlednost oční čočky, ale způsobuje i celou řadu dalších problémů jako jsou srdeční vady, hluchota, postižení zubů, poruchy CNS, později autoimunitní diabetes mellitus. Na oku se kromě katarakty objevují zákaly rohovky, vrozený glaukom, retinopatie, atrofie zrakového nervu, mikroftalmie a abnormality duhovky (viz. tabulka 1). U 80 % očí, u kterých se objevila katarakta, byl přítomen zároveň i mikroftalmus. S 58% pravděpodobností je katarakta provázená abnormalitami duhovky a ve 39 % pigmentovou retinopatií. [12]

Toto virové onemocnění se kromě katarakty na oku může projevat celou řadou dalších symptomů. Jak ukazuje tabulka 1, je katarakta nejčastějším projevem rubeolové infekce. V těsném závěsu se drží nystagmus (rychlé trhané pohyby očí). [12]

Tabulka 1. Výskyt očních abnormalit způsobených rubeolou [12]

Oční abnormality	Výskyt (%)
Mikroftalmus + katarakta + hypoplasie duhovky	56
Rubeollová retinopatie	36
Rohovková opacita	18
Glaukom	6
Vrozená dakryostenóza	2,3
Atrofie optiku	4,6
Strabismus	26
Nystagmus	50

1.1.2. Traumatické katarakty

Traumatická katarakta se řadí k jedné z nejčastějších příčin jednostranné slepoty. Tvoří více než 30% ze všech případů katarakt u dětí. Traumatické katarakty vznikají v důsledku mechanického nebo chemického poškození oka. Tento typ katarakty nevyžaduje tak rychlé chirurgické řešení jako vrozená katarakta, ani nepředstavuje pro

dítě takové riziko ztráty zraku v důsledku zakalení čočky. Ve většině případů je oko již vyvinuté a nehrozí bezprostřední vznik amblyopie. Proto je součástí rozhodovacího procesu, zda kataraktu operovat, i sledování vývoje a zhodnocení zrakové ostrosti oka. Na druhou stranu, u traumatických katarakt hrozí riziko dlouhodobého vlivu zákalu na oko. Jednostrannou kataraktu totiž rodiče nemusí vůbec zaznamenat, protože se nevyvíjí hned po úraze. Dítě často dlouhou dobu nepocítuje potíže a zrakový systém se s problémem vyrovná např. utlumením vjemu z postiženého oka, proto se klade důraz na screening při pravidelných preventivních prohlídkách u dětského lékaře. Nejčastěji se čočka zkalí při nitroočním krvácení nebo po proniknutí cizího tělíska do oka, při kterém dojde k zasažení oční čočky. [13, 14, 15]

Americká studie *Surgical intervention for traumatic cataracts in children* vypracovaná pod vedením pana Reddy ukazuje, že v dnešní době je v USA více než 25 % případů traumatické katarakty u dětí následkem zasažení oka střelou z kulčkové pistole. V těsném závěsu se potom drží poranění oka tužkou nebo propiskou. Před operací mělo přes 76 % pacientů sníženou zrakovou ostrost, pouze u 21 % dětí snížená zraková ostrost přetrvala i pooperačně. [15]

Studie *Ying-Nan Xu Pediatric traumatic cataract and surgery outcomes in eastern China: a hospital-based study* uvádí jako nejčastější příčinu traumatické katarakty v Číně poranění ostrým železným předmětem, na druhém místě pak figurují rostliny. [14] V rozvojových zemích, jako je Indie, jsou nejčastější příčinou traumatické katarakty dřevěné třísky a trny. [16]

O tom, jak dobře se oko zrehabilituje, rozhoduje především věk dítěte. Obecně platí, že čím mladší dítě, tím vážnější následky. Druhým velmi důležitým faktorem je přítomnost pooperačních komplikací, jako jsou například infekce. [14]

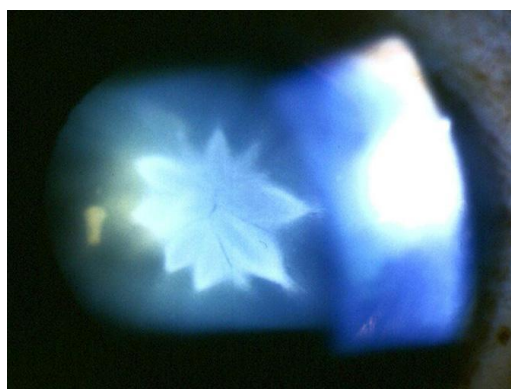
- ***Penetrující poranění oka***

Nejčastější příčinou penetrujícího poranění oka jsou třísky, výbušniny, dopravní nehody, ostré předměty a trny. Počet penetrujících poranění oka u dětí mezi lety 2000-2009 stoupl o 38 %. U těchto poranění oka velmi často pozorujeme zakalení čočky. Při narušení pouzdra čočky dochází k jejímu bobtnání a tím ke zvýšení nitroočního tlaku. Pokud vznikne větší trhлина, může se zranění projevat jako akutní, kdy v krátkém

časovém úseku dochází k rychle se rozšiřujícímu kompletnímu zakalení čočky. U menších trhlin vznikne stabilní lokální zákal v místě průchodu cizího tělíska do čočky. Když dojde k porušení čočkového pouzdra, vždy se rozvine katarakta. [17, 18, 19, 20]

- ***Kontuze oka***

Ke kataraktě z kontuze oka u dětí dochází nejčastěji při míčových hrách, úderem pěstí, střelou z dětské pistole nebo při poranění oka petardou. Při úderu do oka dojde ke stlačení a roztažení bulbu v ekvatoriálním směru. Tím, jak se oko vrací zpět do svého původního tvaru, může dojít k prasknutí obalu čočky nebo zonulárních vláken, která drží čočku ve správné poloze. Pokud se při nárazu čočka utrhne ze závěsného aparátu a posune se do zadní nebo přední komory, objevuje se velmi často katarakta a hrozí riziko vzniku glaukomu. Po tupém úderu se na přední ploše čočky objeví otisk pigmentového epitelu duhovky- tzv. Vossiusův prstenec. Při kontuzi oka se může zkalení objevit akutně nebo se pomalu rozvíjí. Vytváří se přední a zadní subkapsulární katarakta nebo katarakta kortikální. Katarakta se často z počátku jeví jako hvězdicovité zkalení zadního pouzdra. K regresi obvykle nedochází.[2, 17, 19, 20]



Obr. 1. Hvězdicovité zkalení čočky [20]

- ***Chemické poranění oka***

Chemikálie v oku mohou způsobovat různé komplikace. Vždy záleží hlavně na druhu chemikálie a její koncentraci. Obecně mají zásadité látky vážnější následky než kyseliny. Zásady pronikají do oka rychleji a zvyšují pH komorové vody. Současně s tím

se spouští složitý mechanismus biochemických změn, který může vést ke vzniku kortikální katarakty. U poleptání oka kyselinou je výskyt katarakty vzácný. [2]

- ***Úraz elektrickým proudem***

Zda vznikne katarakta po zasažení elektrickým proudem záleží na mnoha okolnostech např. jak dlouho postiženým procházel proud, o jaké síle a kudy proud prošel. Kataraktu způsobuje elektrický proud o napětí 200- 80 000 V. Zákal se objevuje hned po zasažení, nebo se stává latentním a manifestuje se až za 1-18 měsíců. Hashemi a spol. ve svém článku Bilateral electric cataracts: Clinicopathologic report popisují i případ, kdy se čočka zkalila až po 11 letech. [21]

Tento typ katarakty je typický vytvořením drobných vakuol, které lineárně progredují v předním subkapsulárním kortexu čočky. První změnou je objevení vakuol pod předním pouzdem obvykle ve střední periférii. Pro pozorování těchto vakuol je nutná dilatace zornice. Časem se vakuoly mění na vločkovité zákalky, které splývají a přesouvají se do zorného pole. Zhoršuje se výživa čočky a to může vést ke vzniku katarakty. [2, 21]

Při zasažení elektrickým proudem se vyskytuje převážně přední subkapsulární katarakta. Zřídka se objevují i případy zadní subkapsulární katarakty, která vzniká většinou po zasažení bleskem. V přibližně 80 % všech případů katarakt, způsobených elektrickým proudem dochází k progresi a musí se přistoupit k chirurgickému řešení. Pokud se neobjeví další komplikace, je léčba tohoto typu katarakty velmi úspěšná. [21]

1.1.3. Katarakty způsobené metabolickými chorobami

U dětí i u dospělých se setkáváme s kataraktami, které vznikají v důsledku metabolických onemocnění. Nejčastěji se katarakta objevuje v souvislosti s diabetem, galaktosemií, hypokalcemií nebo Wilsonovou chorobou.

- ***Diabetes mellitus***

Diabetes mellitus ovlivňuje schopnost akomodace, může měnit index lomu čočky a katarakta patří mezi jeho časté komplikace. Zvýšením hladiny cukru v krvi dochází také ke zvýšení hladiny cukru v komorové vodě. Z komorové vody se cukr dostává do čočky, kde se při zpracování mění na sorbitol, který zůstává v čočce. Voda proniká do čočky a tím dochází k jejímu bobtnání. V důsledku většího objemu čočky se oko stává myopickým. S tím, jak se mění hydratace čočky, se mění i refrakce oka. [2, 22]

U dospělých diabetiků se objevují dva typy katarakt – diabetická a senilní. U dětí se setkáváme pouze s diabetickou kataraktou. Začíná objevením malých opacit, které mají tvar sněhových vloček. Opacity se objevují nejprve na povrchu v předním a zadním kortexu. Někdy se vyskytují i vakuoly v pouzdru čočky. Diabetická katarakta je oboustranná, mívá rychlou progresi a její vznik je náhlý. Při progresi tohoto typu katarakty vzniká intumescentní katarakta (husté zkalení s perleťovým leskem) nebo maturitní katarakta (homogenní bílé zkalení). Pokud neproběhne chirurgické odstranění takto zkalené čočky, dochází k oslepnutí. Diabetická katarakta se vyskytuje u diabetiků jen v malé míře. U dětí je prevalence tohoto onemocnění pouze 1 %. Diabetická katarakta vzniká převážně u starších dětí, které měly delší dobu nekompenzovaný diabetes mellitus. I proto je u nově diagnostikovaných diabetiků nutná návštěva oftalmologa, který rozhodne o případném provedení chirurgického zákroku. U kompenzovaných diabetiků se s tímto druhem zkalení nesetkáváme. Vznik tohoto onemocnění není závislý pouze na zvýšené hyperglykemii, ale i na jiných faktorech. Jedním z těchto faktorů může být i výskyt mutace v mitochondriální DNA. [2, 22, 23, 24]

- ***Galaktosemie***

Galaktosemie je autozomálně recesivně dědičné onemocnění, etiologicky je gen lokalizován na lokusu 9p13 (jak bylo objasněno v kapitole 1.1.1.). Pokud není onemocnění včas diagnostikované, může dojít ke vzniku závažných následků nebo k úmrtí dítěte. Při galaktosemii dochází k poruše zpracování galaktózy. Metabolismus neumí převést galaktózu na glukózu a tím dochází k hromadění galaktózy v celém organismu. V důsledku nahromadění galaktózy ve tkáních čočky, se čočka více

hydratuje. V průběhu několika týdnů po narození se rozvíjí katarakta, která bývá jedním z prvních příznaků této choroby. Opacita začíná v jádře a kortexu čočky a rychle progreduje. Zpočátku má vzhled olejové kapky v zadním kortexu. Pokud není galaktosemie léčená, rozvíjí se na obou očích totální katarakta. Katarakta se vyskytuje u 75 % dětí trpících galaktosemií. [1, 2, 22, 25]

Léčba galaktosemie spočívá v dodržování přísné diety zahrnující naprosté vyřazení mléčných výrobků z jídelníčku. Když se podaří odhalit galaktosemii v čas, kdy je katarakta v počátečním stadiu, může dojít k regresi a samovolnému vymizení zákalu. [1, 2, 22, 25]



Obr. 2. Katarakta olejové kapky u galaktosemie [25]

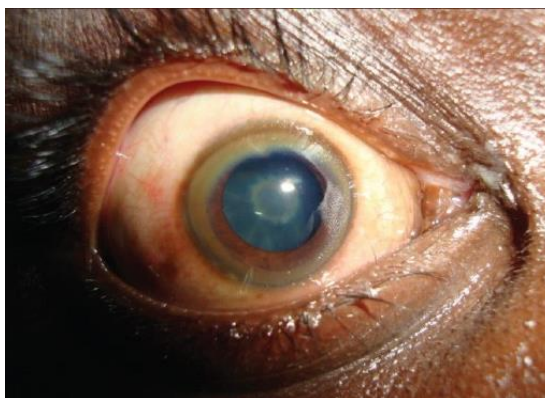
- ***Hypokalcemie***

U hypokalcemie se objevují tečkovité lokální zákalky v předním a zadním kortexu čočky. Od pouzdra čočky jsou oddělené čirou kortikální hmotou. Zákal progreduje do totální katarakty jen vzácně, obvykle se nález s časem nemění a zákaly zůstávají lokální. [22, 26]

Ke vzniku zákalu dochází při jakémkoli výrazném snížení hladiny vápníku v krvi. Jedním z faktorů ovlivňujících hladinu vápníku mohou být problémy se štítnou žlázou a jejich léčba. Často se projeví po operaci štítné žlázy, kdy dojde k poškození příštítných tělísek. Hypokalcemie může být i idiopatická. [2]

- ***Wilsonova choroba***

Wilsonova choroba je autozomálně recesivně dědičné onemocnění způsobená poruchou metabolismu mědi. Na oku se projevuje vytvořením hnědého Kayserova-Fleischerova prstence v oblasti Descementovy membrány na periferii rohovky. Často se objevuje „sunflower“ katarakta. Ta vzniká ukládáním červenohnědého pigmentu do zadního subkapsulárního kortexu čočky, kde vytváří charakteristické zákaly podobající se okvětním lístkům slunečnice. Pokud jsou přítomné pupilární abnormality, může být obraz slunečnicové katarakty zkreslený. Poprvé byl tento typ katarakty popsán Siemerlingem a Oloffem v roce 1922. Slunečnicová katarakta většinou nezpůsobuje výrazný pokles zrakové ostrosti. [26, 27]



Obr. 3 Sunflower katarakta a Kayserův-Fleischerův prstenec u Wilsonovy choroby [27]

1.2. Morfologická klasifikace katarakt

Další možností, jak klasifikovat kataraktu, je rozdělení na základě morfologického vzhledu a umístění zákalu. Z tohoto hlediska dělíme katarakty podle umístění zákalu na polární, zonulární, perinukleární, nukleární, kapsulární, lamelární, totální, membranózní a zbytky tunica vasculosa lentis. Každá z těchto skupin se dále dělí podle toho, jak závažné omezení zrakové ostrosti zákal způsobuje.

Cataracta axialis embryonalis anterior

Vyznačuje se zákalů v oblasti předního embryonálního švu. Zkalení je bílé a obvykle stacionární. [26]

Cataracta polaris anterior et posterior

Pokročilá fáze tohoto zákalu je často označována jako pyramidová katarakta, protože při ní mají zákalů konicky se rozšiřující tvar. Přední polární katarakta se vytváří z embryonální pupilární membrány. Bývá oboustranná, symetrická a jen minimálně snižuje zrakovou ostrost. Operace je nutná jen výjimečně při progresi nebo rozsahu zákalu nad 3 mm. Její dědičnost je autozomálně dominantní. Zadní polární katarakta vzniká ve spojitosti s primárním sklívcem a embryonální vasa hyaloidea. Její rozsah je větší než u přední polární katarakty, a proto významně snižuje zrakovou ostrost. Stejně jako přední polární katarakta je i zadní obvykle oboustranná s autozomálně dominantní dědičností. [1, 2, 26]

Cataracta zonularis seu perinuclearis

Postihuje čočkové lamely, proto se setkáváme i s označením lamelární katarakta. Nezasahuje všechny čočkové lamely, ale pouze jejich část. Zákalů vznikají v podobě bělavých linií externě od čočkových švů. Jednostranný zákal je většinou autozomálně dominantně dědičný. Bilaterálně se tento typ vyskytuje při galaktosemii nebo hypoglykemii. [1, 2, 26]

Cataracta embryonalis nuclearis seu centralis

Projevuje se jako šedo-bílý zákal. Je lokalizován v oblasti embryonálního jádra mezi předním a zadním švem čočky. Většinou bývá oboustranný. [2, 26]

Cataracta coronaria seu coerulea

Tato katarakta má podobu vločkovitých jasně ohraničených zákalků namodralé barvy. Vyskytují se v blízkosti ekvátoru. Zákaly se vyskytují jako porucha vývoje vláken čočky. Jsou málo progresivní a zrakovou ostrost prakticky nesnižují. [1, 2, 26]

Cataracta congenita totalis

Čočka je v tomto případě zkalená celá a ve většině případů je tato katarakta oboustranná. Červený reflex u tohoto typu zákalu nejde vybavit. [1, 26]

U některých morfologických typů katarakty byla v poslední době prokázána návaznost na určité geny. Například u centrální katarakty je pozměněný gen lokalizován na lokusu 1p36. Pokud dojde ke změně genu lokalizovaného na 16q21, rozvine se katarakta zonulární, jak bylo již zmíněno v kapitole 1.1.1. (Vrozené katarakty). Následující tabulka přehledně znázorňuje jednotlivé typy katarakty a lokalizaci genů, které je kódují. [1]

Tabulka 2. Přehled lokusů při jednotlivých typech dědičné katarakty [1]

Typ katarakty	Lokus
Centralis	1p36
Zonularis	16q21
Polaris anterior	16q21
Polaris posterior	16q22
Coerulea	22q
Totalis	Xp

2. Diagnostika a léčba katarakty v dětském věku

Pokud chceme v léčbě katarakty dosáhnout dobrých výsledků, je důležité její včasné zachycení. Díky screeningovým vyšetřením se dnes daří zahájit léčbu katarakty ještě předtím, než se rozvine amblyopie. To umožňuje zachování plné funkčnosti oka. Také diagnostika a chirurgie v posledních dvaceti letech zaznamenaly velký rozvoj. Proto můžeme kataraktu odstraňovat i u velmi malých dětí. Přes všechny dostupné prostředky i moderní přístrojové vybavení katarakta v dětském věku stále představuje závažný problém, který je spojen s řadou komplikací. Její řešení vyžaduje spolupráci oftalmologa, pediatra, ortoptisty i rodičů dítěte.

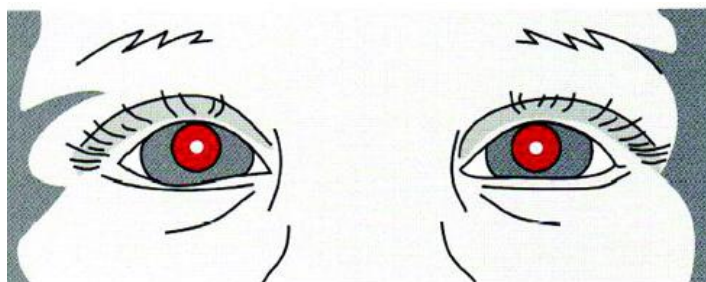
2.1. Preventivní screening

Screening je velmi důležitý pro včasné odhalení šedého zákalu a tím i lepší prognózu následné léčby. První preventivní vyšetření probíhá už v porodnici. Jedná se o screening na kongenitální kataraktu, kdy se sleduje vybavení červeného reflexu. Toto vyšetření se potom provádí u praktického dětského doktora při preventivních prohlídkách ve třech, šesti, dvanácti a osmnácti měsících. Další prohlídka následuje ve třech letech a potom pravidelně vždy po dvou letech. U dětí, které jsou schopné komunikovat, se vyšetřuje i zraková ostrost. Vždy je ale velmi důležitá spolupráce s rodiči. Ti mohou některé problémy, jako například světloplachost, odlesky v zornici nebo změny v zabarvení zornice, sami vypožorovat a tím přispět k včasnému zahájení léčby. Pokud pediatr při vyšetření objeví jakoukoli oční abnormalitu, předá dítě do péče oftalmologa. [28]

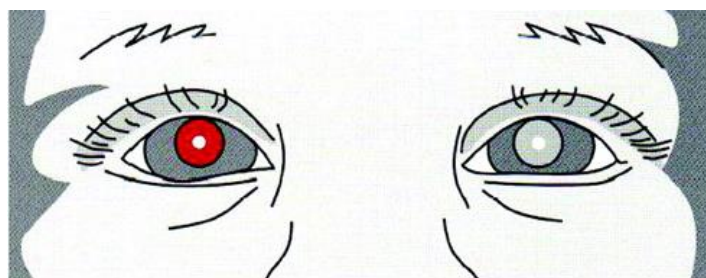
- **Red reflex test**

U tohoto testu pediatr nebo oftalmolog za pomoci oftalmoskopu vyvolá červený reflex. Pokud se reflex nepodaří vyvolat nebo není na obou očích stejný, může se jednat o kataraktu. U katarakty má obvykle reflex jiné zbarvení a jinou intenzitu. [29, 30]

Vyšetření se provádí v tmavé místnosti, obvykle na vzdálenost 0,5 m. Dítě sedí u matky na klíně naproti vyšetřujícímu lékaři. Světlo z oftalmoskopu se odráží na očním pozadí. U zdravého oka se jeví jako homogenní červeno-oranžový odlesk. Pokud je v optické dráze jakýkoliv faktor, který brání v přímém šíření světla, reflex se nevybaví nebo budou pozorovatelná tmavá místa v červeném reflexu. Tato místa jsou shodná se zákalky v čočce. Pokud je zornička příliš malá, používají se pro její rozšíření oční kapky tropicamide 1 % nebo fenylefrin 2,5 %, u dětí mladších než 9 měsíců kombinace fenylefrinu 2,5 % a cyclopentolatu 0,25 %. Kape se do každého oka jedna kapka přibližně 15 minut před vyšetřením. Tímto testem lze odhalit centrální kataraktu větší než 3mm, jednostrannou kataraktu spojenou se strabismem, bilaterální kataraktu s nystagmem a totální kataraktu. [6, 13, 29, 30]



Obr. 4. Normální červený reflex [30]



Obr. 5. Červený reflex u katarakty [30]

2.2. Diagnostické metody

Diagnostické metody u dětí mají kromě určení, o jaký typ katarakty se jedná a jaká bude léčba, za úkol zjistit také etiologii katarakty. Prvním krokem bývá vždy osobní a rodinná anamnéza. Po ní následuje prohlídka na štěrbinové lampě, ke které patří i vyšetření očního pozadí a zhodnocení reakcí oka- motilita, zornicové reakce. Pokud nelze vybavit červený reflex, používá se k diagnostice ultrazvukové vyšetření B-scan, díky kterému můžeme i přes neprůhlednou čočku zkontrolovat stav oka. [1, 26]

2.2.1. Anamnéza

Anamnéza u vrozených katarakt je zaměřená především na průběh těhotenství (zda proběhla u matky v době těhotenství infekce, rizikové těhotenství,...) a porodu (nízká porodní hmotnost, předčasný porod,...). U později vzniklých katarakt se anamnéza zaměřuje na prodělaná onemocnění, úrazy, dobu, kdy se objevily první problémy, progresi zákalu, snižování zrakové ostrosti a přítomnost zánětů. [1, 2]

Anamnéza by měla dát odpověď hlavně na otázku, zda se jedná o primární oční onemocnění nebo o komplikovanou kataraktu při systémovém onemocnění. [1, 2, 26]

2.2.2. Vyšetření na štěrbinové lampě

Při vyšetření na štěrbinové lampě se zaměřujeme na celý přední segment. Kontroluje se stav spojivky, rohovky, přední komory, duhovky a provádí se vlastní vyšetření čočky. U čočky hodnotíme typ zákalu, jeho stupeň a umístění, polohu čočky a retroiluminizaci. Na spojivce se zaměřujeme na přítomnost jizev a celkový stav spojivky po prodělaných operacích oka. U rohovky hodnotíme její tloušťku a počet endotelových buněk. Právě počet endotelových buněk je jedním z určujících faktorů, zda přistoupit k operaci. Důležitým vyšetřením na štěrbinové lampě je také zhodnocení

hloubky přední komory, abychom mohli rozhodnout o implantaci a uchycení umělé nitrooční čočky. K dalším vyšetřením patří kontrola stavu duhovky, její vaskularizace a zornicové reakce. [2, 26]

Starší děti jsou vyšetřovány na štěrbinové lampě stejně jako dospělí. Pokud je dítě menší, může při vyšetření na židli klečet nebo sedí na klíně matky. U nejmladších dětí je vyšetření komplikovanější. Často se používají pro zhodnocení stavu oka ruční štěrbinové lampy. Jejich výhodou je, že dítě nemusí být přesně usazeno. Navíc se jedná o poměrně malý přístroj, který nevyvolává u dětí strach. U dětí do 1 roku se může oko vyšetřovat během krmení, kdy jsou děti relativně klidné. Pokud je k dispozici pouze klasická štěrbinová lampa, děti do 2 let se vyšetřují v poloze označované jako *flying baby*, při které rodič nebo někdo z personálu drží dítě ve vodorovné poloze břichem dolů tak, aby se bradou opíralo o opěrku brady na štěrbinové lampy. [6, 31]

2.2.3. B-scan

B-scan umožňuje nahlédnout do oka i přes zkalenou čočku. Velkou výhodou je minimální zatížení pacientova organismu při vyšetření, protože metoda využívaná u B-scanu, je neinvazivní. Vyšetření u dětí probíhá přes zavřená víčka, na která se nanese gel, aby mezi sondou a víčkem nebyl vzduch. U dospělých a starších dětí může probíhat po aplikaci anestetik i přiložením sondy přímo na oko. Při tomto postupu se nepoužívá gel, protože jeho funkci plní slzný film. Po přiložení ultrazvukové sondy můžeme pozorovat vnitřní struktury oka a zhodnotit jeho celkový stav. Obraz z B-scanu navíc umožňuje lepší představu o nitroočních vzdálenostech. U starších dětí probíhá za plného vědomí, u dětí do 3 let je pro získání spolehlivého výsledku celková anestezie nezbytná. [1, 32, 33]

Přes zdravou čočku ultrazvuk prochází. Při kataraktě se ale čočka zakalí a má tedy jiné odrazivé vlastnosti. Ultrazvuk volně neprochází a můžeme pozorovat oddělené opacifikace. U maturní katarakty je čočka vnímána jako velmi hustá struktura, proto se dobře zobrazí. [32]

2.2.4. Vyšetření zrakové ostrosti

Vyšetřování zrakové ostrosti je závislé na spolupráci pacienta a jeho reakcích, proto ho u některých velmi malých dětí není možné provést. Přesto je ale velmi podstatné pro správný postup léčby.

Zrakovou ostrost vyšetřujeme u všech dětí, které jsou schopné spolupracovat. U preverbálních dětí se vyšetřuje např. pomocí Tellerova testu, kdy hodnotíme, zda se dítě kouká na pole s podnětem (proužky) nebo na prázdnou plochu. Toto vyšetření je založené na preferenčním pohledu, kdy je upřednostňováno sledování pole s podnětem oproti volné ploše. Díky tomu můžeme posoudit, zda dítě proužky rozeznalo. U dětí od 1,5 roku do 5 let můžeme hodnotit zrakovou ostrost pomocí Cardiff testu. Dítěti ukazujeme karty s různě umístěnými obrázky, pokud dítě fixuje na obrázek, považujeme ho za rozlišený. U dětí starších 5 let zrakovou ostrost hodnotíme pomocí E-háků, Landoltových prstenců nebo obrázkových optotypů. U těch, které už umí dobře číst, se používá klasický Snellův optotyp s písmeny. [6, 34, 35]

Pro lepší zhodnocení zrakové ostrosti u dětí je velmi důležité, abychom si na vyšetření vyhradili dostatek času. Pro udržení pozornosti dítěte musíme přizpůsobit vyjadřování vzhledem k věku a psychické vyspělosti dítěte. Pozornost si můžeme získat také pomocí hraček nebo světél různých barev. U dětí do dvou let hodnotíme zrakovou ostrost i reakcí dítěte na nabízenou hračku. Vyšetření usnadní i domácí nácvik testů, ten navíc poskytuje dítěti větší klid a jistotu. [35, 36]

2.3. Léčba

Léčba katarakty u dětí je i přes neustálý vývoj mikrochirurgie velmi problematická. Na rozdíl od dospělých u dětí nestačí pouze odstranit zkalenou čočku, ale musíme neustále monitorovat vývoj oka a změnu refrakce, abychom zamezili vzniku amblyopie. I samotné odstranění čočky sebou nese značné obtíže, se kterými se u dospělých nesetkáváme.

2.3.1. Vývoj chirurgie katarakty

Operativní řešení katarakty je jednou z nejstarších chirurgických metod. První dochovaný záznam o léčbě katarakty pochází z Babylonie z období vlády Chammurapiho (přibližně 2000 let před Kristem). Zákrok se prováděl přes rohovku nebo skléru, do které se zavedla jehla. Pomocí této jehly se čočka sesunula dolů do sklivce. Během operace se narušilo pouzdro čočky, proto se po operaci často vyskytovaly fakogenní uveitidy a další komplikace. Nejčastější pooperační komplikací byla infekce, velmi také vzrostlo riziko vzniku glaukomu. Choulostivá operace se u dětí měnila v téměř neproveditelnou, hlavně v důsledku rozdílů v anatomii oka u dospělých a dětí a absenci anestetik. V této době nebyly prostředky pro následnou korekci refrakce, proto se za úspěšnou operaci považoval stav, kdy pacient místo původního rozlišování světla a tmy začal rozlišovat i obrysy a barvy. [17, 37]

Chirurgie katarakty se v jednotlivých zemích lišila. Ve starověkém Řecku rozsekávali čočku jehlou na menší části. Arabové naopak pomocí duté jehly úspěšně odsávali měkkou kataraktu. Tento výkon popsal arabský lékař Ammar (996- 1020 n. l.). Záznam o provádění aspirační metody se dochoval i v Sýrii. [10, 26]

Ve středověku lékaři odstraňující šedý zákal byli považováni za barbary, proto se operace v Evropě téměř neprováděly. Chirurgie katarakty za tohoto období neznamenala výraznější pokrok. [26]

Další pokrok byl zaznamenán v roce 1747, kdy francouzský oftalmolog Jacques Daviel provedl první extrakapsulární odstranění čočky. Po naříznutí spodní části

rohovky narušil přední pouzdro čočky a zkalenou čočku odstranil. Jen pět let po Davielově extrakapsulárním extrakci čočky přišel Sharp s myšlenkou intrakapsulárního odstranění čočky. V roce 1753 uskutečnil první operaci. Stejně jako Daviel, nařízl spodní část rohovky a následným stlačením bulbu na limbu rohovky, vytlačil čočku z oka. Obě metody ale provázely značné komplikace zahrnující ztrátu sklivce a pooperační endoftalmitidu. [26]

Sharpovu metodu vylepšil na přelomu 19. a 20. století Henry Smith. Pro odstranění čočky z oka použil svalový háček, jehož pohybem uvolnil čočku ze závěsného aparátu. Následným tažením háčku vytlačil čočku limbálním řezem ven. Verhoeff a Kalt pro odstranění čočky využívali pinzetu. Čočku uchopili za okraj pouzdra a malými pohyby do stran ji uvolnili ze závěsného aparátu. [26]

Od počátku 20. století se vědci snažili vyvinout nástroje usnadňující extrakci čočky, aby snížili tlak na oko při operaci. Jako nejschůdnější cestu zvolili extrakci čočky tahem. K tomuto odstranění používali kapsulární pinzetu (čočka byla tažena za přední pouzdro) nebo kryoextraktor (přední pouzdro čočky bylo přimraženo k nástroji a taženo ven). V roce 1957 Joaquin Barraquer popsal rozpouštění zonulárních vláken α -chymotrypsinem. [26]

V celé druhé polovině 20. století docházelo k zdokonalování operačních technik. Rozvinuly se metody mikrochirurgie a lékaři dokázali efektivněji předcházet infekci a eliminovat další komplikace spojené s chirurgickou léčbou šedého zákalu. Kvůli rozdílné anatomii dětského oka ale nebylo možné použít stejné metody. U dětí často docházelo během operace ke kolapsům bulbu. Další nevýhodou bylo vytváření větších řezů na rohovce, které u dětí způsobovaly značné komplikace. [1, 17]

V průběhu druhé poloviny 20. století se u dětí nejvíce využívala dvojfázová extrakce čočky. V první fázi se otevřelo čočkové pouzdro, aby do čočky mohla pronikat komorová tekutina. Když byla čočka nabobtnalá, přešlo se ke druhé fázi. Kanylou se aspirovala měkká čočková hmota a tím se vyčistila optická média. Zdokonalováním této metody se postupně začaly obě fáze dělat při jednom výkonu. V roce 1967 byla vynalezena americkým oftalmologem Charlesem Kelmanem fakoemulzifikace, která operaci ještě více zdokonalila a používá se v různých modifikacích dodnes. Nevýhodou tohoto postupu byla nemožnost odstranit tužší čočkové membrány. Tento problém vyřešil v 70. letech minulého století nástup vitrektomie, při které se vitrektomem tužší

mebrány odsekaly a odsály. V 90. letech 20. století se začaly plně využívat i nitrooční čočky pro korekci afakie u dětí. [1, 17]

2.3.2. Chirurgické odstranění katarakty

Operativní léčba katarakty u dětí se od dospělých značně liší. Zrakový systém u dětí není ještě plně vyvinutý a i anatomie oka je jiná. Při práci s dětským pacientem, který ještě není schopen komunikovat, je nutné využívat objektivních měřících metod. Před operací se musí provést v celkové anestezii měření pro zjištění přesné mohutnosti nitrooční čočky. K určení optické mohutnosti využíváme keratometr a ultrazvuk. Aby byla léčba katarakty úspěšná, je nezbytná spolupráce oftalmologa s dalšími specializovanými pracovišti, ale i s rodiči dítěte.

- **Anatomické rozdíly oka u dospělých a dětí**

Dětské oko není jen zmenšeninou dospělého oka. Index lomu čočky je rozdílný stejně jako zakřivení rohovky, délka oka a velikost čočky. Rozdílné jsou i další oční struktury, které při operaci katarakty musíme brát v potaz.

Od narození oko stále roste. Růst oka je ukončen až ve věku 14 let. Čočka během této doby prochází velkou proměnou, největší změny čočky však probíhají do 3 let. Váha čočky se vytvářením nových fibril stále zvětšuje. Stejně jako váha čočky, mění se i její velikost. Ekvatoriální délka se po porodu pohybuje mezi 7,0 – 7,5 mm, během dvou let se zvětší přibližně o 2 mm na 9,0 – 9,5 mm. Sagitální rozměr u novorozenců dosahuje pouhých 3,5 mm, u dospělého je to 5 mm. Růst se zpomaluje až po 3. roce věku. [1, 38]

U dětí do 10 let převažuje jádro čočky nad kůrou, která je velmi tenká. Vytvářením nových lamel se v deseti letech poměr hmot kůry a jádra vyrovnává. Jádro čočky je u dětí na rozdíl od dospělých měkké a velmi plastické. Jak dítě roste, čočka se více zaobljuje a mění se i její index lomu. S věkem se totiž index lomu zvětšuje v důsledku hromadění nerozpustných bílkovin. Optická mohutnost čočky tvoří třetinu (15-20 D) z celkové optické mohutnosti oka. [1, 2]

Pro implantaci nitrooční čočky kromě optické mohutnosti čočky musíme znát i optickou mohutnost rohovky. Ta je u novorozenců +51,2 D. S tím, jak roste axiální délka bulbu, zvětšuje se i zakřivení rohovky. Z 16,2 mm se oko během prvních dvou let života prodlouží na 22-23 mm, rohovka se oploští a její optická mohutnost odpovídá +46 D. Rohovka se během růstu dál oplošťuje až na konečných +43,5 D. Axiální délka oka je u dospělého člověka 23,6 mm. [1, 6]

V chirurgii katarakty musíme počítat i s pevnějším spojením pouzdra čočky se sklivcem takzvaným Wiegerovým hyalokapsulárním ligamentem. Toto ligamentum spojuje zadní část čočkového pouzdra s přední plochou sklivce, proto lze u dětí provádět intrakapsulární extrakci čočky pouze se ztrátou sklivce. S věkem spojení slábne a po 40. roce života vymizí úplně. [1]

- **Indikace a načasování chirurgického zákroku**

Na rizika vzniklá špatným načasováním operace upozorňují Wilson a Trivedi ve svém článku The latest in pediatric cataract surgery. [39] Pokud operace proběhne dřív, je zvýšené riziko rozvoje glaukomu a komplikací v důsledku anestezie. Když ale operaci odkládáme příliš dlouho, může se vyvinout amblyopie. U vrozených katarakt se zkalená čočka odstraňuje obvykle mez 4.-8. týdnem po narození. [39]

Před operací je nutné zhodnotit možnou progresi katarakty; nebo její samovolné vstřebání (např. při galaktosémi nebo diabetu, kde záleží na metabolickém stavu organismu). Dále se klade důraz na lokalizaci zákalu a jeho vliv na zrakovou ostrost. Indikaci k operaci je nejtěžší zhodnotit u parciálních katarakt u dětí, které ještě neumí mluvit. V těchto případech se musíme spoléhat pouze na objektivní metody měření vízu, které nemusí vždy odpovídat reálnému vidění. [1, 39]

Rozsah a lokalizaci zákalu vyšetřujeme biomikroskopickým vyšetřením. Pokud se zákal nachází v hlubších vrstvách čočky, už velikost 2mm má výrazný vliv na vidění a přistupujeme u něj k operaci. U zákalů vytvářejících se na povrchu čočky se až velikost 3 mm považuje za nutnou k operaci. U dětí, u kterých můžeme provést subjektivní testy na zrakovou ostrost, se přistupuje k operaci, až pokud vizus postiženého oka klesne pod 6/18. Vždy ale musíme brát ohled na další faktory, které jsou kataraktou ovlivněny, jako například oslnění nebo strabismus. Při zvažování

operace se také přihlíží k narušení emetropizace oka, ztrátě akomodace po odstranění zkalené čočky, ale i k celkovému zdravotnímu stavu dítěte. [1, 39]

Po operaci katarakty může docházet k nejrůznějším komplikacím, jako je glaukom, edém rohovky, zvýšený nitrooční tlak, ruptura zadního pouzdra nebo zánět. Proto se před operací dělá stěr ze spojivkového vaku, aby se předešlo vniknutí infekce do rány, hodnotí se míra rizika vzniku glaukomu a pokud se objeví abnormality na sítnici, často se k operaci vůbec nepřistupuje. [1]

- **Průběh operace**

Kvůli rozdílům v anatomii dětského oka oproti oku dospělého nemůžeme v chirurgii dětské katarakty používat stejné metody. Zatímco u operace senilní katarakty jde o rutinní zákrok, který sebou nese jen malá rizika, u dětí se jedná o zákrok komplikovaný se značným rizikem pooperačních komplikací.

U dětí, až na výjimečné případy, není bezpodmínečně nutné používat pro odstranění čočky fakoemulzifikaci. Fakuemulzifikací se rozbije ztuhlá čočka na více fragmentů a ty jsou potom odstraněny. Dětská čočka je ale měkká a pružná, proto se nemusí před odsátím rozbíjet. [1, 39]

Pro odstranění čočky se využívá několik postupů. Pokud neimplantujeme umělou nitrooční čočku, zkalená čočka se vyndává pomocí dvou malých rohovkových řezů. Výhodou dvou řezů je možnost bimanuálního přístupu. Jedním otvorem se zavede irigační kanyla, druhým aspirační nebo sečný systém (vitrektom). Pokud se počítá s implantací umělé nitrooční čočky, využívá se metoda jednoho řezu. Řez se provádí spíš na horní části limbu, aby se zabránilo narušení při protírání očí po operaci. Navíc je chráněn i obočím. U dospělých se incize i díky svému tvaru šít nemusí, u dětí je vždy nutné ji zašít. Pro šití se používají 1-2 neresorbovatelné stehy 10/0 monofilament nylon. Tyto stehy se ale nedají vyndat, a proto mohou vést ke vzniku astigmatismu. Z tohoto důvodu většina chirurgů volí resorbovatelné stehy 7/0 Vicryl (polyglactin). [1, 39, 40]

Po skončení operace se do oka injekčně subkonjunktiválně aplikuje antibiotikum (15 mg gentamicinu) a kortikosteroidy (většinou 15 mg hydrokortizonu), aby se zabránilo vzniku zánětu. [1]

Přístup do přední komory

K přístupu do přední komory se používá korneální řez nebo sklerální tunel. Při volbě vstupu do přední komory zvažujeme, zda budeme implantovat nitrooční čočku měkkou nebo tvrdou, nebo umělou čočku nebudeme implantovat vůbec.

Korneální řez se provádí v těsné blízkosti limbu a jeho délka je 2-2,5 mm. Obvykle je řez veden jednorázově ve třech rovinách. Schodovitý tvar zajišťuje větší soudržnost tkáně a menší riziko deformace v průběhu hojení. Výhodou tohoto přístupu je zejména nižší riziko vzniku pooperačních komplikací. Rohovkový řez nezasahuje cévy, proto je sníženo i riziko krvácení. Další výhodou je dobrá vizualizace nástrojů, zachování integrity zadního pouzdra a sklivce a nízký pooperační astigmatismus. Nevýhodou je ale vyšší riziko poškození endotelových buněk nebo těžší odsávání čočkových hmot. [1, 2]

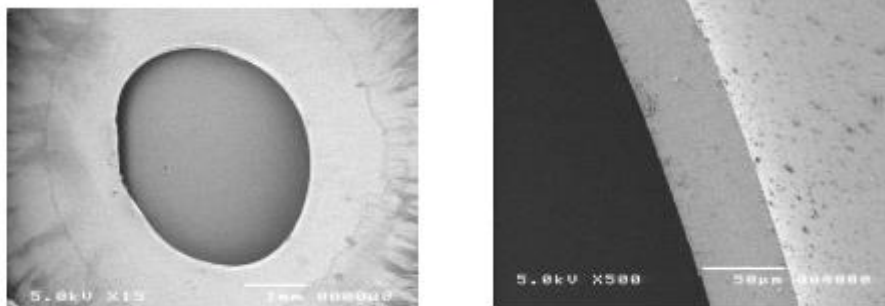
Sklerální tunel je u dětí do jednoho roku lokalizován do vzdálenosti 3 mm od limbu. U starších dětí je oko větší, proto se řez provádí až ve vzdálenosti 5 mm od limbu. Řez je veden rovně nebo obloukovitě a umožňuje snazší odstranění celé čočky i případnou přední vitrektomií. Výhodou zůstává minimální navození astigmatismu a nižší riziko výhřezu duhovky. Nevýhody této techniky zahrnují špatnou viditelnost nástrojů za duhovkou, narušení integrity sklivce a řasnatého tělíska a zvýšené riziko krvácení. Tato technika se používá nejčastěji pro implantaci tvrdých nitroočních čoček. [1, 2]

Přední kapsulotomie

Abychom mohli odstranit zkalené čočkové hmoty, musíme vytvořit kruhový otvor v předním pouzdře čočky. Přestože je přední pouzdro čočky u dětí slabší než u dospělých, jeho elasticita je vysoká. Pouzdro dětské čočky je dvakrát roztažnější a má až pětkrát větší pevnost v tahu. Pro vytvoření otvoru používáme několik metod- kapsulorhexi, can-opener techniku a kapsulotomii vitrektomem. [39, 41]

Kapsulorexe

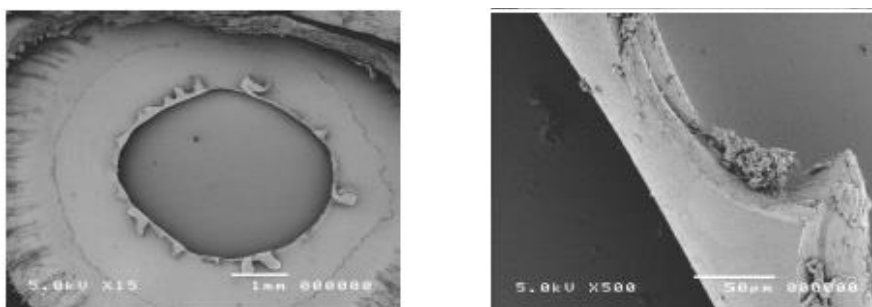
Při kapsulorexi, často označované CCC metoda (z anglického continuous curvilinear capsulotomy), se nejprve udělá jehlou malá incize předního pouzdra čočky. Tato incize se uchopí do pinzety a operatér obloukovitým pohybem pinzety postupně odtrhává přední pouzdro, až vznikne zhruba 5-6 mm velký otvor. Periferní část předního pouzdra se ponechá a odtržená část se pomocí pinzety vytáhne ven. Kvůli vlastnostem čočkového pouzdra je u dětí zvýšená pravděpodobnost vzniku radiálních trhlin, proto se někdy musí na okraje otvoru použít vitrektom. Wilson ve studii Anterior lens capsule management in pediatric cataract surgery z roku 2004 zveřejnil, že radiální trhliny se vyskytly u 3 očí z celkového počtu 46 (6,5 %). [41] Hydrodisekce, při které se proudem vody odděluje jádro čočky od kortexu a pouzdra, není obvykle u dětí nutná. Metoda CCC je v současnosti jednou z nejpoužívanějších technik u dětí starších 2 let. Její výhodou je pravidelný okraj, který je stabilní i při implantaci nitroočních čoček. [1, 2, 39, 41]



Obr. 6. Okraj po kapsulorhexi [41]

Can-opener technika

Metoda can-opener probíhá za pomoci zahnuté stříkačkové jehly. Jehlou se vytváří velmi blízko u sebe malé otvory, ty se spojí a oddělená část pouzdra se odstraní. Vznikne otvor o rozměrech 6 mm. Jeho okraj při použití metody can-opener není hladký, ale zubatý. Po vytažení čočky a případné implantaci umělé nitrooční čočky je tedy vyšší riziko výskytu radiálních trhlin, než při kapsulorexi. Trhliny mohou vést k nestabilitě pouzdra a ke změnám v umístění umělé nitrooční čočky. [1, 41]



Obr. 7. Okraje po kapsulotomii metodou can-opener [41]

Kapsulotomie vitrektomem

Při kapsulotomii vitrektomem se přes rohovkový řez do přední komory nejprve vsune jehla, kterou se udělá malá centrální incize. Potom se začne pouzdro čočky vitrektomem ve směru od středu k periferii odsekávat. Při odsekávání pouzdra se zároveň odsávají již uvolněné části pouzdra a odstraňuje se kortex čočky. Výskyt radiálních trhlin je i při implantaci umělé nitrooční čočky velmi nízký. Wilson ve studii Anterior lens capsule management in pediatric cataract surgery poukazuje na to, že vytvoření radiálních trhlin je při použití metody kapsulorexie vitrektomem dokonce méně časté než při použití metody CCC. Ilhan a spol. ve studii Dual approach using vitrectorhexis combined with anterior vitrectomy in pediatric cataract surgery, do které bylo zařazeno 19 pacientů (23 očí), uvádí, že pouze v jednom případě (4,3 %) se vyskytly radiální trhliny. [42] Zdůrazňují však, že v současnosti nejsou v této oblasti žádné dlouhodobé studie, které by výsledek podpořily. Kapsulotomie vitrektomem je doporučována zejména u dětí do 2 let. [1, 41, 42]

Viskochirurgické nástroje

Viskochirurgické nástroje jsou speciální roztoky biopolymerů, jejichž hlavní složku tvoří glykosaminoglykany a hydroxypropylmethylcelulóza. Používají se pro udržování nitrooční mezery během kapsulorexie, k nafouknutí kapsulárního vaku pro snazší zavedení umělé nitrooční čočky a k ochraně endotelu během celé operace. Navíc vyrovnávají tlaky v předním a zadním segmentu oka, čímž snižují tendenci přední komory kolabovat v důsledku tahu sklivce. Pokud nejsou viskozní roztoky po operaci dobře odsáty, může po jejich použití dojít ke zvýšení nitroočního tlaku. Viskozní

roztoky totiž obsahují velké molekuly, které mohou snadno zablokovat trabekulární aparát. U dětí k tomuto jevu dochází méně než u dospělých, protože dětské trabekulum snáz odstraňuje zbytky viskoelastického materiálu. I přesto by se ale měl chirurg snažit odsát veškerý použitý roztok. [2, 25]

Odstranění čočkových hmot

U dětí je jádro čočky měkké, proto se ve většině případů fakoemulzifikace nepoužívá. Fakoemulzifikace u dětí totiž může vést ke komplikacím, jako je vtahování duhovky do nasávacího otvoru apod.. Pro odstraňování čočkových hmot se u dětí využívá irigace (výplach) a aspirace (odsátí). Při irigaci se používá irigační tekutina, která svým složením odpovídá složení komorové vody. Často se označuje zkratkou BSS, která vznikla z anglického „balanced physiological solution“ - fyziologicky vyvážený roztok. Do tohoto roztoku se přidávají antibiotika, aby se předešlo infekci, a adrenalin pro udržení široké zornice. Irigačním tlakem se čočka rozmělní na menší kousky a tím se usnadní aspirace. Aspiruje se nejprve jádro čočky, potom se pomocí různě zahnutých aspiračních koncovek odsají periferní části kortexu. Centrální kortex čočky se odstraňuje až nakonec, aby zadní strana pouzdra byla po celou dobu operace chráněná. [1, 2]

Zadní kapsulotomie a přední vitrektomie

U dětí po operaci katarakty obvykle během 12-24 měsíců dochází ke zkalení zadního pouzdra čočky. Gogate a spol. v článku Causes, epidemiology and long-term outcome of traumatic cataracts in children in rural India uvádí, že po operaci traumatické katarakty se zkalení zadního pouzdra čočky vyskytuje až u 63 % dětí. [43] Aby se anestezie, která značnou měrou zatěžuje organismus, nemusela opakovat, provádí se hned při prvním chirurgickém zákroku i zadní kapsulotomie. K tomuto zákroku se přistupuje pouze u dětí mladších 5 let, starší děti jsou už schopné udat zrakovou ostrost a anestezie není většinou nutná. Případné opacifikace pouzdra se odstraní laserovou kapsulotomií. Pokud dítě nemůže podstoupit laserovou operaci, musí se provést chirurgická kapsulotomie v narkóze. Wilson v článku The latest in pediatric cataract surgery upozorňuje, že i po úspěšné laserové zadní kapsulotomii se ve třetině

případů pouzdro znovu zkalí. [39] Výhodou chirurgického odstranění zadního pouzdra čočky je trvalé odstranění rizika vzniku sekundární katarakty a zlepšení celkové rehabilitace oka. Při zadní kapsulotomii se u dětí do 8 let většinou preventivně provádí i přední vitrektomie. Přední vitrektomie má za úkol zabránit vytvoření sekundárních membrán a zkalení sklivce. Obavy z toho, že by se při přední vitrektomii zvýšilo riziko vzniku edému makuly, sekundárního glaukomu nebo odchlípení sítnice, jako je tomu u dospělých, se nepotvrdily. [1, 39, 43, 44]

2.4. Korekce afakie

Afakie je stav, kdy v oku chybí oční čočka. Nejčastěji se s afakii setkáváme po operaci katarakty nebo v důsledku úrazů oka. Optická mohutnost oční čočky je přibližně +20 D, proto se po jejím odstranění emetropické oko mění na silně hypermetropické. Afakické oko navíc není schopné akomodovat, proto musíme korigovat nejen do dálky, ale i do blízka. Dalším problémem je i aniseikonie, ke které dochází kvůli rozdílné velikosti obrazů ze zdravého a afakického oka.

Správná korekce afakie je podstatnou součástí léčby katarakty. Pokud by se po operaci jednostranné katarakty nechalo oko afakické, vznikla by amblyopie a oko by mělo značně sníženou funkčnost. Afakii můžeme v dnešní době korigovat třemi způsoby- brýlovou korekcí, kontaktními čočkami nebo implantací umělých nitroočních čoček.

2.4.1. Vývoj korekce afakie

Hlavním problémem i po zdařilých operacích katarakty byla afakie. Kvůli vysoké dioptrické vadě (kolem +10 D) riskantní operace nepřinášely velké zlepšení zrakové ostrosti. Celá staletí byli pacienti po úspěšné operaci schopni rozlišovat pouze hrubé obrysy a barvy. Proto zásadním pokrokem v léčbě šedého zákalu bylo vynalezení pomůcek korigujících afakii. [17]

První afakické brýle byly zhotoveny ve 13. století v Itálii. Brýle v této době byly zatížené velkými optickými vadami, přesto ale jejich objevení znamenalo velký pokrok v korekci afakie. [17]

V roce 1750 v Itálii Tadini vyvinul první nitrooční čočku pro korekci afakie. Ale až v roce 1795 oftalmolog Casaamata provedl první implantaci nitrooční čočky. Do zornice umístil skleněnou čočku, která se však kvůli vysoké hmotnosti neudržela na svém místě a ihned klesla dolů. [10, 17]

V 19. století byla afakie stále korigována výhradně brýlemi, kvůli vysoké anizeikonii se ale do popředí dostaly kontaktní čočky. Ty se uplatňovaly až do rozvoje implantačních metod, kdy byly nahrazeny umělými nitroočními čočkami. [10, 17]

Největší rozvoj oftalmologie zaznamenala ve 20. století. V roce 1949 aplikoval sir Harold Ridley nitrooční čočku z plexiskla, které se používalo u ochranných štítů letadel. Všiml si totiž, že plexisklo s okolní tkání nijak nereaguje. Během následujících 50 let nitrooční čočky zaznamenaly největší rozvoj, objevilo se velké množství tvarů, materiálů a možností uchycení čoček v oku. [17]

2.4.2. Brýlová korekce afakie

Korekce afakie brýlemi se dnes používá jen zřídka hlavně kvůli nežádoucím chybám optiky při vyšších dioptrických hodnotách. Mezi tyto chyby patří například zúžení zorného pole až o 30 %, rozdíl ve velikosti sítnicových obrazů 30 % a anizometropie přesahující 3 D. Všechny zmíněné chyby mohou vést k trvalému potlačení obrazu z afakického oka, rozvoji šilhání, anomální retinální korespondenci a odchýlkám při pohledu stranou. Afakické brýle jsou proto používány pouze u dětí s bilaterální kataraktou. Po odstranění jednostranné katarakty se afakie koriguje brýlemi pouze při nesnášenlivosti kontaktních čoček. Brýlovou korekci tolerují děti od 3 měsíců. U takto malých dětí je ale problematický i samotný výběr obruby a její anatomická úprava, zejména kvůli plochému kořenu nosu. Aby se nenarušil vývoj zraku, přidává se ke korekci do dálky adice +3 D do blízka. Kvůli ztrátě akomodace se nejčastěji volí bifokální brýle. Proti brýlové korekci hraje i fakt, že brýle jsou pro dítě dost těžké a s hodnotami kolem +20 D je zapotřebí volit dražší vysokoindexové brýlové čočky. [1, 45]

2.4.3. Řešení afakie pomocí kontaktních čoček

U dětí se kontaktní čočky předepisují zejména v souvislosti s afakií. Pomocí kontaktních čoček můžeme také efektivněji zamezit vzniku amblyopie. Na rozdíl od

brýlové korekce u korekce kontaktními čočkami nevzniká tak velký prizmatický efekt při pohledu stranou a obraz se místo o 30 % zvětší o pouhých 8-12 %. Kontaktní čočky jsou pro dítě většinou příjemnější než brýle, jak z optického hlediska, tak i z hlediska psychologického. Na druhou stranu manipulace s kontaktními čočkami klade značné požadavky na rodiče, kteří se musí naučit s čočkami manipulovat a pečovat o ně. Navíc náklady na kontaktní čočky jsou vyšší než u brýlí. [46]

Jak oko roste, musí se pečlivě sledovat jak změna refrakce, tak i změna zakřivení rohovky. Dětská rohovka je poměrně strmá, proto začíná zakřivení čoček pro děti na 7,5 mm, které se používají pro děti do 2 let. S růstem oka se rohovka oplošťuje a u dětí mezi 2-4 lety volíme obvykle čočky se zakřivením 7,7 mm a u dětí starších 4 let 7,9 mm. Dioptrická hodnota kontaktních čoček dosahuje až +32 D v 1. měsíci, ve 4 letech se pohybuje okolo +21 D. Průměr ideální kontaktní čočky se rychle mění z počátečních 9,25-10,5 mm během prvních třech let života vzroste na 11,5-12,0 mm. [8, 46]

Díky většímu podílu vodné složky slzného filmu se problémy se zásobením rohovky kyslíkem vyskytují v menší míře než u dospělých. Proto je i nižší výskyt rohovkových infekcí a hypoxie. Při volbě materiálu kontaktních čoček musíme brát ohled i na věk dítěte a jeho denní rytmus. Zejména malé děti často během dne usnou, proto je potřeba, aby měly kontaktní čočky vyšší propustnost pro kyslík, než jak je tomu u dospělých. [46]

Vyšetření před aplikací kontaktních čoček u nejmenších dětí probíhá obvykle v anestezii. Při ní ale dochází k odchýlkám od hodnot v bdělém stavu, proto u starších dětí preferujeme vždy vyšetření bez použití anestezie. Kontaktní čočky se aplikují nejdříve týden po operaci katarakty a jejich dioptrická hodnota bývá navýšena o 2-3 D kvůli chybějící akomodaci. [46]

- ***Aplikace kontaktních čoček pro řešení afakie u dětí***

Pro korekci afakie se používají tři typy čoček: Silikonové, hydrogelové a tvrdé kontaktní čočky (RGP).

Měkké kontaktní čočky

Z měkkých kontaktních čoček dnes oftalmologové nejvíce upřednostňují silikonové kontaktní čočky, zejména kvůli jejich vysoké propustnosti pro kyslík. Tyto

čočky navíc dobře drží na oku a to i při častém mnutí očí. Zejména kvůli vyšší ceně těchto čoček však část rodičů volí raději hydrogelové kontaktní čočky. Ty jsou vyráběny sériově, proto je jejich cena nižší. Kvůli většímu poloměru zakřivení se ale využívají pouze u dětí starších 4 let. Větší středová tloušťka hydrogelových afakických čoček také může vést k častějšímu vypadnutí kontaktní čočky z oka. [1, 8, 45, 46]

Tvrdé kontaktní čočky

Tento typ kontaktních čoček v poslední době zaznamenal velký rozvoj. Díky individuální výrobě RGP čočky hezky sedí na oku a je možné zvolit tento typ i při přítomnosti mikroftalmu nebo různých patologií rohovky. Tvrdé kontaktní čočky zajišťují nejpohodlnější implantaci čočky do dětského oka hlavně díky své malé velikosti. Jejich údržba a dezinfekce je pro rodiče snadná, proto se při používání RGP nevykytují tak často infekce. Tvrdé kontaktní čočky se vyznačují také velmi malým ovlivněním zásobování rohovky kyslíkem, výskyt neovaskularizace a hypoxie rohovky je z tohoto důvodu jen výjimečný. Nevýhodou je delší navykací doba a vyšší cena. Navíc často může docházet k vypadnutí čočky z oka a poranění rohovky při manipulaci s čočkami. [8, 45, 46]

2.4.4. Umělé nitrooční čočky (IOL)

Použití umělých nitroočních čoček zaznamenalo v posledních dvaceti letech velký rozvoj. K implantaci IOL se obvykle přistupuje u dětí starších dvou let nebo u případů po odstranění jednostranné katarakty. Hlavní výhodou umělých nitroočních čoček je praktické odstranění anizeikonie, a tím umožnění vývoje všech funkcí oka i snížení rizika vzniku amblyopie.[1]

IOL se liší svým tvarem, velikostí, způsobem uchycení a materiálem. Pro výrobu umělých nitroočních čoček se dnes používá PMMA, silikon, hydrogel a akrylát. Stabilitu jednotlivých nových materiálů, ale zatím nemůžeme určit, protože pro posouzení těchto parametrů jsou zapotřebí dlouhodobé studie. [26, 47]

- ***Biometrie***

Abychom zajistili dobrou zrakovou ostrost po operaci katarakty s implantací nitrooční čočky, musíme před samotným zákrokem určit dioptrickou hodnotu čočky. Pro určení této hodnoty používáme biometrický výpočet založený na znalosti keratometrie oka a jeho axiální délky. U dětí do 10 let navíc musíme počítat s myopickým posunem v dospělosti, proto zapotřebí podkorigovat výslednou hodnotu o 2 D, aby v dospělosti bylo oko emetropické. Yorston a Blind v článku *Intraocular lens (IOL) implants in children* uvádí, že u dětí do dvou let by se měla hodnota získaná při biometrii snížit o 20%, jinak by mohla později vzniknout vysoká myopie. [47] Při výpočtu dioptrické hodnoty nitrooční čočky zohledňujeme i refrakci druhého oka. Rozdíl mezi zdravým a operovaným okem nesmí přesáhnout 3 D. Pokud by byl rozdíl větší, hrozí výrazné riziko vzniku amblyopie v důsledku vysoké anizometropie. [1, 25, 47]

- ***Technika implantace nitroočních čoček***

Umělé nitrooční čočky používané u dětí se kromě tvaru liší i ve způsobu implantace a umístění v oku. Z hlediska umístění rozdělujeme čočky na předně komorové, čočky uchycené do sulcus ciliaris a čočky implantované do čočkového vaku. U dětí se však používají převážně čočky umísťované do čočkového pouzdra. Při tomto způsobu uchycení IOL se výrazně snižuje riziko vzniku glaukomu, nitroočních infekcí, decentrace čočky a dalších komplikací. [13, 47]

Pokud se u dítěte projeví nesnášenlivost kontaktních čoček, můžeme s určitým časovým odstupem přistoupit k sekundární implantaci IOL. První fáze sekundární implantace probíhá stejně jako při primární implantaci. Přední komora se musí vyplnit viskoelastickým nástrojem a za pomoci špachtle, nože a nebo vitrektomu se uvolní adheze mezi zbytky čočky a duhovky. Operace je velmi náročná a kvůli srůstům můžeme jen výjimečně implantovat čočku do čočkového vaku, proto se při sekundární implantaci IOL mnohem častěji setkáváme s předněkomorovými čočkami nebo zadně komorovými čočkami s transsklerální fixací. Incizi je nutné po operaci uzavřít stehy. Studie provedená Zwaanem a spol. vyvrátila hypotézu tvrdící, že děti, u kterých je IOL implantována sekundárně, dosahují horší zrakové ostrosti než děti s primárně

implantovanou IOL. [48] Dále uvádí, že i výskyt pooperačních komplikací je stejný jako při primární implantaci IOL. [1, 48]

Po nebo v průběhu primární i sekundární implantace IOL se u dětí do 4-5 let provádí preventivní zadní kapsulotomie. Ta má zabránit zkalení zadního pouzdra čočky a tím brání vzniku amblyopie. [1]

Častým argumentem proti implantaci IOL bylo zvýšené riziko vzniku glaukomu. Studie Incidence and risk factors for glaucoma after pediatric cataract surgery with and without intraocular lens implantation uvedená Trivedim a spol. však ukazuje, že při použití moderních metod se prevalence glaukomu u dětí s IOL nezvyšuje, ale je závislá pouze na věku dítěte. [49] Navíc byly vyvráceny i obavy z komplikací v důsledku penetračního traumatu. V článku s názvem Pediatric intraocular lens implantation: Surgical results and complications in more than 300 patients vycházejícím z krátkodobých studií Zwaan uvádí, že skvělých výsledků a dobré zrakové ostrosti se dosahuje při použití IOL i se zohledněním vyšší prevalence penetračního traumatu. [48]

2.5. Zamezení vzniku deprivační amblyopie

Při dlouho neléčené kataraktě se obvykle objevuje deprivační amblyopie, při které dochází k značnému snížení zrakové ostrosti postiženého oka. K amblyopii může ale dojít i při nekorigované afakii. Úspěšnost léčby šedého zákalu u dětí je tedy velkou měrou závislá na následné pooperační terapii. Kvalitní a pravidelný ortoptický trénink výrazně zlepšuje zrakovou ostrost. Nejlepších výsledků se však dosahuje při dobré spolupráci oftalmologa a ortoptisty s rodiči.

Ve spojitosti s kataraktou mluvíme o amblyopii ex anopsia. Tento typ amblyopie bývá označován jako deprivační amblyopie nebo amblyopie z nepoužívání jednoho oka. Amblyopie ex anopsia je typická při jakémkoli zkalení optických médií. Na rozdíl od vrozené amblyopie můžeme okluzí a zrakovým tréninkem zabránit rozvoji amblyopie a v některých případech jejímu vzniku úplně předejít. Přesto je amblyopie ex anopsia považována za nejtěžší typ amblyopie. [1, 8, 46]

Nejdůležitější kritériem zachování dobrého vidění je včasná operace a to zvláště u jednostranných vrozených zákalů. Jedním z faktorů, který podmiňuje vznik amblyopie, je špatná korekce refrakční vady. Její stanovení a korekce pomáhá předcházet amblyopii, proto musí být stále monitorován vývoj zraku. Dítě by mělo docházet jednou za 3 měsíce na pravidelné kontroly, kde se přeměří korekce. Dále se při této prohlídce zkontroluje stav brýlí, zda nejsou poškrábané nebo jinak poškozené. Kromě sledování vývoje zraku musí oftalmolog dbát i na včasnou detekci a léčbu pooperačních komplikací. Velmi důležitou součástí v prevenci amblyopie je i předoperační okluze očí nebo mydriáza u parciálních katarakt. [1, 8, 50]

Přestože po operaci katarakty je nejdůležitější správný okluzní režim, má trénink zrakových funkcí nezastupitelnou roli. Trénink zrakových funkcí by se neměl omezit pouze na návštěvy u ortoptisty, ale měl by probíhat každý den. Proto je pro dosažení požadovaných výsledků důležitá především spolupráce s rodiči. Všechna cvičení mají vést k stimulaci fixace a rozvoji okulomotorických funkcí. [1, 8, 50]

Předoperační okluze

U dětí s vrozenou unilaterální i bilaterální kataraktou se osvědčila metoda předoperační okluze očí. Totální okluze obou očí totiž prodlužuje délku kritické fáze vývoje zraku, proto nedochází k vývoji deprivativní amblyopie. Tato okluze může být použita jen krátkodobě a neměla by trvat déle než dva týdny, aby nedošlo k narušení vývoje zraku. Okluze musí úplně zabránit přístupu světla do oka, proto se může odstranit jen na noc nebo v zatemněné místnosti. Protože se díky okluzi na sítnici nevytváří rozmazaný obraz, mozek se nesnaží tento rušivý obraz potlačit a nedochází tedy k rozvoji amblyopie. Totální okluze se nedoporučuje u dětí, u kterých se vyskytují oční abnormality jako například patologie makuly a postižení zrakového nervu. Oboustranná okluze dosahuje požadovaných výsledků pouze u dětí do 4 měsíců. [1]

Mydriáza

Mydriáza se používá pouze u parciálních katarakt, u centrálních parciálních katarakt však velikost zákalu nesmí přesáhnout 3 mm. Při mydriáze se zornice rozšíří a do oka vstupuje více světelných paprsků. Tím se zmenšuje vliv zákalu a vidění se zlepšuje. Vždy před předepsáním mydriatik se zkontroluje zraková ostrost oka. Pokud nedojde při mydriáze ke zlepšení zrakové ostrosti, mydriatika se nepředepisují. Obvykle se pro mydriázu u dětí používá fenylefrin 2,5 %, pokud se zornice nerozšíří, může se použít i cyklopentolát nebo tropicamide. [1]

Současně s mydriatiky se používá i okluze. Okluze se dává na zdravé oko, aby nedošlo k utlumení zrakových funkcí postiženého oka. Okluzní terapie v kombinaci s mydriatiky může trvat maximálně půl roku, do té doby je nutné rozhodnout o chirurgické léčbě. [1]

Pooperační okluze

Abychom zamezili supresi operovaného oka, musíme i po operaci nasadit okluzi. Pooperační okluze je závislá na věku dítěte. U dětí, u kterých operace proběhla v druhém měsíci po narození, stačí zakrývat zdravé oko pouze na dvě hodiny denně. Tím se nastartuje přirozený vývoj oka a amblyopie je jen velmi malá. Pokud se k operaci přistoupí mezi 2.-3. měsícem života, okluze se doporučuje obvykle na 3

hodiny bdělého času. S přibývajícím věkem se doba okluze prodlužuje a u dětí nad 6 měsíců může dosahovat až 80 % bdělého času. Při jakékoli okluzi jsou důležité pravidelné kontroly (zhruba každé 3 týdny) a dodržování předepsaného režimu okluze, abychom předešli vzniku amblyopie na zdravém oku. [1, 46]

Závěr

První kapitola této práce přináší ucelené shrnutí základních poznatků o kataraktě u dětí. Popisuje jednotlivé typy katarakty a rozděluje je podle dvou základních kritérií. Prvním kritériem je faktor, který vyvolal vznik katarakty, druhým je její morfologický vzhled. Při rozdělení katarakty podle faktorů ovlivňujících vznik práce přibližuje i rozdílnost situace v různých zemích.

V druhé kapitole se práce zaměřuje na možnosti řešení katarakty u dětí. Uvádí historický vývoj léčby katarakty a řešení následné afakie. Rozebírá postupy moderní chirurgie s důrazem na rozdíly v léčbě u dětí a dospělých. V této části jsou zahrnuty nové studie hodnotící jednotlivé metody, jejich výhody a nevýhody. Dále jsou uvedeny způsoby korekce afakie a vhodnost jednotlivých typů korekce pro daného pacienta. Zde práce uvádí i nové poznatky v oblasti korekce afakie u dětí pomocí nitroočních čoček. Nakonec je přiblížena i problematika amblyopie vzniklé v důsledku neprůhlednosti oční čočky a možnosti předcházení jejího vzniku.

Práce přináší ucelené shrnutí problematiky katarakty v dětském věku. Nabízí přehledné zhodnocení jednotlivých chirurgických postupů se zahrnutím nově zveřejněných studií. Dále popisuje jednotlivé diagnostické a léčebné postupy se zohledněním specifických potřeb dětského pacienta. Práce může sloužit k zvýšení informovanosti odborné i laické veřejnosti o problematice katarakty v dětském věku.

Seznam použité literatury

1. Gerinec Anton; Detská oftalmológia; Martin: Osveta; 2005; 592; ISBN 80-8063-181-6
2. Kuchyňka Pavel a kol.; Oční lékařství, 1. vydání; Praha: Grada; 2007; 812; ISBN 978-80-247-1163-8
3. Kvapilíková K.; Anatomie a embryologie oka; 1. vydání; Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně; 2000; 206; ISBN 80-7013-313-9
4. Graw Jochen; Congenital hereditary cataracts; The international journal of developmental biology; volume 48 (8/9); 2004; 1031-1034 str.; ISSN 0214-6282
5. Fielding Hejtmancik J.; Congenital cataracts and their molecular genetics; Seminars in cell and developmental biology; volume 12 (2); 2008; 134-149 str.; ISSN 1096-3634
6. Medsinghe Anagha, Nischal Ken K.; Pediatric cataract: Challenges and future direction; Clinical ophthalmology; volume 2015: 9; 77-90 str.; ISSN 1177-5483
7. Haargaard B., Wohlfahrt J., Rosenberg T., Fledelius H. C., Melbye M.; Risk Factors for Idiopathic Congenital/Infantile Cataract; Investigative ophthalmology & visual science; volume 46 (9); 2005; 3013-3472; ISSN 0146-0404
8. Duckman R. H.; Visual development, diagnosis, and treatment of the pediatric patient; Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, a Wolters Kluwer business; 2006; 480; ISBN 10: 0-7817-5288-4
9. Arun V., Noble G. A., Latkany P., Troia R., Jalbrzikowski J., Kasza K., Karrison T., Cezar S., Sautter M., Greenwald M. J., Mieler W., Mets M. B., Alam A., Boyer K., Swisher C. N., Roizen N., Rabiah P., Del Monte M. A., McLeod R. a kol.; Cataracts and congenital toxoplasmosis; Journal of JAAPOS; volume 11 (6); 2007; 551-554; ISSN 1091-8531
10. WU, Lihteh; Medscape Ophthalmologic manifestations of toxoplasmosis; [online]; 2015-9-29 [cit. 2015-11-18]; dostupné z: <http://emedicine.medscape.com/>

11. Petráš M., Lesná I. K.; Manuál očkování 2010; Marek Petráš; 2010; 650; ISBN-13: 978-80-254-5419-0
12. Vijayalakshmi P., Kakkar G., Samprathi A., Banushree R.; Ocular manifestations of congenital rubella syndrome in a developing country; Indian Journal of ophthalmology; volume 50 (4); 2012; 307-311; ISSN 1998-3689
13. Vaughan D., Asbury T.; General ophthalmology; 15th edition; Stamford: Appleton and Lange; 1998; 500; ISBN 0-8385-3137-7
14. Xu Ying-Nan, Huang Yu-Sen, Xie Li-Xin; Pediatric traumatic cataract and surgery outcomes in eastern China: a hospital-based study; International journal of ophthalmology; volume 6 (2); 2013; 160-164 str.; ISSN 2222-3959
15. Reddy A.K., Ray R., Yen K.G.; Surgical intervention for traumatic cataracts in children: Epidemiology, complications, and outcomes; Journal of JAAPOS; volume 13 (2); 2009; 170-174 str.; ISSN 1091-8531
16. Gogate P., Sahasrabudhe M., Shah M., Patil S., Kulkarni A.; Causes, epidemiology, and long-term outcome of traumatic cataracts in children in rural India; Indian journal of ophthalmology; volume 60 (5); 2012; 481-486; ISSN 1998-3689
17. Rozsival Pavel a kol.; Oční lékařství, 1. vydání; Praha: Galén; 2006; 373; ISBN 80-7262-404-0
18. Schechter S., Betts J., Schechter W., Victorino G.; Pediatric penetrating trauma: The epidemic continues; Journal of Trauma and Acute care surgery; volume 73 (3); 2012; 721-725 str.; ISSN 2163-0763
19. Jagat R., Neelam V., Nishant G., Manish C.; Effect of penetrating and blunt ocular trauma on the outcome of traumatic cataract in children in Northern India; Journal of trauma and acute care surgery; volume 73 (3); 2012; 726-730; ISSN 2163-0763
20. GRAHAM, Robert H.; Medscape[online]; 2014-9-1 [cit. 2015-11-12]; dostupné z: <http://emedicine.medscape.com/>
21. Hashemi H., Jabbarvand M., Mohammadpour M.; Bilateral electric cataracts: Clinicopathologic report; Journal of cataract and refractive surgery; volume 34; 2008; 1411-1414; ISSN 0886-3350
22. Kraus H. a kol.; Kompendium očního lékařství; Praha: Grada; 1997; 341; ISBN 80-7169-079-1

23. Datta V.; Swift P. G. F., Woodruff G. H. A., Harris R. F.; Metabolic cataract in newly diagnosed diabetes; Archives of disease in childhood; volume 76 (2); 1997; 118-120; ISSN 1468-2044
24. Suzuki Y., Atsumi Y., Matsuoka K.; Acute metabolic cataract as a first manifestation of diabetes mellitus in a 12-year-old girl; Diabetologia; volume 47 (3); 2004; 592-593; ISSN 1432-0428
25. Kanski J. J., Bowling B.; Clinical ophthalmology: A systematic approach; 7th edition; Philadelphia: Elsevier saunders; 2011; 920; ISBN-13: 9780702040931
26. Kraus H., Karel I., Růžičková E.; Oční zákaly; 1. vydání; Praha: Grada; 2001; 156; ISBN 80-7169-967-5
27. Alamnath D. S., Subrahmanyam D. K. S.; Ocular signs in Wilson disease; Annals of Indian academy of neurology; volume 15 (3); 2012; 200-201; ISSN 0972-2327
28. Štrofová H., Teplanová P.; Screening zrakových vad u dětí; Pediatrie pro praxi; volume 15 (6); 2014; 334-336; ISSN 1803-5264
29. Simon J. W., Kaw P.; Commonly Missed Diagnoses in the Childhood Eye Examination; American family physician journal; volume 64 (4); 2001; 623-629; ISSN 1532-0650
30. Lichtenstein S. J.; Red Reflex Examination in Neonates, Infants, and Children; Pediatrics; volume 122 (6); 2008; 1401-1404; ISSN 1098-4275
31. Rahi J. S.; Examination of a child with visual loss; Journal of community eye health; volume 11 (27); 1998; 36-38; ISSN 0953-6833
32. Aironi V. D., Gandage S. G.; Pictorial essay: B-scan ultrasonography in ocular abnormalities; Indian Journal of radiology and imaging; volume 19 (2); 2009; 109-115; ISSN-0970-3016
33. Qureshi M. A., Laghari K.; Role of B-Scan Ultrasonography in Pre-Operative Cataract Patients; International journal of health sciences; volume 4 (1); 2010; 31-37; ISSN 1658-3639
34. Verweyen P.; Measuring vision in children; Journal of Community eye health; volume 17 (50); 2004; 27-29; ISSN 0953-6833
35. Verweyen P.; Measuring vision in children; Journal of Community eye health; volume 17 (50); 2004; 27-29; ISSN 09536833
36. Jančárová H.; Vyšetření zrakové ostrosti- visu u dětí; Pediatrie pro praxi; volume 3; 2004; ISSN 1803-5264

37. Taylor D.; Congenital cataract: The history, the nature and the practice; Eye; volume 12 (1); 1998; 9-36; ISSN 0950-222X
38. Wilson E. M., Trivedi R. H., Pandey S. K.; Pediatric cataract surgery Techniques, complications and management; Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005; 343; ISBN 0-7817-4307-9
39. Wilson M. E., Trivedi R.H.; The latest in pediatric cataract surgery; Cataract and refractive surgery today; volume 13 (6); 2013; 43-45; ISSN 1541-5619
40. Oláh Z.; Očné lékařstvo; Martin: Osveta; 1998; 255; ISBN 80-88824-74-5
41. Wilson M. E.; Anterior lens capsule management in pediatric cataract surgery; Transaction of the american ophthalmological society; volume 102; 2004; 391-422; ISSN 1545-6110
42. Ilhan a spol.; Dual approach using vitrectorhexis combined with anterior vitrectomy in pediatric cataract surgery; International scholarly research notices ophthalmology; volume 2013; 2013; ISSN 2356-7872
43. Gogate P., Sahasrabudhe M., Shah M., Patil S., Kulkarni A.; Causes, epidemiology and long-term outcome of traumatic cataracts in children in rural India; Indian journal of ophthalmology; volume 60 (5); 2012; 481-486; ISSN 0301-4738
44. Harley R. D., Nelson L. B., Olitsky S. E.; Harley's Pediatric Ophthalmology; 5th edition; Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005; 587; ISBN 0-7817-5083-0
45. Baradaran-Rafii A., Shirzadeh E., Eslani M., Akbari M.; Optical correction of aphakia in children; Journal of ophthalmic & vision research; volume 9 (1); 2014; 71-82; ISSN 2008-322X
46. B. D. Moore; Eye care for infants and young children; Oxford: Butterworth-Heinemann; 1997; 361; ISBN- 13: 978-0750696463
47. Yorston D., Blind C.; Intraocular lens (IOL) implants in Children; Journal of Community eye health; volume 14 (40); 2001; 57-58; ISSN 09536833
48. Zwaan J., Mullaney P. B., Awad A., Al-Mesfer S., Wheeler D. T., Pediatric intraocular lens implantation: Surgical results and complications in more than 300 patients; Ophthalmology; volume 105 (1); 1998; 112-119; ISSN 0161-6420

49. Trivedi R. H.; Wilson M. E., Golub R. L.; Incidence and risk factors for glaucoma after pediatric cataract surgery with and without intraocular lens implantation; Journal of american association for pediatric ophthalmology and strabismus; volume 10 (2); 2006; 117-123;ISSN 1091-8531
50. Hložánek M., Baráková D., Cendelín J., Beránek F.; Implantace nitroočních čoček u dětí s vrozenou kataraktou; Kontaktologické listy; volume 3; 2009; 20-21; ISSN 1210-8324