

Univerzita Karlova v Praze
1. lékařská fakulta
Autoreferát disertační práce



UNIVERZITA KARLOVA
1. lékařská fakulta

**Nové operační řešení u morbus Perthes pomocí anteromediální
redukční osteotomie hlavice**

MUDr. Michal Burian

2017

Doktorské studijní programy v biomedicině

Univerzita Karlova v Praze a Akademie věd České republiky

Obor: Experimentální chirurgie

Předseda oborové rady: Prof. MUDr. Jaroslav Živný, DrSc.

Školicí pracoviště: Ortopedická klinika Nemocnice Na Bulovce

Školitel: Prof. MUDr. Pavel Dungl, DrSc.

Konzultant: Doc. MUDr. Ondřej Naňka, PhD.

Disertační práce bude nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněna k nahlížení veřejnosti v tištěné podobě na Oddělení pro vědeckou činnost a zahraniční styky Děkanátu 1. lékařské fakulty.

Abstrakt

Morbus Legg-Calvé-Perthes (LCP) je idiopatická porucha prokrvení proximální epifýzy femuru, při kterém dochází k morfologickým a funkčním patologiím kyčelního kloubu. K nepříznivým prognostickým faktorům řadíme asférický a inkongruentní kyčelní kloub, který se často projevuje obrazem veřejové kyčle. Po "zlatém" období remodelace se již hlavice minimálně remodeluje. Anteromediální klínovitá redukční osteotomie (AWRO) je nová operační metoda s cílem zmenšení hlavice a úpravy do sféricity a tím prodloužit životnost alterovaného kyčelního kloubu.

V klinické části studie jsme hodnotili 10ti pacientů po operaci AWRO a stanovili 3 hypotézy. Hypotézu č. 1 "AWRO vede k úpravě tvaru hlavice." jsme potvrdili sledováním Stulbergovy klasifikace, která se zlepšila u všech pacientů. Hypotézu č. 2 "AWRO vede ke zmenšení mediolaterálního průměru hlavice." jsme potvrdili pomocí měření kapitodiafyzárního indexu, který se zmenšil u všech operovaných hlavíc. A hypotézu č. 3 "Po operaci dochází ke zlepšení Harris Hip Score ve střednědobém horizontu." jsme potvrdili zvýšením bodového hodnocení u všech pacientů.

V experimentální části jsme pomocí nástřiku polychloroprenem a preparace r. profundus a. circumflexa femoris medialis (ACFM) a r. piriformis a. glutea inferior (AGI) sledovali topografický vztah cév k AWRO. Stanovili jsme tak 3 hypotézy.

Hypotézu č. 1 "Vzdálenost r. profundus ACFM od malého trochanteru bude vypovídat o míře rizika osteotomie mediální části krčku femuru." jsme potvrdili. Se zvětšující se vzdáleností osteotomie od malého trochanteru roste riziko poranění r. profundus ACFM. Hypotézu č. 2 "Existuje vztah mezi r. piriformis AGI a m. piriformis." jsme potvrdili. R. piriformis AGI běží z fossa infrapiriforme podél dolního okraje m. piriformis a nachází se v minimální vzdálenosti 17mm od úponu na velký trochanter. 3. hypotézu "Mediální Weitbrachtovo retinakulum se u AWRO prodlužuje." jsme též potvrdili ve všech případech.

Na základě experimentální a klinické studie kyčelního kloubu jsme dospěli k závěru, že AWRO je efektivní a bezpečná metoda, indikovaná u výrazně deformovaných hlavíc s minimální remodelační kapacitou. AWRO řadíme mezi záchovné operace, která prodlužuje životnost kyčelního kloubu.

Abstract

Morbus Perthes (LCP) is an idiopathic defect in the blood flow of the proximal femoral epiphysis, where morphological and functional pathologies of the hip joint occur. Unfavorable prognostic factors include aspheric and incongruent hip, often manifested by the appearance of hinge abduction. The head is no longer remodeling after "golden" period of remodellation. Anteromedial Wedge Reduction Osteotomy (AWRO) is a new surgical method to improve the shape and reduce the femoral head and thus extend the life of a significantly altered hip joint.

We evaluated 10 patients after the AWRO and established 3 hypotheses, in the clinical part of the study. 1st hypothesis "AWRO leads to the reshape of the head" was confirmed following the Stulberg's classification. 2nd hypothesis "AWRO leads to a reduction in the mediolateral diameter of the head", was confirmed by measuring the capitodiaphyseal index, which was reduced in all femoral heads after AWRO. The 3rd hypothesis "Harris Hip Score improved in medium-term follow up after AWRO." was confirmed. We found increasing of the score in all patients.

In the experimental part, we studied the topography of r. profundus a. circumflexa femoris medialis (ACFM) and r. piriformis a. glutea inferior (AGI) and its relationship to AWRO procedure. We have established 3 hypotheses.

The first hypothesis "The distance of r. profundus ACFM from a lesser trochanter will tell about the risk of osteotomy of the medial part of the femoral neck." was confirmed. The risk of injury to r. profundus ACFM increases with the increasing distance of osteotomy from the lesser trochanter. The second hypothesis "There is a relationship between r. piriformis AGI and m. piriformis." was confirmed. R. piriformis AGI runs from fossa infrapiriforme along the lower edge of m. piriformis and is located at a minimum distance of 17mm from the insertion to greater trochanter. 3. The third hypothesis "The medial retinaculum of Weitbracht's is prolonging after AWRO." was also confirmed in all cases.

We have concluded that AWRO is the effective and safe method according to the clinical and experimental studies. It belongs to hip salvage procedures and thus prolongs the life of the hip joint.

1. Úvod

Charakteristickým rysem pohybu kyčelního kloubu je kulovitý tvar kloubních ploch, který spolu s typickým uspořádáním proximálního femuru a účinnou muskulaturou tvoří funkční statický a dynamický komplex. Při nežádoucím zásahu do vývoje proximálního femuru nebo acetabula dochází k morfologickým změnám, které alterují biomechaniku kyčelního kloubu. Poškození cévní perfúze proximálního femuru u Légg-Calvé-Perthesovy choroby (LCP) má za následek nekrózu hlavice s následnou růstovou poruchou, která dává vznik různým deformitám (Farsetti, et al, 2012). Podle našich zkušeností pouze časnou a správnou centrací v kyčelním kloubu, lze využít remodelační schopnosti hlavice, která však výrazně klesá po 8. roce věku. Po tzv. zlatém období remodelace (“golden period of remodelation”), sledujeme prognosticky špatné výsledky, u kterých ve většině případů deformita přetrvává a dochází k postupnému zhoršení stavu (Salter, 1999). Mezi nepříznivé nálezy patří sedlovitá hlavice neboli coxa plana s veřejovou abdukci, které vedou k časně artróze kyčle (Froberg, et al, 2011). Na základě těchto skutečností byla navržena nová operační technika podle Dunglova provedení – intraartikulární anteromediální redukční osteotomie hlavice (AWRO) z anterolaterálního přístupu ke kyčli (osobní sdělení Dungl, 2010). Cílem operace je redukce a úprava tvaru hlavice, která vede k prodloužení životnosti kyčelního kloubu.

I když lze považovat totální náhradu za “elegantní” řešení ve 21. století, právě jeho životnost a komplikace s tím spojené nás nutí nadále zdokonalovat a provádět záchovné operace kyčelního kloubu.

2. Hypotézy a cíle práce

Hlavním cílem v klinické části je zjistit a prokázat, že u pacientů, kteří byli operováni technikou AWRO po LCP, dochází k úpravě sféricity a zmenšení hlavice. Dosažením lepší kongruence v kyčelním kloubu očekáváme subjektivní a klinické zlepšení ve střednědobém pooperačním období.

Cílem experimentální části je anatomická studie a. circumflexa femoris medialis (ACFM) pomocí nástřihu obarveným polychloroprenem. Podrobně znázorníme topografii r. profundus ACFM a r. piriformis a. glutea inferior, změříme vzdálenosti těchto struktur od jednotlivých anatomických bodů, při kterých se orientujeme u operace

AWRO. Pozorujeme intrakapsulární anatomické změny mediálního Weitbrachtova retinakula.

Experimentální studií tak chceme prokázat, že technika AWRO je bezpečná a šetrná metoda ve vztahu k hlavním zdrojům cévního zásobení hlavice.

Hypotézy

Klinická:

Hypotéza č. 1 *“AWRO vede k úpravě tvaru hlavice.”*

Hypotéza č. 2 *“AWRO vede ke zmenšení mediolaterálního průměru hlavice.”*

Hypotéza č. 3 *„Po operaci dochází ke zlepšení Harris Hip Score ve střednědobém horizontu.”*

Experimentální:

Hypotéza č. 1 *“Vzdálenost r. profundus ACFM od malého trochanteru bude vypovídat o míře rizika osteotomie mediální části krčku femuru.”*

Hypotéza č. 2 *“Existuje vztah mezi r. piriformis AGI a m. piriformis.”*

Hypotéza č. 3 *“Mediální Weitbrachtovo retinakulum se u AWRO prodlužuje.”*

3. Materiál a metodika

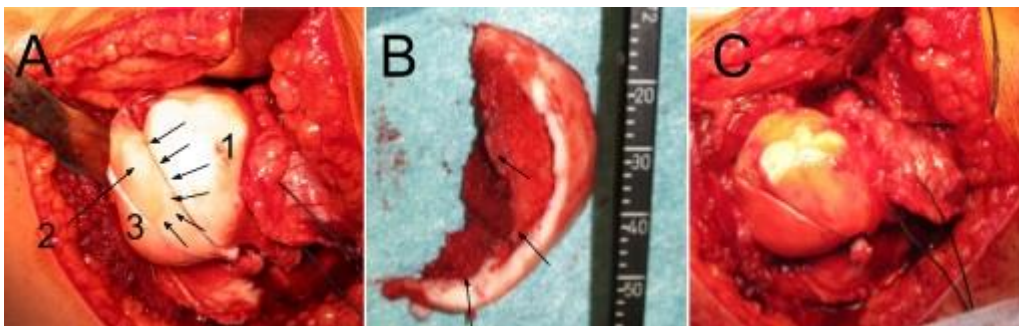
Klinická část

Hodnotili jsme pacienty operované technikou AWRO na Ortopedické klinice Nemocnice Na Bulovce v Praze od října 2010 do srpna 2013. Indikačním kritériem byl rentgenový a klinický nález veřejové kyčle u pacientů starších devíti let po LCP. Pacienty jsme hodnotili v průběhu poslední kontroly rentgenologicky a klinicky. Změny tvaru hlavice jsme hodnotili klasifikací dle Stulbergovy stupnice (SC). Redukci hlavice jsme měřili na předozadním snímku pomocí kapitodiafyzárního indexu (CD). Klinické vyšetření jsme spolu se subjektivním hodnocením zaznamenali pomocí Harris Hip Score (HHS).

Operační technika

V poloze na zádech používáme anterolaterální přístup. Kloubní pouzdro protínáme T řezem. Šetrně dislokujeme femorální hlavici převedením do addukce a potřebné zevní rotace. Hohmanova elevatoria zakládáme kolem krčku a bez přepětí tak, abychom neporanili retinakulární cévy, které vstupují do hlavice.

Verifikujeme centrální nekrózu a zakreslíme rozsah osteotomie. Plánovanou osteotomií provádíme oscilační pilou v sagitální rovině, abychom nezasáhli posterosuperiorní ani posteroinferiorní retinakulární svazek. Řez začínáme na hlavici femuru v předozadním směru. Konvergentní linie osteotomie se sbíhají bazicervikálně. U proximální báze malého trochanteru přerušujeme subperiostálně mediální kortikalis krčku femuru. Dorzální část osteotomie dokončujeme dlátem “piece by piece” technikou. Vytínáme klínovitý fragment a mobilizujeme mediální segment hlavice a krčku k laterálnímu pilíři hlavice (obr. 1).



Obr. 1. A - Femorální hlavice s označenou nekrózou (černé šipky). Rovina označené osteotomie je vedena v sagitální rovině. 1 - mediální segment, 2 - laterální segment, 3 - centrální segment hlavice. B - resekovaný centrální segment s nekrózou subchondrálně (černé šipky). C - adaptace hlavice s obnovením lepší sféricity.

Po adaptaci obou segmentů k sobě je fixujeme dvěma až čtyřmi 4mm kanylovanými titanovými šrouby přes hlavici a krček femuru (obr. 2). Poté hlavici reponujeme zpět do acetabula, kloubní pouzdro šijeme adaptačně střechovitě. Následuje pooperační režim 6 týdnů v sádrové spici nebo v Zahradníčkových závěsech. Po 6 týdnech následuje cílená rehabilitace s rozcvičením v kyčelním kloubu a s chůzí o dvou podpažních berlích s odlehčením končetiny o více než 50% váhy. 3 měsíce po operaci mohou pacienti. Plnou zátěž lze indikovat po 3 měsících.

Experimentální část

V experimentální části jsme v anatomickém ústavu 1. LF UK provedli anatomickou pitvu 14 kyčelních preparátů fixovaných v roztoku s 10% formaldehydem. Do vypreparované ACFM jsme kanylou aplikovali 150 a

200ml zbarveného polychloroprenu 750 (Omya GmbH, Gummern, Rakousko).



Obr. 2. A - 13ti letá pacientka s pozdní formou LCP, centrální nekrózou a veřejnou kyčlí. B - 4,5 roku po AWRO s obnovením sféricity hlavice.

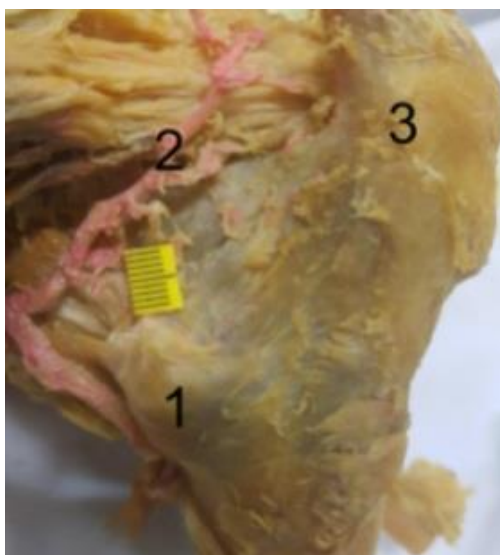
Po 2 až 4 týdnech jsme vypreparovali r. profundus ACFM a r. piriformis AGI.

Měřili jsme vzdálenosti obou cév od anatomických orientačních bodů pomocí centimetrového měřítka.

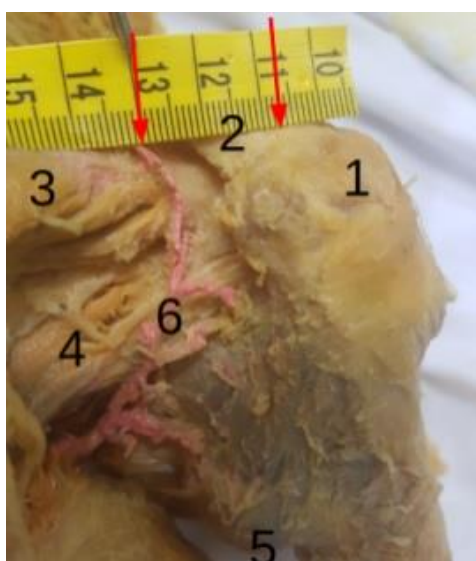
1. Vzdálenost r. profundus ACFM od baze malého trochanteru (obr. 3)
2. Vzdálenost r. piriformis AGI od úponu m. piriformis (obr. 4)
3. Vzdálenost posterosuperiorního svazku v místě, kde vstupuje intrakapsulárně od úponu m. triceps coxae (obr. 5)
4. Měřili jsme rozdíl délek mediálního Weitbrachtova retinakula před a po AWRO (obr. 6).

Statistika

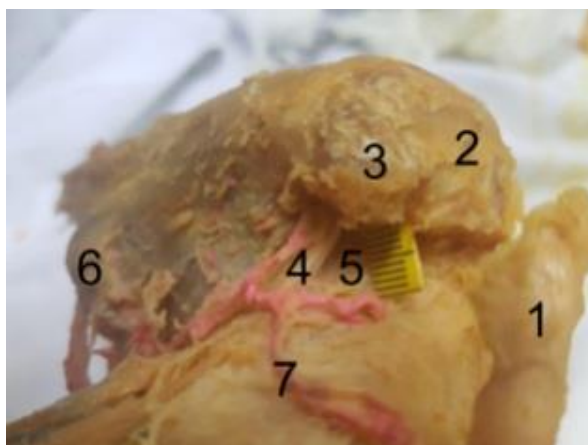
K testování rozdílů mezi dvěma měřeními jsme použili párový t test. Při testování jsme uvažovali jednostrannou alternativu následovně: U všech parametrů jsme očekávali zlepšení po operaci, tedy: U SC a CD jsme očekávali po operaci snížení hodnot, u HHS zvýšení. V experimentální části jsme očekávali zvýšení hodnot po AWRO. Výsledky považujeme za statisticky významné v případě dosažené hladiny významnosti (p hodnoty) menší než 0,05. P hodnoty přitom korigujeme na mnohonásobná porovnání pomocí Bonferroniho korekce (při testování hodnotíme současně 4 parametry): ve výsledcích uvádíme p hodnoty korigované.



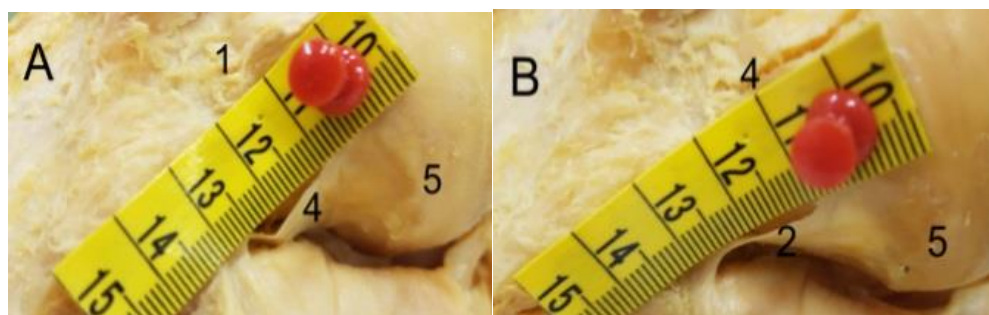
Obr. 3. Měření vzdálenosti r. profundus ACFM od malého trochanteru. Pohled na pravý kyčelní kloub zezadu. 1 - malý trochanter, 2 - r. profundus ACFM, 3 - velký trochanter.



Obr. 4. Vzdálenost r. piriformis AGL od přední hrany úponu m. piriformis (červené šípky). Pohled na kyčelní kloub zezadu. 1 - velký trochanter, 2 - úpon m. piriformis, 3 - triceps coxae, 4 - m. obturator externus, 5 - malý trochanter, 6 - r. profundus ACFM.



Obr. 5. Určení vzdálenosti *r. profundus* ACFM od úponu *m. triceps coxae*. Pohled na levý kyčelní kloub shora. 1 - odetnutý úpon *m. piriformis*, 2 - velký trochanter, 3 - úpon *m. piriformis*, 4 - šlacha *m. obturatorius externus*, 5 - úpon *triceps coxae*, 6 - malý trochanter, 7 - *r. piriformis* AGL.



Obr. 6. A - Určení délky mediálního Weitbrachtova retinakula před AWRO, B - po AWRO. 1 - krček femuru, 2 - mediální Weitbrachtovo retinakulum, 3 - kloubní pouzdro, 4 - AWRO, 5 - hlavice femuru.

4. Výsledky

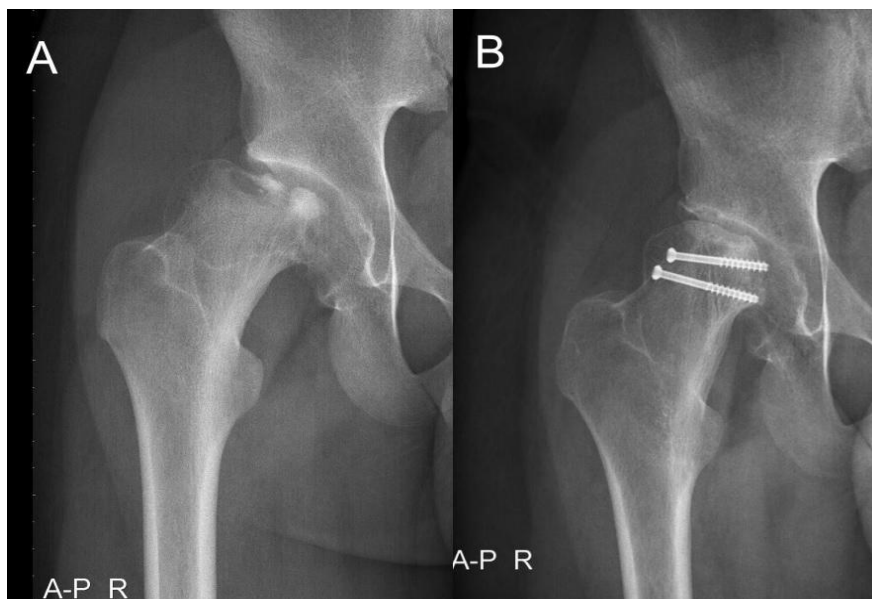
Klinická část

Hodnotili jsme celkem 10 kyčlí u 10 pacientů s průměrným věkem 14 let (SD 1,67, rozmezí 12 - 18). Deformita hlavice byla následkem LCP u všech 10 pacientů. Průměrná doba sledování byla 65,1 měsíců (SD 12,45, rozmezí 49 - 82 měsíců). HHS před operací bylo průměrně 55,98 (SD 7,40, rozmezí 45,5 - 67,7) ve srovnání s pooperačním skóre 77,96 (SD 10,13, rozmezí 57,2 - 92,0) ($p=0.001$). Před operací byli všichni pacienti zařazeni do V. skupiny dle SC. Do této skupiny byli zařazeni i skeletálně nezralí pacienti, kteří odpovídali rentgenovému a klinickému obrazu veřejové kyčle. V těchto případech lze totiž očekávat minimální

remodelační změny. Po operaci jsme hodnotili 1 kyčel ve skupině II, 7 kyčlí ve skupině III a 2 kyčle ve skupině IV dle SC ($p < 0,001$). CD před operací bylo v průměru 1,57 (SD 0,25, rozmezí 1,19 - 1,92) který klesl na průměrnou hodnotu 1,30 (SD 0,22, rozmezí 0,95 - 1,67)($p < 0,001$) (obr. 7 a 8).



Obr. 7. A - 3D CT pacientky s lateralizací hlavice a hinge abduction. Vlevo po AWRO s dobrým krytím hlavice.



Obr. 8. A - 15ti letý pacient s veřejovou kyčlí. B - 6 let po AWRO.

V souboru se vyvinula 1 parciální avaskulární nekróza (AVN) (obr. 9).



Obr. 9. A - 15ti letý pacient s pozdním LCP. B - 5,5 roku s parciální nekrózou.

Experimentální část

V experimentální části jsme naměřili tyto hodnoty:

1. Minimální vzdálenost r. profundus ACFM od baze malého trochanteru měřila v průměru 17,5mm (SD 4,07, rozmezí 10 - 24mm).
2. Minimální vzdálenost r. piriformis AGI od přední hrany úponu m. piriformis v průměru 23,3mm (SD 3,41, rozmezí 17 - 29mm). R. piriformis AGI byl nalezen u 13 (92,8%) ze 14 preparátů. Odstupuje laterálně ve fossa infrapiriforme a běží podél dolního okraje m. piriformis.
3. Minimální vzdálenost posterosuperiorního svazku v místě, kde vstupuje intrakapsulárně od úponu m. triceps coxae v průměru 11mm (SD 2,15, rozmezí 8 - 16mm).
4. Rozdíl délek mediálního Weitbrachtova retinakula se lišil u všech měření před a po AWRO. Retinakulum se po AWRO vždy prodloužilo v průměru o 1,9mm (9,5%) (SD 0,83, rozmezí 1 - 3mm). Maximální prodloužení bylo o 17% své původní délky bez přetržení nebo přepjetí mediálního Weitbrachtova retinakula. Prodloužení bylo statisticky signifikantní ($p < 0,001$).

Uvedené hodnoty jsou zaznamenány v tabulce (Tab. 1)

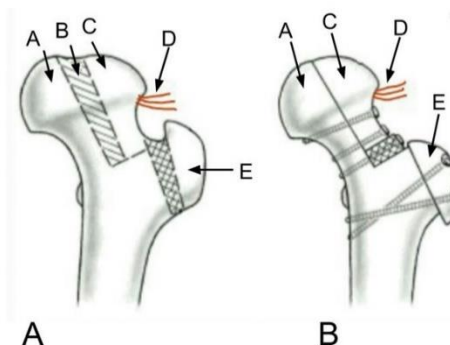
Preparát	Vzdálenost v milimetrech				
	MFCA - MT	AGI - MP	MFCA - TC	MWR před OT	MWR po OT
1	21	21	11	18	19
2	18	22	8	15	17
3	15	25	10	19	22
4	14	26	12	19	20
5	14	17	14	17	20
6	21	-	9	16	18
7	10	19	10	18	20
8	17	23	12	21	22
9	23	29	16	22	25
10	20	23	11	17	19
11	24	25	11	20	23
12	16	19	9	14	16
13	13	24	8	16	17
14	19	28	12	17	20

Tab. 1. Měřené parametry u jednotlivých kyčelních preparátů. ACFM – r. profundus ACFM, MT - malý trochanter, AGI - r. piriformis AGI, MP - m. piriformis, TC – m. triceps coxae, MWR - mediální Weitbrachtovo retinakulum, OT - osteotomie.

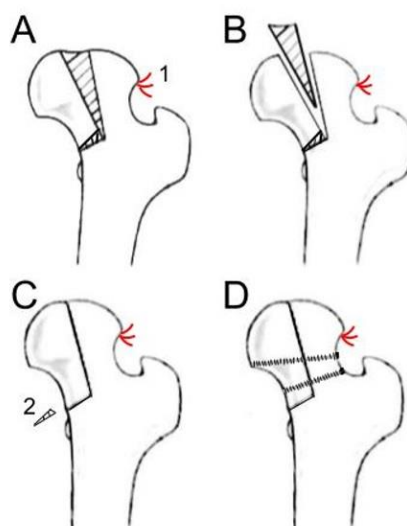
5. Diskuze

Výsledky intraartikulární redukční osteotomie hlavice (FHRO) byly poprvé publikovány Leunigem a Paleyem v roce 2011 (Leunig a Ganz, 2011, Paley, 2011). Principem operace je mobilizovat laterální segment hlavice, který je zavěšen na posterosuperiorní retinakulární cévní stopce. Tato jediná cévní výživa laterálního pilíře nesmí být přerušena, aby nedošlo k nekróze mobilizovaného fragmentu a rozvoji časně artrózy. Mediální segment hlavice zůstává intaktní (obr. 10).

Mobilizace laterálního nosného segmentu s hlavním cévním zásobením hlavice je z tohoto hlediska velmi riskantní a proto byla navržena modifikace operace podle Dunгла – AWRO z anterolaterálního přístupu ke kyčli (osobní sdělení Dungl, 2010, Burian, 2013). Zásadní modifikací intraartikulární resekce je osteotomie a mobilizace mediálního segmentu. Touto technikou nezasahujeme do principiálního cévního zásobení femorální hlavice, která běží po laterálním krčku proximálního femuru.



Obr. 10. FHRO dle Leuniga. Resekce centrální části hlavice s mobilizací laterálního segmentu. A - stabilní mediální segment hlavice, B - resekovaný centrální segment, C - mobilizovaný laterální segment hlavice, D - posterosuperiorní cévní svazek, E - velký trochanter (Hip Symposium Bern, 2016).



Obr. 11. AWRO dle Dungra. Laterální segment hlavice s posterosuperiorním svazkem zůstává intaktní. A - vyznačená osteotomie B - resekce centrálního nekrotického klínu, C - mobilizace a adaptace mediálního segmentu hlavice. Ke správné repozici je potřeba vyseknutí klínu při bazi mediálního segmentu D - fixace 2 kanylovanými kortikálními šrouby o průměru 4mm. 1 - posterosuperiorní cévní svazek, 2. resekce baze mediálního segmentu hlavice.

s dříve publikovanou studií s krátkodobými výsledky nalézáme v průměru sice mírné zhoršení ve všech parametrech: v HHS snížení o 6,79 (SD 9,39), v CD zvýšení o 0,09 (SD 0,07) a v SC zvýšení v průměru o 0,29 (SD 0,45), toto zhoršení však není statisticky signifikantní (Burian a kol., 2013). Reinker dočasně eliminoval klinické obtíže u veřejové kyčle u 11 z

19 pacientů klidem na lůžku, kontinuální trakcí a naložením Petrieho sádry (Reinker, 1996). Kruse řeší stejnou deformitu acetabuloplastikou pomocí stříšky (Kruse, et al, 1991). Limitujícím faktorem je její indikace pouze u menších deformit hlavic, delší léčba s neblahým vlivem na psychiku dítěte. Cheilotomie u dětí ve střednědobém horizontu selhává. Prognosticky lepších výsledků lze dosáhnout valgizačně-extenční osteotomií proximálního femuru (VEOT). Limitujícím faktorem u výše zmiňovaných terapeutických metod je extrafokální řešení problému s ponecháním deformity hlavice (Bankes, et al, 2000).

Leunig publikoval výsledky 14 pacientů s rozmezím věku 9 až 15 let. U osmi FHRO byla současně doplněna Ganzova periacetabulární osteotomie (PAO). Autor nezaznamenal avaskulární nekrózu (AVN) (Leunig a Ganz, 2011). Siebenrock uvádí 11 pacientů s FHRO s 10ti letým sledováním. U všech pacientů pozoroval zlepšení v kongruenci hlavice a zvýšení CE úhlu. Nezaznamenal však zlepšení pohybu a ani AVN (Siebenrock a kol., 2015). Paley prezentuje 20 pacientů s průměrnou dobou sledování 5 let. Zaznamenal zmenšení hlavice o 25%. U 3 pacientů provedl PAO v době operace. 2 kyčle byly konvertovány na totální náhradu a třetí hlavice podlehla AVN (Paley, 2011).

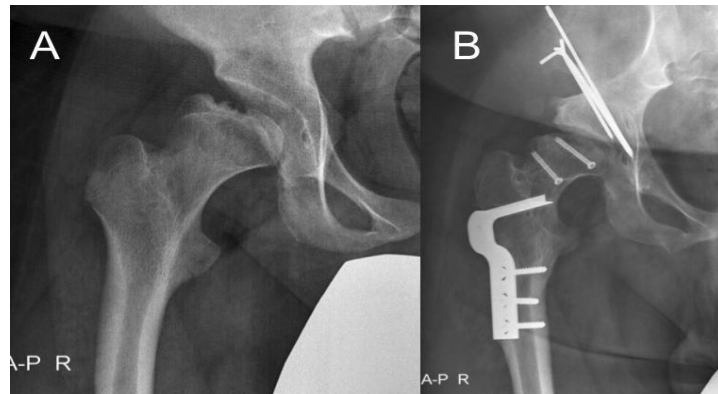
V našem souboru se u 1 pacienta rozvinula parciální AVN. V porovnání s ostatními studii jsou naše výsledky podobné, které dokazují bezpečnost a šetrnost operační techniky.



Obr. 12. A - 15ti letý pacient s defektem hlavice po neléčeném pozdním LCP. B – 5,5 roku po AWRO s odstraněním centrálního defektu. Centrální a laterální část hlavice podlehla parciální nekróze.

V současné době jsme operovali 20 AWRO z nichž polovina nesplňovala kritéria vstup do této studie. Mezi další diagnózy indikované k AWRO

patřily mukopolysacharidóza, epifyzární dysplazie a zlomenina krčku femuru (obr. 10).



Obr. 10. A - 17ti letý pacient s mukopolysacharidózou, B - po AWRO a po 5ti měsících doplněné o varizaci proximálního femuru a pánevní osteotomii.

Hlavním zdrojem zásobení proximální hlavice je r. profundus ACFM (Tucker, 1949). Ve Weitbrachtových retinakulech jsou tradičně popsány 2 svazky: posterosuperiorní svazek v laterálním Weitbrachtově retinakulu, který je primární zdroj zásobení hlavice (Lavigne a kol., 2005, Judet a kol., 1955) a posteroinferiorní svazek a v mediálním Weitbrachtově retinakulu, kterému není v literatuře přikládán tak velký význam (Gautier a kol., 2000). Ve všech kadaverózních preparátech jsme pozorovali prodloužení mediálního Weitbrachtova retinakula po AWRO. Prodloužení je nevýznamné a ani v jednom případě nedošlo k prodloužení delšímu než 17%, které by mohlo ohrozit cévní zásobení.

Hlavní zdroj cévního zásobení hlavice může být nahrazen anastomózou r. piriformis AGI. (Zlotowicz a kol., 2011). R. profundus AGI jsme našli u 13 (92,8%) ze 14 kyčelních preparátů. Vztah piriformní větve AGI k m. piriformis nebyl v literatuře popsán. R. piriformis AGI odstupuje z foramen infrapiriforme a běží laterálně podél dolního okraje m. piriformis. V naší studii se nacházel nejblíže v průměru 23mm (17 až 29mm) od úponu šlachy m. piriformis. Tento poznatek lze aplikovat u operačních přístupů a operací na kyčelním kloubu.

Z experimentální studie lze usoudit, že MFCA prochází mediocervikální oblastí dále od malého trochanteru směrem k úponu m. triceps coxae. Vzdálenost osteotomie od malého trochanteru ovlivňuje riziko cévního poranění a proto doporučujeme provádět osteotomii krčku femuru co nejblíže k bazi malého trochanteru.

6. Závěr

Klinická část:

Hypotézu č. 1 “*Po AWRO dochází ke změně tvaru hlavice.*” jsme potvrdili. U všech pacientů jsme před operací hodnotili hlavice do skupiny V dle SC. Po operaci jsme vyhodnotili 1 kyčel ve skupině II, 7 kyčlí ve skupině III a 2 kyčle ve skupině IV dle SC.

Hypotézu č. 2 jsme potvrdili. “*AWRO vede ke zmenšení mediolaterálního průměru hlavice.*” Po operaci jsme u všech pacientů na rentgenovém snímku v předozadní projekci zaznamenali zmenšení CD, které je statisticky signifikantní.

Hypotézu č. 3 jsme potvrdili. “*Po operaci dochází ke zlepšení v Harris Hip Score ve střednědobém horizontu.*” Pooperační střednědobé zlepšení hodnocením HHS je statisticky významné. U všech pacientů jsme registrovali zvýšení HHS.

Experimentální část:

Hypotézu č. 1 jsme potvrdili. “*Vzdálenost r. profundus ACFM od malého trochanteru bude vyvídat o míře rizika osteotomie mediální části krčku femuru.*” S odstupující vzdáleností od malého trochanteru se k cévnímu svazku přibližujeme a výrazně stoupá riziko poranění r. profundus ACFM při osteotomii krčku.

Hypotézu č. 2 jsme potvrdili. “*Existuje vztah mezi r. piriformis AGI a m. piriformis.*” R. piriformis AGI odstupuje ve foramen infrapiriforme a běží laterálně po dolním okraji bříška m. piriformis. Nachází se v průměrné minimální vzdálenosti 23mm od úponu m. piriformis na velký trochanter.

Hypotézu č. 3 jsme potvrdili. “*Mediální Weitbrachtovo retinakulum se u AWRO prodlužuje.*” Hypotézu jsme ověřili měřením délky mediálního Weitbrachtova retinakula před a po provedení AWRO, kde jsme ve všech případech zaznamenali prodloužení bez přerušování nebo přepjetí této struktury.

AWRO řadíme mezi zachovné operace kyčelního kloubu. Jsme si vědomi, že AWRO je výkon, který oddaluje budoucí operaci totální náhrady kyčelního kloubu. K naší spokojenosti se však zdá, že příznivé následky obnovy kongruence kyčelního kloubu jsou delší, než jsme původně předpokládali.

Citovaná literatura

Bankes MJ, Catterall A, Hashemi-Nejad A. Valgus extension osteotomy for 'hinge abduction' in Perthes' disease. Results at maturity and factors influencing the radiological outcome. *JBJS Br.* 2000, 82, 548-54.

Burian M, Dungal P, Naňka O, Chomiak J, Ošťádal M, Frydrychová M, Kubeš R. Anteromedial wedge reduction osteotomy for the treatment of femoral head deformities. *Hip Int.* 2013, 23, 281-6.

Farsetti P, Benedetti-Valentini M, Potenza V, Ippolito E. Valgus Extension Femoral Osteotomy to Treat 'Hinge Abduction' in Perthes' Disease. *J Child Orthop.* 2012, 6, 463-9.

Froberg L, Christensen F, Pedersen NW, Overgaard S. The need for total hip arthroplasty in Perthes disease: a long-term study. *Clin Orthop Relat Res.* 2011, 469, 1134-40.

Kruse RW, Guille JT, Bowen JR. Shelf arthroplasty in patients who have Legg-Calvé-Perthes disease. A study of long-term results. *JBJS Am.* 1991, 73, 1338-47.

Lavigne M, Kalhor M, Beck M, Ganz R, Leunig M. Distribution of vascular foramina around the femoral head and neck junction: relevance for conservative intracapsular procedures of the hip. *Orthop Clin North Am.* 2005, 36, 171-6.

Leunig M, Ganz RB. Relative neck lengthening and intracapsular osteotomy for severe Perthes and Perthes-like deformities. *Bull NYU Hosp Jt Dis.* 2011, 69, 62-7.

Paley D. The treatment of femoral head deformity and coxa magna by the Ganz femoral head reduction osteotomy. *Orthop Clin North Am.* 2011, 42, 389-99.

Reinker KA. Early Diagnosis And Treatment of Hinge Abduction in Legg-Perthes Disease. *J Pediatr Orthop.* 1996, 16, 3-9.

Salter RB. Textbook of disorders and injured the musculoskeletal system. Baltimore: Williams and Wilkins Co. 1999.

Siebenrock KA, Anwander H, Zurmühle CA, Tannast M, Slongo T, Steppacher SD. Head reduction osteotomy with additional containment surgery improves sphericity and containment and reduces pain in Legg-Calvé-Perthes disease. *Clin Orthop Relat Res.* 2015, 473, 1274-83.

Tucker FR. Arterial supply to the femoral head and its clinical importance. *JBJS Br.* 1949, 31B, 82-93.

Zlotorowicz M, Szczodry M, Czubak J, Ciszek B. Anatomy of the medial femoral circumflex artery with respect to the vascularity of the femoral head. *JBJS Br.* 2011, 93, 1471-4.

Seznam publikací doktoranda

1. Publikace, které jsou podkladem disertace

a) Publikace s impact factorem

Burian M, Dungal P, Chomiak J, Ošťádal M, Kubeš R, Schwarz O. Operative Treatment for Saddle-Shaped Femoral Heads. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2016, 83(4), 247-53. IF 0.552.

Burian M, Dungal P, Naňka O, Chomiak J, Ošťádal M, Frydrychová M, Kubeš R. Anteromedial wedge reduction osteotomy for the treatment of femoral head deformities. *Hip Int.* 2013, 23(3), 281-86. IF 0.763.

b) Publikace bez impact factoru

2. Publikace in extenzo bez vztahu k tému disertace

a) Publikace s impact factorem

Chomiak J, Dungal P, Ošťádal M, Frydrychová M, Burian M.

Muscle transfers in children and adults improve external rotation in cases of obstetrical brachial plexus paralysis: a comparative study. *Int Orthop.* 2014, 38(4), 803-10. IF 2,110

Schwarz O, Chomiak J, Dungal P, Burian M. The influence of triple pelvic osteotomy on birth canal size. *Hip Int.* 2014, 24(1), 32-8. IF 0,756

Ošťádal M, Eckhardt A, Herget J, Mikšík I, Dungal P, Chomiak J, Frydrychová M, Burian M.

Proteomic analysis of the extracellular matrix in idiopathic pes equinovarus. *Mol Cell Biochem.* 2015, 401(1-2), 133-139. IF 2,393

Ošťádal M, Chomiak J, Dungal P, Frydrychová M, Burian M.

Comparison of the short-term and long-term results of the Ponseti method in the treatment of idiopathic pes equinovarus. *Int Orthop.* 2013, 37, 1821-5. IF 2,019

b) Publikace bez impact factoru

Burian M, Dungal P, Chomiak J, Ošťádal M, Frydrychová M. Efficiency of conservative treatment by overhead traction in developmental dysplasia of the hip. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2010, 77(5), 371-7.