

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta,
Jírovцова 24/1347, České Budějovice

**Srovnání offsetu kyčelního kloubu po povrchové náhradě
a po standardní totální endoprotéze.**

Bakalářská práce

Helena Černá

Vedoucí práce: doc. MUDr. Radek Hart Ph.D.

Datum odevzdání práce: 15.5.2007

Comparison of hip joint offset in resurfacing arthroplasty and standard total hip arthroplasty.

Summary

The subject of this work is to compare a hip joint biomechanical parameters after two different operations, after a standard total hip arthroplasty and after hip surface replacement.

Material and method: A group of twenty five patients with a hip surface replacement has been processed in a statistical way, their average age was 55 years (from 34 to 66 years), next a group of thirty patients with a standard total hip arthroplasty and the average age was 62 years in this group (from 46 to 72 years). Anteroposterior radiographs of the pelvis with inside rotation about 15° was taken of all patients. The measured biomechanical parameters were femoral offset and femoral length, cup offset and cup height. For statistical processing the total offset was defined as a sum of the femoral offset and cup offset, hip length was defined as femoral length minus cup height. Postoperative measured data of an operated hip joint were compared with preoperative data. Statistical analysis has been done by a paired t-test.

Results: The patients, who underwent an operation of hip surface replacement, were in average by 7.8 years younger than the patients with a standard total hip arthroplasty. Men predominated in the group with surface replacement and women predominated in the group with a standard total hip arthroplasty. Preoperative measured data were approximately identical in both groups. In the group with a surface replacement the postoperative total offset has increased in average by 0.04 cm ($p=0.79$) and hip length has decreased in average by 0.41 cm ($p=0.0001$). The postoperative total offset has decreased in average by 0.83 cm ($p=5 \times 10^{-5}$) in the group with a standard total hip arthroplasty and the postoperative hip length has decreased in average by 1.49 cm ($p=6.17 \times 10^{-5}$).

Conclusion: On the basis of taken paired t-tests the hypothesis can be substantiated that a surface replacement restores hip joint physiological conditions better than a standard total hip arthroplasty.

Key words: offset, surface replacement, total hip arthroplasty.

Souhrn

Předmětem práce je srovnání biomechanických parametrů kyčelního kloubu po dvou odlišných operacích, po standardní totální endoprotéze a po povrchové náhradě.

Materiál a metoda: Statisticky byl zpracován soubor 25 pacientů s povrchovou náhradou kyčelního kloubu, jejich průměrný věk byl 55 let (od 34 do 66 let), a soubor 30 pacientů se standardní totální endoprotézou, průměrný věk v této skupině byl 62 roky (od 46 do 72 roků). U všech pacientů byl proveden předozadní snímek pánve s vnitřní rotací asi 15°. Měřené biomechanické parametry byly femorální offset a femorální délka, offset jamky a výška jamky. Ke statistickému zpracování byl definován úplný offset jako součet femorálního offsetu a offsetu jamky, kyčelní délka byla definována jako rozdíl femorální délky a výšky jamky. Byly porovnávány hodnoty naměřené na operované kyčli s hodnotami naměřenými před operací. Statistická analýza byla provedena párovým t-testem.

Výsledky: Pacienti, kteří podstoupili operaci povrchové náhrady kyčelního kloubu, byli průměrně o 7,8 roku mladší než pacienti se standardní totální endoprotézou kyčelního kloubu. Ve skupině s povrchovou náhradou převažovali muži, ve skupině se standardní totální endoprotézou převažovaly ženy. Předoperační hodnoty byly v obou skupinách přibližně stejné. U skupiny s povrchovou náhradou se pooperační úplný offset zvětšil průměrně o 0,04 cm ($p=0,79$) a kyčelní délka se zmenšila průměrně o 0,41 cm ($p=0,0001$). Ve skupině se standardní totální endoprotézou se pooperační úplný offset zmenšil průměrně o 0,83 cm ($p=5 \times 10^{-5}$) a kyčelní délka se zmenšila průměrně o 1,49 cm ($p=6,17 \times 10^{-5}$).

Závěr: Na základě provedených párových t-testů lze potvrdit hypotézu, že povrchová náhrada lépe obnovuje fyziologické poměry kyčelního kloubu než standardní totální endoprotéza.

Klíčová slova: offset, povrchová náhrada, totální endoprotéza.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci na téma „Srovnání offsetu kyčelního kloubu po povrchové náhradě a po standardní totální endoprotéze.“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Znojmo, dne 27.4.2007

Černá Helena

Děkuji doc.MUDr. Radkovi Hartovi Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce
a za mnoho cenných připomínek.

Obsah:

1. Současný stav dané problematiky	str.1
1.1 Anatomie pletence dolní končetiny	str.2-5
1.1.1 Acetabulum	
1.1.2 Femur	
1.1.3 Kloubní pouzdro	
1.1.4 Svaly v oblasti kyčelního kloubu	
1.1.5 Cévní zásobení	
1.1.6 Rentgenová anatomie	
1.2 Biomechanika kyčelního kloubu	str.6-8
1.3 Skiografie	str.9-10
1.3.1 Předozadní projekce na kyčelní klouby	
1.3.2 Poloaxiální, ventrodorzální projekce kyčelního kloubu	
1.4 Indikace endoprotézy	str.11-17
1.4.1 Artróza	
1.4.2 Vývojová kyčelní dysplazie	
1.4.3 Idiopatická avaskulární nekróza hlavice femuru	
1.4.4 Morbus Perthes	
1.4.5 Revmatoidní artritida	
1.4.6 Ankylozující spondylitida	
1.4.7 Poúrazové stavy	
1.5 Totální endoprotéza	str.18-23
1.5.1 Kontraindikace	
1.5.2 Komplikace	
1.6 Povrchová náhrada kyčelního kloubu	str.24-26
1.6.1 Kontraindikace	
1.6.2 Komplikace	
2. Cíl práce a hypotéza	str.27
3. Pacienti a metoda	str.28-31
4. Výsledky	str.32-37
5. Diskuse	str.38-45
6. Závěr	str.46-47
7. Seznam použité literatury	str.48-50
8. Klíčová slova	str.51
9. Přílohy	

1. SOUČASNÝ STAV DANÉ PROBLEMATIKY

Možnost náhrady poškozeného kyčelního kloubu endoprotézou znamená pro mnoho lidí často jedinou cestu zpět do normálního života bez bolesti a bez výrazného pohybového omezení. Zejména v posledních letech dochází k velkému rozvoji této operační metody. Jsou vyvíjeny nové typy endoprotéz. Rozšiřuje se spektrum kloubních postižení, které lze náhradou kloubu nebo jeho části vyřešit. Snižuje se věková hranice, kdy je náhrada prováděna. Klasická radiografie umožňuje zjištění předoperačního stavu kyčelního kloubu i pooperační kontrolu náhrady.

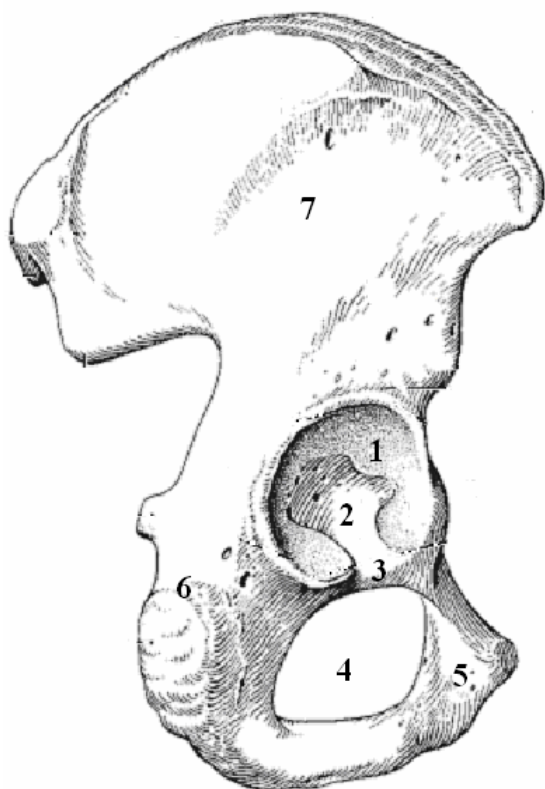
1.1 Anatomie pletence dolní končtiny

Articulatio coxae je kloub kulovitý. Kloubní plochu jamky tvoří facies lunata v acetabulu a hlavicí je caput femoris.

1.1.1 Acetabulum

Acetabulum má tvar duté polokoule, na jeho vzniku se podílí všechny tři pánevní kosti. Příčný poloměr acetabula je 2,5 cm. Nejhlubším místem je fossa acetabuli, kloubní chrupavka zde není. Vkluslé dno jamky vyplňuje tukový polštář, pulvinar acetabuli. Jeho funkcí je absorbovat nárazy, které přes hlavicí femuru směřují proti slabému dnu kloubní jamky. Nejsilnější částí acetabula je jeho horní okraj, který je zesílen dvěma systémy kostních trámčů. Okraj kloubní jamky přerušuje ventrokaudálně incisura acetabuli.

Os coxae



- 1 - *facies lunata*
- 2 - *fossa acetabuli*
- 3 - *incisura acetabulii*
- 4 - *foramen obturatum*
- 5 - *os pubis*
- 6 - *os ischii*
- 7 - *os ilium*

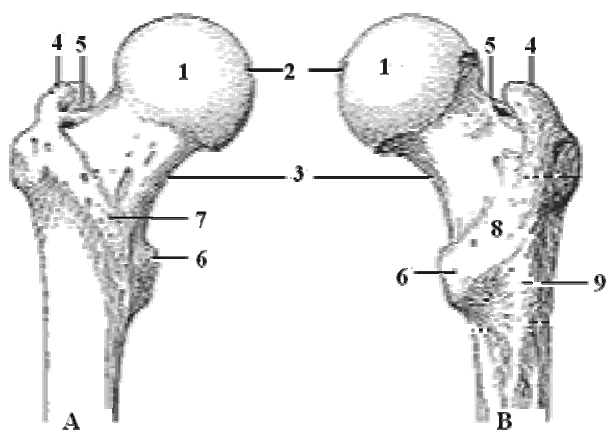
1.1.2 Femur

Stehenní kost je nejdelší a nejmohutnější rourovitá kost v těle, v sagitální rovině je prohnutá vpřed.

Proximální konec tvoří hlavicí kyčelního kloubu. Kloubní plocha hlavice odpovídá svým rozsahem asi 2/3 povrchu koule o průměru přibližně 5 cm. Tvar hlavice nebývá ideální a je často kraniokaudálně zploštělý, takže má tvar rotačního elipsoidu. Dorzomediálně je na ní fovea capitis femoris pro připojení ligamentum capitis femoris.

Hlavice se oploštělým krčkem, collum femoris připojuje k tělu kosti. Na hranici krčku a těla je laterálně trochanter major s jamkou na dorsální straně, fossa trochanterica. Mediálně a vzadu je uložen trochanter minor. Dorsálně spojuje oba trochantery crista intertrochanterica, ventrálně linea intertrochanterica.

Femur dextrum (A – přední pohled, B- zadní pohled)



- 1 - caput femoris
- 2 - fovea capitis femoris
- 3 - collum femoris
- 4 - trochanter major
- 5 - fossa trochanterica
- 6 - trochanter minor
- 7 - linea intertrochanterica
- 8 - crista intertrochanterica
- 9 - linea aspera

1.1.4 Kloubní pouzdro

Pouzdro kyčelního kloubu je velmi silné a začíná na okrajích acetabula. Na femur se pouzdro upíná ventrálně na linea intertrochanterica, dorzálně asi uprostřed délky krčku. Krček je tedy uložen intraartikulárně. Synoviální výstelka pokrývá krček a tam, kde probíhají tepenné větve zásobující hlavicí, tvoří výstelka synoviální řasy.

Kloubní pouzdro zesilují čtyři vazy - ligamentum iliofemorale, ligamentum pubofemorale, ligamentum ischiofemorale, zona orbicularis.

Labrum acetabulare je mohutný vazivový prstenec obkružující okraj kloubní jamky, s nímž svou bazí srůstá. Poměrně hluboká kloubní jamka je tak dále prohloubena.

1.1.5 Svaly v oblasti kyčelního kloubu

Pohyb v kyčelním kloubu zajišťuje celkem 21 svalů různé mohutnosti, tvaru a průběhu. Na ventrální straně kyčelního kloubu jsou uloženy vnitřní kyčelní svaly, musculus (dále jen m.) iliopsoas a m. psoas minor. Na dorsální straně kyčelního kloubu jsou zevní kyčelní svaly, mm. glutaiei, m. piriformis, m. obturatorius internus, m. gemellus superior a inferior, m. quadratus femoris. Na pohybových aktivitách se účastní i svaly na vnitřní straně stehna, m. pectineus, m. gracilis, m. adductor magnus, brevis a longus, m. obturatorius externus. Podle převládající funkce se dělí tyto svaly na flexory, extenzory, krátké zevní rotátory, adduktory a abduktory.

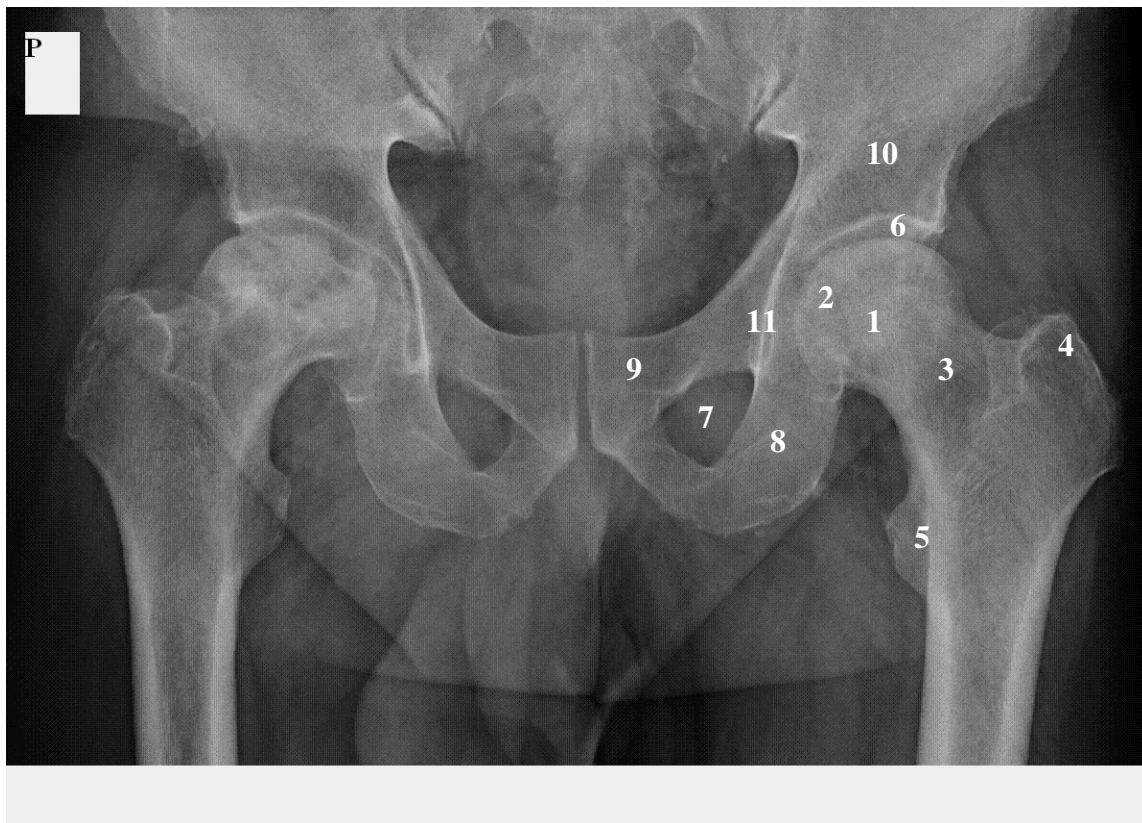
1.1.6 Cévní zásobení

Arteria (dále jen a.) iliaca communis vzniká bifurkací břišní aorty ve výši L4, ve výši articulatio sacroiliaca se dělí na a. iliaca externa a interna. Z a. iliaca interna odstupuje z ventrálního kmene a. glutaea inferior, určená pro m. glutaemus maximus, dále a. obturatoria, která zásobuje adduktory stehna. Dorzální kmen a. iliaca interna se dělí na a. iliolumbalis, zásobující m. psoas, aa. sacrales laterales pro plexus sacralis, a .glutaea superior pro hýžďové svaly. Acetabulum a přilehlé struktury jsou vyživovány z cévního okruhu, který tvoří a. glutaea superior, a. obturatoria a a. glutaea inferior.

A.iliaca externa po přechodu na stehno zásobuje jako a. femoralis celou dolní končetinu. Mezi její důležité větve patří a. profunda femoris, která se dále dělí na a .circumflexa femoris lateralis, a. circumflexa femoris medialis a aa. perforantes. A. circumflexa femoris lateralis je středně silná tepna, významně zásobuje kyčelní kloub, především jeho pouzdro, hlavici a krček femuru. A. circumflexa femoris medialis zásobuje část adduktorů a flexorů stehna a je důležitá i pro zásobení kyčelního kloubu. Aa perforantes jsou určeny pro adduktory a částečně i pro flexory stehna.

1.1.7 Rentgenová anatomie

Na rentgenogramu articulationis coxae dospělého jedince v předozadní projekci rozlišujeme:



- 1 - *caput femoris,*
- 2 - *fovea capitis,*
- 3 - *collum femoris,*
- 4 - *trochanter major,*
- 5 - *trochanter minor,*
- 6 - *kloubní štěrbiná,*
- 7 - *foramen obturatum,*
- 8 - *os ischii,*
- 9 - *os pubis,*
- 10 - *os ilium,*
- 11 - *Köhlerova konfigurace slzy.*

1.2 Biomechanika kyčelního kloubu

Kyčelní kloub je kloub kulovitý, který umožňuje velký rozsah pohybů ve všech rovinách. Pohyblivost kyčelního kloubu je daná tvarovou úpravou artikulujících kostí, mohutností a průběhem vazů pouzdra. V kyčelním kloubu je možno provádět flexi asi do 120°, která se zvětšuje při současně abdukci, extenzi jen asi do 15°, abdukci do 40°, addukci do 30°, zevní rotaci 45° a vnitřní rotaci do 30°. Rotace oběma směry se zvětšuje při současně flexi v kyčelním kloubu.

Pro biomechaniku kyčelního kloubu je důležité tvarové formování krčku, které je dáno dvěma úhly. Hodnota kolodíafyzárního úhlu, který svírá osa krčku s osou diafýzy femuru, je průměrně 125°. Úhel antevertze, který svírá osa krčku s frontální rovinou, je normálně otevřený dopředu a jeho hodnota je 10-15°. Pokud je za patologických stavů otevřený dozadu, jedná se o tzv. retrovertzi. Hodnoty obou úhlů se mění věkem, v dětství mívají hodnoty vyšší, věkem se snižují. Na velikosti kolodíafyzárního úhlu i na úhlu antevertze závisí správný vývoj kyčelního kloubu. Při patologických hodnotách dochází v průběhu růstu k nerovnoměrnému zatěžování kyčelního kloubu a tím k předčasněmu vzniku artrózy. Jestliže kolodíafyzární úhel dosahuje hodnoty vyšší než je průměr, jedná se o coxa valga, jestliže je úhel nižší, jedná se o coxa vara. Příčiny patologických úhlů proximálního konce femuru jsou různé. Hodnoty antevertze, případně retrovertze krčku mají vliv na rozsah rotačních pohybů v kyčelním kloubu.

Kyčelní kloub je kloub, ve kterém se pohybuje dolní končetina vůči trupu, zároveň jsou kyčelní klouby nosné klouby trupu a balanční klouby, které udržují rovnováhu vzpřímeného trupu. Hlavice femuru se drží v jamce tahem mohutných svalů kyčelního kloubu, tahem kloubního pouzdra i atmosférickým tlakem, který představuje přitlačnou sílu asi 18 kg. Kyčelní kloub je specificky zatěžován. Ve stoji na obou končetinách působí na kyčelní kloub tělesná hmotnost, při stoji na jedné noze nebo při chůzi ve stojné fázi kroku dosahuje zatížení kyčle až čtyřnásobku tělesné hmotnosti. Při zatížení (i fyziologickém) dochází k elastické deformaci kloubních ploch. S tím souvisí nestejná tloušťka kloubní chrupavky na různých místech kloubu i minimální tloušťka kompakty v oblasti artikulárních ploch, protože kost kompaktní má menší

elasticitu než kost spongiozní. Hyalinní chrupavka má elasticitu největší. Kloubní chrupavka acetabula je nejsilnější v horní části jamky, kde dosahuje tloušťky až 3 mm. Na spodině jamky, kam nezasahuje hlavice, kloubní chrupavka chybí. Hyalinní chrupavka pokrývající hlavici femuru má sílu 1 - 3 mm. Nejsilnější bývá na přední ploše hlavice.

Způsobu přenosu sil odpovídá i architektonika trabekul spongiózní kosti. Kraniální část acetabula přechází v lopatu kosti kyčelní. Ta je zde zesílena ve dva mohutné pilíře, které prostupují celou lopatou až k jejímu hřebeni. Subchondrální kost je v nosné části jamky zahuštěna v mohutnou denzní ploténku, oba systémy trabekul se nad acetabulem kříží a vytvářejí tak na rentgenovém snímku obraz gotického oblouku, který je vidět na předozadním snímku kyčle. Horní okraj acetabula se v klinické praxi popisuje jako stříška. Velikost a sklon stříšky má značný význam pro stabilizaci hlavice femuru. Tento vztah je porušen u vrozeného vykloubení kyčelního kloubu. Proximální konec femuru je tvořen spongiózní kostí potaženou tenkou vrstvou kompakty. Spongióza je uspořádána do systému trámců, jejich směr odpovídá silokřivkám, po kterých probíhá přenos sil z kloubu na kost. Uspořádání jednotlivých skupin trámců se formuje v přímé závislosti na způsobu zatěžování proximálního konce femuru. Poprvé se funkční trabekulární systém objevuje na rentgenových snímcích dětí, které začaly chodit. Na předozadním rentgenovém snímku u dospělých můžeme rozlišit celkem pět systémů kostních trámců. Primární laterální a mediální systém trámců ohraničuje společně se sekundárním mediálním systémem tzv. Wardův trojúhelník. Další trojúhelník je tzv. Babcockův, ohraničují ho oba primární trabekulární systémy společně s okrajem hlavice v její dolní mediální části. V obou případech jde o prostorový útvar. V tomto biomechanicky hluchém místě je minimum kostní tkáně, u starších jedinců pouze žlutá tuková tkáň. Kromě trámců orientovaných ve směru silokřivek odstupuje od trochanter minor do nitra kosti souvislá lamela, která jde až vysoko do krčku, kde mizí mezi trámcí hlavice. Jde o tzv. vnitřní podpěrnou desku, *calcar femoris*. Tzv. Adamsův oblouk podpírá krček. Po padesátém roce života podpěrná deska krčku postupně mizí a dřevná dutina se zvětšuje, zatížená kost se pak snáze v krčku láme.

Významná pro biomechaniku kyčelního kloubu je i hydrodynamická lubrikace. Artikulující kloubní plochy jsou během pohybu odděleny jemným filmem synoviální tekutiny, která snižuje tření, má nutritivní funkci a svými viskózně elastickými vlastnostmi je schopná zachytit i určité hodnoty tlakové síly. To vše zvyšuje životnost a pružnost kloubní chrupavky.

1.3 Skiografie

Nejčastěji prováděné radiodiagnostické vyšetření pro ortopedii a traumatologii je prostý snímek skeletu. Rentgenový obraz je dvojrozměrný sumační obraz, který zachycuje informace o všech tkáních trojrozměrného objektu, kterým záření procházelo.

Provádí se standardní projekce, většinou předozadní a bočná projekce, tedy dvě navzájem na sebe kolmé projekce tak, aby byla dobrá prostorová orientace o patologických změnách, které v jedné projekci nemusí být patrné. Existují i různé speciální projekce, které zachycují končetiny z méně obvyklého projekčního úhlu, např. abdukce v Lauensteinově poloze při vyšetřování kyčelních kloubů u dětí. Zhotovení snímků je třeba věnovat značnou pozornost. Proto, aby byly diagnosticky hodnotitelné, je nutné provádět projekce standardně a po expoziční stránce musí zachycovat jemnou kostní strukturu, tzv. kostní architekturu.

Ke zjištění předoperačního stavu kyčelního kloubu a pro pooperační kontrolu náhrady je doporučen rentgenový snímek obou kyčelních kloubů v předozadní projekci a snímek operovaného kyčelního kloubu v poloaxiální projekci.

1.3.1 Předozadní projekce na kyčelní klouby

Pacient se připraví na vyšetření obnažením od pasu dolů. Uložení pacienta je pohodlně vleže na zádech, dolní končetina je natažena, noha mírně vytočena dovnitř, takže se palce nohou dotýkají, paty jsou od sebe mírně oddáleny. Kazeta 24/30 je umístěna na výšku, horní okraj je 3 cm pod hřebenem kosti kyčelní, laterální okraj je 3 cm laterálně od hmatného velkého trochanteru. Centrální paprsek centrujeme kolmo na střed filmu a střed vzdálenosti mezi velkým trochanterem a symfýzou, ventrodorzálně. Při snímkování obou kloubů použijeme kazetu 30/40 (35/43) na šířku, centrujeme do středu filmu a do středu horního okraje symfýzy. U dětí a pacientů v reprodukčním věku kryjeme gonády stínidly. Je možná fixace pacienta přes stehno. Použijeme ohniskovou vzdálenost 100 cm. Důležité je správné stranové označení filmu a identifikace pacienta na filmovém materiálu. Stranová značka je standardně v distálním zevním rohu. Primární clony jsou rozevřeny na velikost kazety. Vzhledem k vyšetřovanému objemu použijeme sekundární Bucky clonu a expoziční automatiku. Expoziční komůrky přizpůsobujeme tomu, zda jde o snímkování jednoho kyčelního

kloubu, pak použijeme pouze prostřední komůrku, nebo zda jde o snímek obou kyčelních kloubů, zde se použijí obě krajní komůrky. Po provedení snímku se kazeta předá do temné komory, kde dochází k vyvolání exponovaného filmu ve vyvolávacím automatu. Ve světlé komoře zhodnotí radiologický asistent kvalitu vyvolaného snímku. Kloub musí být zachycen v celém rozsahu, včetně jamky a celé hlavice s krčkem i oběma trochantery. Malý trochanter prominuje méně než velký. Štěrbiny kloubní jsou zobrazeny symetricky. Dále je snímek předán buď přímo odesílajícímu lékaři nebo se předkládá k popisu radiologovi. Ten snímek vyhodnotí a výsledky jsou doručeny lékaři, který pacienta odeslal na dané vyšetření. Snímek i popis jsou uloženy v archívu radiodiagnostického oddělení.

1.3.2 Poloaxiální, ventrodorzální projekce kyčelního kloubu

Pacient se připraví na vyšetření obnažením od pasu dolů. Uložení pacienta je pohodlně vleže na zádech, vyšetřovaná dolní končetina je ohnutá v kloubu kyčelním a kolenním, spočívá laterální stranou a dorzem nohy na stole, mírná abdukce stehna. Kolena navzájem mírně oddálena. Kazeta 24/30 je umístěna na výšku, střední čára je ve výši velkých trochanterů. Laterální okraj kazety je 3 cm laterálně od velkého trochanteru. Centrální paprsek centrujeme na střed filmu a ingvíny, ventrodorzálně, vertikálně. U dětí a pacientů v reprodukčním věku kryjeme gonády stínidly. Je možná fixace pacienta přes stehno. Použijeme ohniskovou vzdálenost 100 cm. Důležité je správné stranové označení filmu a identifikace pacienta na filmovém materiálu. Stranová značka je standardně v distálním zevním rohu. Primární clony jsou vycloněny na velikost kazety. Vzhledem k vyšetřovanému objemu použijeme sekundární Bucky clonu a expoziční automatiku, pouze prostřední komůrku. Na snímku musí být krček zobrazen v celém rozsahu, bez zkrácení, včetně jamky a hlavice, bez superpozice okolím.

1.4 Indikace endoprotézy

Hlavní indikací totální endoprotézy (TEP) je koxartróza v pokročilém stadiu, dále je používána i v léčbě Bechtěrevovy choroby, revmatoidní artritidy a poúrazového poškození kyčle.

Operační léčba je indikována u spolupracujícího pacienta při vyčerpání a neúčinnosti konzervativní terapie a pokud přetrvává bolest a zvětšuje se funkční omezení. V léčbě koxartrózy byla dříve využívána artrodéza (znehybnění kyčelního kloubu) a korekční osteotomie proximálního konce femuru nebo pánve. Dnes je nejužívanější operací totální endoprotéza, v poslední době přibývá povrchových náhrad, (tzv. resurfacing kyčle).



Acetabulární osteotomie



Artrodéza



TEP



Resurfacing

1.4.1 Artróza

Artróza je velmi častá v pokročilém věku. Až 80% populace po 50. roce věku má rtg známky artrózy. Jde o degenerativní postižení převážně nosných kloubů. Mezi rizikové faktory vzniku artrózy se řadí vyšší věk, ženské pohlaví, zvýšená tělesná váha, přetěžování kloubů těžkou fyzickou prací nebo sportem, genetické vlivy. Rozeznáváme artrózu primární – idiopatickou, kde neznáme vlastní vyvolávající příčinu, a artrózu sekundární. K preartrotickým stavům vedoucím ke vzniku sekundární koxartrózy patří např. vývojové kyčelní dysplazie, morbus Perthes, epifyzeolýza hlavice femuru, pouřazové stavy, artritidy. Na kloubech postižených artrózou jsou progresivní i regresivní změny. Cysty a pseudocysty vznikají proniknutím synoviální tekutiny nebo tunica synovialis do kosti. Tvoří se často acetabulární a femorální subchondrální cysty (tzv. Eggerovy cysty). Dochází k oploštění, deformaci hlavice, vzácně k sublucacím. Řídká je protruze acetabula.. Tvoří se osteofyty, zužuje se kloubní štěrbina. V pozdním vyvinutém stadiu koxartrózy bývá obtížné stanovit, na jakém podkladě se stav vytvořil.

Stupně postižení – rtg znaky (4).

0 – normální

1 – naznačené zúžení kloubní štěrbiny, diskrétní osteofyty

2 – zúžení kloubní štěrbiny, osteofyty, sklerotizace, především acetabulárně

3 – výrazné zúžení kloubní štěrbiny, osteofyty, subchondrální pseudocysty, deformace hlavice femuru

4 – velmi úzká kloubní štěrbina, velké osteofyty, pokračující deformace hlavice



Osteofyty



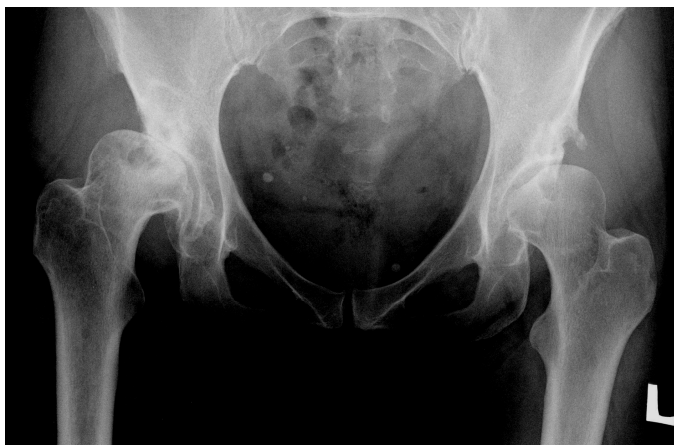
Cysty

1.4.2 Vývojová kyčelní dysplazie

Vývojová kyčelní dysplazie zahrnuje řadu patologických změn od nejlehčích dysplazií až po těžké luxace kyčelního kloubu. I nejlehčí neléčené případy mohou vést v produktivním věku k těžkému postižení kyčelního kloubu koxartrózou.



Vývojová kyčelní dysplazie vpravo



Vývojová kyčelní dysplazie

1.4.3 Idiopatická avaskulární nekróza hlavice femuru

Osteonekróza postihuje převážně muže ve věku 30 – 40 let. Základní rentgenové vyšetření kyčle v předozadní a Lauensteinově projekci v časných fázích choroby nezobrazí žádné patologické změny, ve stadiu rozvinuté choroby jsou patrná cystická projasnění, skvrnitá struktura hlavice a srpkovitá skleróza při kompresi nekrotické kosti. V pozdním stadiu choroby je indikována totální náhrada. Vzhledem k relativně mladému věku pacientů je snaha ji oddálit, povrchová náhrada z této indikace vykazuje relativně vysoké procento selhání.



Osteonekróza pravého kyčelního kloubu

1.4.4 Morbus Perthes

Toto onemocnění postihuje nejčastěji děti ve věku 3 až 8 let, patří do skupiny aseptických nekrotéz. Příčinou je porušení výživy hlavice a ta se rozpadá. Vzniká nekróza hlavice. Na rentgenovém snímku je rozšíření kloubní štěrbině a snížené zavápnění kosti. Poškozená kost má menší mechanickou odolnost a hlavice se při zatěžování postupně deformuje. V konečném stadiu dojde k nekróze kosti, která může končit rozpadem hlavice na několik fragmentů. Při těžké deformaci hlavice hrozí předčasný vývoj artrózy.



Stav po Morbus Perthes vlevo

1.4.5 Revmatoidní artritida

Jde o systémové onemocnění, má zánětlivý charakter. Kyčelní kloub je v průběhu revmatoidní artritidy postižen relativně vzácně. Klinické příznaky jsou stejné jako u koxartrózy. Rozdíly jsou především na rentgenových snímcích, osteofyty jsou minimální, okolí kloubu je osteoporotické. Osteoporóza vzniká částečně v důsledku revmatického procesu, částečně po terapii kortikoidy. Dochází k vývoji protruze acetabula, což vede k omezení funkce kyčelního kloubu. Vzhledem k osteoporóze a protruzi acetabula, je někdy nutné provést plastiku dna acetabula, např. speciální kovovou síťkou se spongioplastikou dna acetabula.

1.4.6 Ankylozující spondylitida

Tzv. Bechtěrevova choroba je systémové onemocnění, patří do skupiny spondylartritid. U rizomelické formy jsou klouby postiženy symetricky, a to zejména kyčelní klouby, které mají sklon k ankylóze v nevyhovujícím postavení.

1.4.7 Poúrazové stavy

Poúrazová deformující artróza je následek jednak přímého poškození kloubní plochy zlomeninou, jednak nevyhovující repozicí zlomeniny. Pokud se linie lomu nachází v mediální části krčku těsně při hlavici femuru, je výrazným způsobem narušeno krevní zásobení hlavice femuru, proto jsou tyto zlomeniny zatíženy vysokým procentem komplikací ve formě vzniku pakloubu nebo nekrózy hlavice. Z operativních metod je proto nevhodná osteosyntéza, používá se totální endoprotéza a cervikokapitální endoprotéza.



Muž, 31 let, posttraumatická artróza

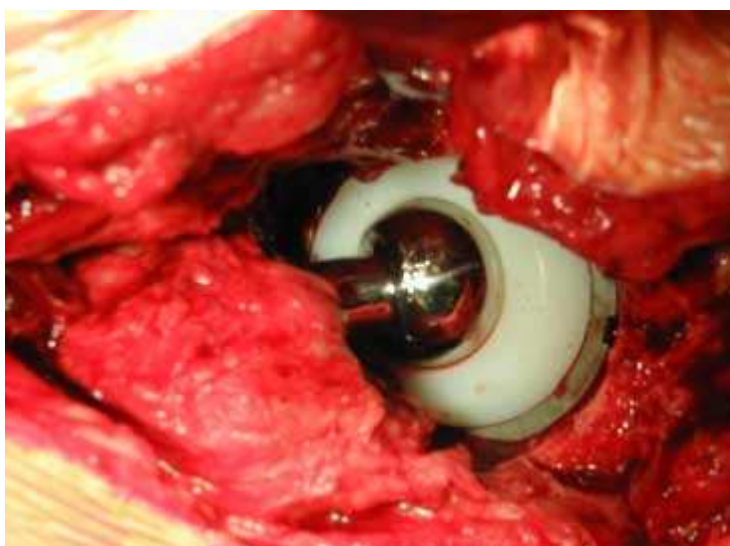
1.5 Standardní totální endoprotéza



TEP je zkratka pro totální endoprotézu, úplné nahrazení kloubu, v případě kyčelního kloubu náhrada hlavice i jamky. Pro náhradu kyčelního kloubu může být použita i tzv. endoprotéza cervikokapitální, kdy je nahrazena pouze hlavice femuru. V současnosti se cervikokapitální endoprotéza používá jen u zlomenin krčku femuru u biologicky starých jedinců. U bolestivých stavů spojených s destrukcí kyčelního kloubu po vyčerpání konzervativní léčby dnes narůstá počet náhrad endoprotézami totálními. K základním požadavkům na totální endoprotézu kyčle patří stabilita (zajištěná správnou orientací komponent a dostatečnou tenzí měkkých tkání), optimální funkce s obnovením rozsahu pohybu, vymizení bolestí, co nejdelší životnost. Typ endoprotézy se vybírá podle druhu a stupně poškození kyčelního kloubu, podle aktuálního nálezu u každého konkrétního pacienta, dle zvyklostí a dlouhodobých zkušeností pracoviště, dle dostupnosti, a to z velmi široké škály výrobců, velikostí, různých designů, operačních postupů a přístupů, operačního instrumentaria. Postavení komponent odpovídá zásadám implantace a operatér dodržuje postupy, které jsou specifické pro jednotlivé endoprotézy.



acetabulární polyetylenová vložka



kovová hlavička femorálního implantátu

Podle fixace rozlišujeme implantáty cementované, implantáty necementované a implantáty hybridní. Cementované implantáty mají části protézy do kosti fixovány pomocí tzv. kostního cementu na bázi dvousložkové akrylátové pryskyřice vytvrzené polymerací. Na správné operační technice závisí primární stabilita komponent. Sekundární stabilita necementovaných implantátů je dána osteointegrací. Probíhá několik prvních let od implantace. K terciární stabilitě dochází za 5 až 10 let od implantace. Kost se remodeluje podle zátěže. Povrchová úprava cementovaných důlků bývá převážně v leštěné variantě.



cementovaná náhrada

Necementované implantáty mají komponenty protézy fixovány do kosti bez cementované mezivrstvy a jejich upevnění je založeno na principu postupného vrůstání kosti do povrchu implantátu. Necementované implantáty se začaly používat ve zvýšené míře v 80. letech s cílem snížit počet selhání a usnadnit reimplantaci bez obtížného odstraňování cementu. Primární stability se dosahuje zaražením dřívku femorální komponenty do přesně tvarovaného lůžka. Sekundární stabilitu představuje vrůstání kostních trámců do povrchové struktury, závisí na vlastnostech použité povrchové úpravy a materiálu. Povrchová úprava necementovaných endoprotéz je v současné době v neleštěné variantě s různou formou i strukturou drsnosti povrchu.



necementovaná náhrada

U implantátů hybridních je každá komponenta protézy do kosti fixována jinou technikou.



hybridní náhrada

Z hlediska stavby se mohou endoprotézy rozdělit na modulární a monobloky. Monoblok je vyroben z jednoho kusu materiálu, u femorální komponenty včetně hlavičky. V případě modulárních typů se femorální komponenta sestává z více částí (dřík, hlavička, event. krček). Některé typy endoprotéz mají límec, což je plošné rozšíření v místě přechodu na krček. Slouží jako uzávěr dřeňové dutiny a zabraňuje dalšímu zanoření dříku. Hlavičky musí být dokonale sférické a mít co nejhladší povrch. Nejrozšířenějším průměrem bylo dříve 32 mm, nyní převažuje průměr 28 mm. Menší hlavičky (22 mm) mají menší otěr, ale působí na ni zároveň větší tlak, a to vede k větší tlakové deformaci. U menších hlaviček je také větší možnost luxace a menší rozsah pohybu, protože dříve dochází k opření krčku o okraj jamky. Modulární acetabulární komponenta má několik verzí. U polokulovité exact-fitové jamky je implantována kovová část acetabulární komponenty stejné velikosti jako je průměr poslední použité sférické frézy, primární stability může být dosaženo stabilizací jamky přídatnými šrouby. U press-fitové jamky je dosaženo předpětí mezi kostí, která byla také frézována sférickými frézami, a jamkou použitím implantátu o průměru obvykle o 2mm větší, než měla poslední použitá fréza. I zde je možná přídatná fixace pomocí šroubů. V případě závitových jamek je acetabulum frézováno cylindrickou frézou. Jejich výhodou je, že acetabulum nemusí být plně kryté kostí tak, jak je tomu např. u dysplastických acetabul nebo při revizních operacích, a okamžitě dochází k velké primární stabilitě. Další variantou jsou jamky s expanzibilním systémem primární stability a také

antiluxační jamky, které svým vnitřním tvarem lehce přesahují polokouli, a tím dochází k uzavření hlavičky v acetabulu.



artikulující povrch keramika – keramika u modulární acetabulární i modulární femorální komponenty



artikulující povrch kov – kov u acetabulárního a femorálního monobloku s límcem

Endoprotézy kyčelního kloubu se mohou po letech uvolnit. Původcem tohoto uvolnění jsou mikročástice otěru. Jemné částičky se uvolňují pohybem v kloubu. Polyetylenové granulomy aktivují buňky, které odbourávají kostní hmotu a způsobují rozsáhlé defekty. Snaha o prevenci polyetylenového granulomu vedla k rozvoji nových materiálů. V poslední době se užívá párování povrchů kloubní hlavičky a jamky typu keramika – keramika a kov – kov. Nejnižší otěr vykazuje rozhraní artikulujících

povrchů typu keramika – keramika. Ke snížení otěru polyetylenových insertů se využívá sterilizace gama zářením ve vakuu.

1.5.1 Kontraindikace

Kontraindikace aloplastiky bývají celkové a místní. Z celkových je to nespolupráce pacienta a stavy, kdy nelze předpokládat, že po operaci bude nemocný schopen chůze. K lokálním kontraindikacím patří kožní hnisavé afekce, furunkly, bércové vředy a jakékoliv možné zdroje fokální infekce. Kontraindikací není nadváha pacienta ani osteoporóza. U pacientů s nadváhou je vyšší počet komplikací.

1.5.2 Komplikace

Během výkonu a po něm se může vyskytnout například poranění velkých cév, nervů, zlomení stehenní kosti, luxace endoprotézy, omezení hybnosti nebo nedostatečná funkce endoprotézy. Nejzávažnější komplikací je smrt pacienta při pulmonální embolii a infekce aloplastiky.

Nejpočetnější pozdní komplikací endoprotéz je aseptické uvolnění. Působením mikročástic polyetylenu, kovu nebo kostního cementu vzniká granulom z cizích těles. Růstem granulomu dochází k resorpci kosti na rozhraní implantátu a kosti a ke vzniku kostních defektů. Cementované protézy se obvykle uvolňují lineárně tzn, že mezi cementem a kostí vznikne vrstva vazivové tkáně viditelná na rentgenogramu jako měkký lem. Uvolnění endoprotézy může vzniknout i mechanickým selháním nebo v důsledku periprotetické zlomeniny. Septické uvolnění vzniká zavlečenou infekcí při implantaci nebo vzniká sekundárně hematogenní nebo lymfatickou cestou. Základním vyšetřením je předozadní snímek kyčelního kloubu, pro infekt svědčí rentgenový obraz agresivní osteolýzy.

Luxace endoprotézy vznikají nejčastěji během prvního měsíce a převažují zadní luxace. Častěji jsou po reimplantacích než po primárních implantacích, vyšší riziko vykloubení je u pacientů s mozkovou dysfunkcí a alkoholiků.

1.6 Povrchová náhrada kyčelního kloubu

Operační technika totální náhrady kyčelního kloubu se neustále zdokonaluje a zvětšuje se množství typů endoprotéz i škála metod, kterými lze kyčelní kloub nahradit. K těm nejnovějším patří povrchová náhrada kyčelního kloubu, tzv. resurfacing. Podstatou této metody je necementovaná výměna acetabula a náhrada pouze povrchu hlavice femuru se zachováním anatomických poměrů proximálního konce femuru. Vývoj probíhá od sedmdesátých let minulého století jako záchovná alternativa k totální endoprotéze. Tehdy používaný povrch komponent kov – polyetylen měl velký stupeň otěru, který končil osteolýzou a uvolněním náhrady. Přesto pokračoval vývoj dále. Nashromážděné zkušenosti s nízkým stupněm otěru při použití kloubního povrchu kov - kov, klinický úspěch velkých průměrů hlavic femorálních komponent a zvýšení trvanlivosti cementované fixace vedly k úspěšné aplikaci této metody.

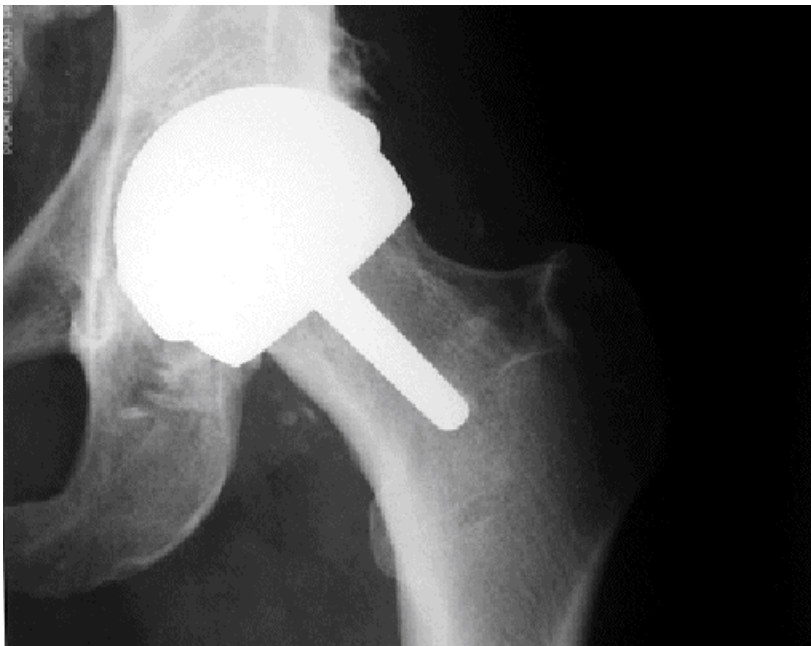


Povrchová náhrada

Standardní totální endoprotéza

Základní rozdíl oproti standardní totální endoprotéze kyčelního kloubu je v tom, že během operace nejsou hlavice a krček femuru odstraněny, ale precizně opracovány, aby mohl být zacementován implantát. Acetabulum je upraveno podobně jako při standardní totální endoprotéze a komponenta je implantována technikou press - fit. Implantace systému povrchové náhrady je pro operátora technicky náročnější

v porovnání s tradiční totální endoprotézou, jde o obtížnější a delší výkon. Oproti konvenční totální endoprotéze vyžaduje i větší operační přístup a mnohem přesnější postavení komponent. K implantaci povrchové náhrady se využívá řada velikostí komponent, kvalitní instrumentarium a navigační systém. Podmínkou úspěšné aplikace této metody je spolehlivé předoperační zhodnocení kvality krčku a hlavice femuru, optimalizace geometrické velikosti implantátu, možnost dokonalé fixace implantátu v kosti, použití správné operační techniky. K základním výhodám patří snížení rizika luxace, návrat přirozené funkce kyčelního kloubu, obnova rozsahu jeho hybnosti i anatomického zatížení. Proximální konec femuru zůstává zachován v mnohem větším rozsahu, což je výhodné vzhledem k případné revizní operaci, nízkému věku a aktivnímu životnímu stylu pacientů. Pro povrchovou náhradu je určen artikulující povrch kov – kov s dlouhou životností.



Povrchová náhrada vlevo



Detailní snímek povrchové náhrady

1.6.1 Kontraindikace

Povrchová náhrada je kontraindikována v případě osteoporózy, těžké deformity na hlavici femuru a pokud není možné znovuobnovení femorální délky a offsetu. Další kontraindikací je porucha funkce ledvin, alergie na kov. Ostatní kontraindikace jsou stejné jako u standardní totální endoprotézy.

1.6.2 Komplikace

Rizika spojená s povrchovou náhradou jsou podobná komplikacím provázejícím standardní totální endoprotézu. Povrchová náhrada ale může selhat nejčastěji z důvodu fraktury krčku femuru nebo avaskulární nekrózy. Při následné revizi povrchového implantátu lze acetabulum zachovat a hlavici femuru nahradit femorálním implantátem totální endoprotézy odpovídající velikosti jamky.



Levý kyčelní kloub po reimplantaci

2. Cíl práce a hypotéza

Cílem práce je porovnat znovuoobnovení biomechanických poměrů kyčelního kloubu po dvou odlišných operacích a potvrdit hypotézu, že povrchová náhrada lépe obnovuje fyziologické poměry kyčelního kloubu než standardní totální endoprotéza.

3. Pacienti a metoda

Sledovaný soubor obsahoval pacienty, kteří podstoupili operaci kyčelního kloubu povrchovou náhradou typu ASR (De Puy, J & J) ze slitiny titanu, kobaltu a chrómu s artikulujícím povrchem kov – kov a pacienty s necementovanou totální endoprotézou s dříkem Antega a pressfitovou jamkou Plasmacup (B – Braun, Aesculap). Jamka totální endoprotézy je vyrobena ze slitiny titanu a vanadu s nástřikem z čistého titanu Plasmapore. Antega je necementovaný dřík se zapracovanou 15° anteverzí v oblasti krčku. Její oválný profil je přesně přizpůsoben tvaru dřeňové dutiny v oblasti proximálního femuru. Antega je vyrobena ze slitiny titanu a vanadu s nástřikem z čistého titanu. Artikulační vložka do jamky i hlavička u necementované totální endoprotézy je keramická. Operace povrchové náhrady byly provedeny v průběhu 20 měsíců, od července 2005 do února 2007 dvěma operátory, kteří operovali i pacienty ze souboru se standardní totální endoprotézou. Také operace kontrolní skupiny proběhly v průběhu 20 měsíců, od července 2005 do února 2007.

Popisovaný soubor pacientů s povrchovou náhradou zahrnoval 14 mužů a 11 žen, celkem tedy 25 pacientů. Průměrný věk byl 54,5 roku. U mužů byl věkový průměr 53,6 roku (od 34 do 63 roků) a u žen 55,6 roku (od 45 do 66 let). U 10 pacientů se jednalo o postižení pravé kyčle a 15 pacientů mělo operováno levou stranu. Další tři pacienti, kteří byli ve sledovaném období operováni, nemohli být zařazeni do studie, protože nejsou k dispozici jejich rentgenové snímky.

Soubor pacientů se standardní totální endoprotézou se skládal z 11 mužů a 19 žen, celkem z 30 pacientů. Průměrný věk byl v této skupině 62 roky. U mužů byl věkový průměr 61,6 roku (od 55 do 72 roků), věkový průměr žen byl 62,3 roku (od 46 do 68 let). U 14 pacientů byla operována levá kyčel a u 16 pacientů pravá kyčel.

U všech pacientů byl proveden předozadní snímek pánve s vnitřní rotací asi 15°. K měřeným biomechanickým parametrům patří femorální offset a femorální délka, offset jamky a výška jamky. K vyznačení středu rotace na femorální hlavici byla použita šablona se soustřednými kruhy a byla určena i anatomická osa femuru spojením středů na vzdálenosti mezi oběma zevními okraji kompakty proximálního femuru v několika bodech. Dále byl zjištěn nejnižší bod na tzv. Köhlerově konfiguraci slzy oboustranně

a těmito body byla protažena přímka, tzv. Hilgenreinerova linie. Femorální offset byl měřen jako vzdálenost od středu rotace kyčle k anatomické ose femuru na kolmici k ose femuru procházející středem rotace kyčle. Femorální délka byla měřena na rovnoběžce k anatomické ose femuru jako vzdálenost od vrcholu velkého trochanteru po kolmici spuštěnou ze středu rotace na anatomickou osu femuru. Další měřená vzdálenost - offset jamky byl měřen jako vzdálenost na rovnoběžce s Hilgenreinerovou linií procházející středem rotace mezi středem rotace a mediálním okrajem Köhlerovy konfigurace slzy. Poslední měřená vzdálenost - výška jamky byla měřena jako vzdálenost mezi středem rotace a Hilgenreinerovou linií na kolmici procházející středem rotace a Hilgenreinerovou linií. Tato měření byla provedena ve dvou navzájem kolmých rovinách, tedy horizontální a vertikální. Ke statistickému zpracování byl definován úplný offset jako součet femorálního offsetu a offsetu jamky, kyčelní délka jako rozdíl femorální délky a výšky jamky. Byly porovnávány hodnoty naměřené na operované kyčli s hodnotami naměřenými před operací.

Schéma 1.

Měření sledovaných hodnot před operací: a – femorální offset, b – femorální délka, c – offset jamky, d – výška jamky, fo – osa femuru, HI – Hilgenreinerova linie.

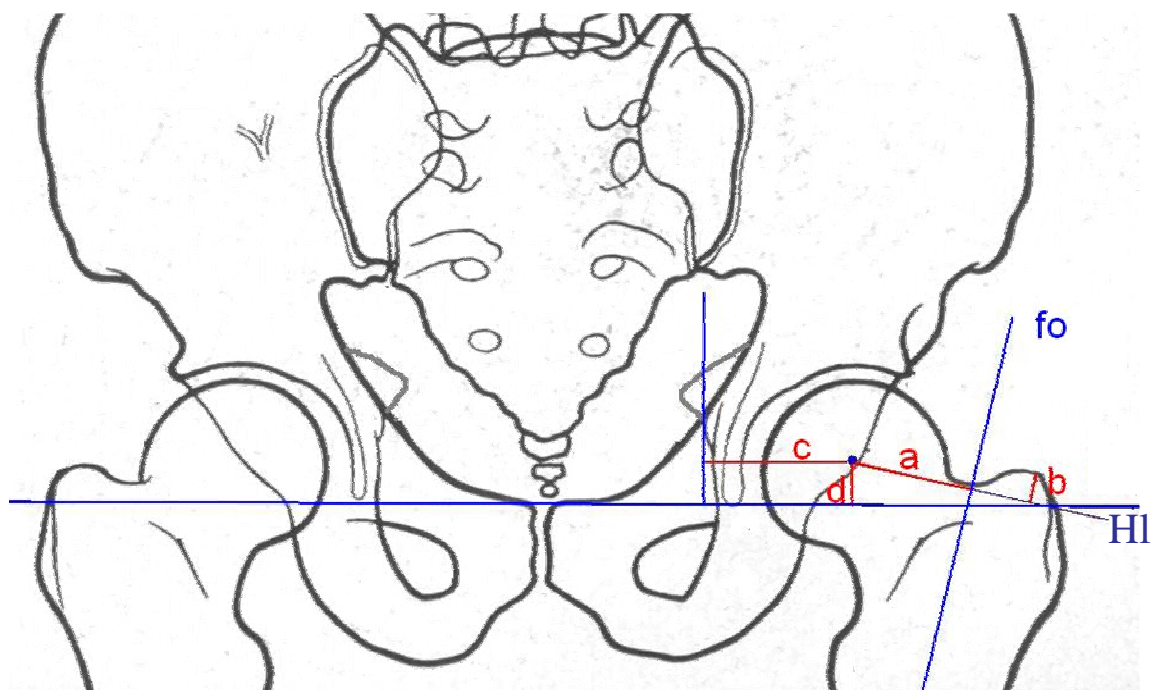


Schéma 2.

Měření sledovaných hodnot u standardní totální endoprotézy: *a* – femorální offset, *b* – femorální délka, *c* – offset jamky, *d* – výška jamky, *fo* – osa femuru, *Hl* – Hilgenreinerova linie.

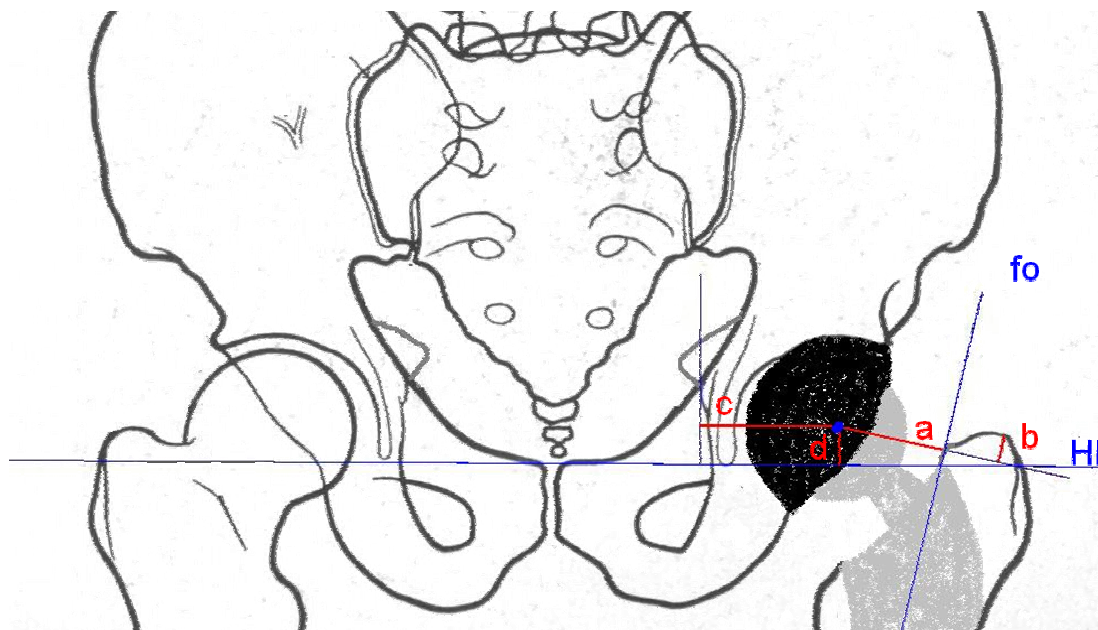
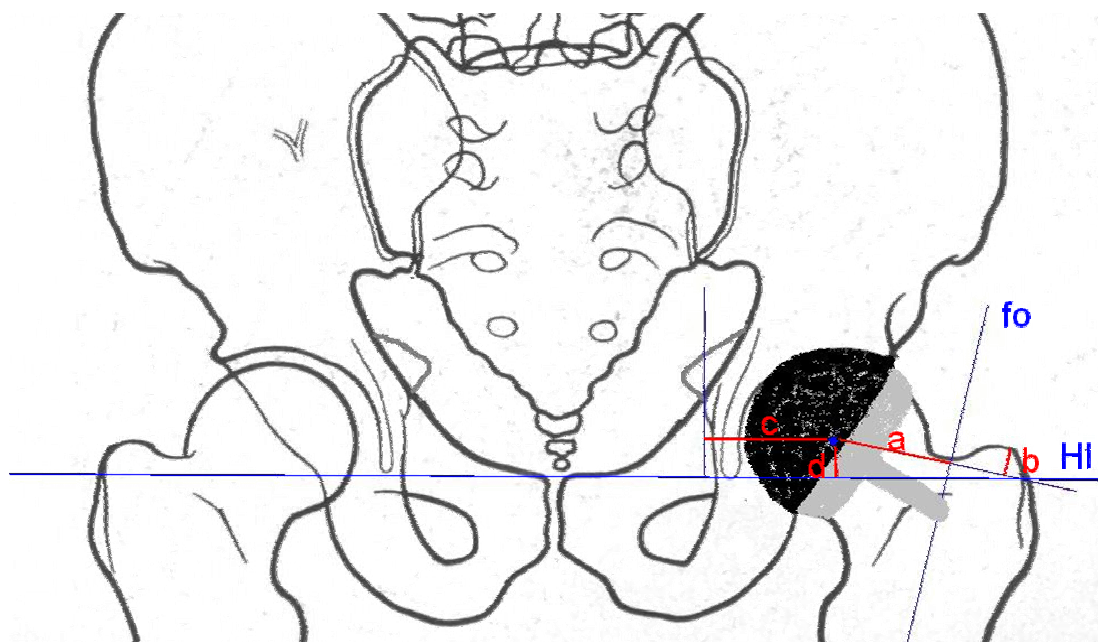


Schéma 3.

Měření sledovaných hodnot u povrchové náhrady: *a* – femorální offset, *b* – femorální délka, *c* – offset jamky, *d* – výška jamky, *fo* – osa femuru, *Hl* – Hilgenreinerova linie.



Všechna tato měření byla zanesena do tabulek a statisticky vyhodnocena párovým t-testem. Byla zvolena hladina významnosti $\alpha = 0,05$ a pomocí funkce TDIST programu Excel spočítány hodnoty oboustranného studentova t-rozdělení p-hodnot pro úplný offset a kyčelní délku u obou skupin. Při psaní této práce a při statistickém zpracování byl použit počítačový program Office XP Professional (f. Microsoft).

4. Výsledky

Pacienti, kteří podstoupili operaci povrchové náhrady kyčelního kloubu, byli průměrně o 7,8 roku mladší než pacienti se standardní totální endoprotézou kyčelního kloubu. Ve skupině s povrchovou náhradou převažovali muži, kdežto ve skupině se standardní totální endoprotézou převažovaly ženy.

Předoperační hodnoty byly v obou skupinách přibližně stejné. U skupiny s povrchovou náhradou se pooperační femorální offset zvětšil ze 4,58 cm na 4,94 cm (průměrně o 0,36 cm), pooperační femorální délka se zmenšila z 0,94 cm na 0,65 cm (průměrně o 0,29 cm), pooperační offset jamky se zmenšil z 5,19 cm na 4,86 cm (průměrně o 0,33cm) a pooperační výška jamky se zvětšila ze 2,04 cm na 2,15 cm (průměrně o 0,11 cm).

Ve skupině se standardní totální endoprotézou se pooperační femorální offset zmenšil ze 4,26 cm na 3,75 cm (průměrně o 0,51 cm), pooperační femorální délka se zmenšila z 0,92 cm na -0,58 cm (průměrně o 0,34 cm), pooperační offset jamky se zmenšil z 5,00 cm na 4,68 cm (průměrně o 0,32 cm) a pooperační výška jamky se zmenšila ze 2,15 cm na 2,14 cm (průměrně o 0,01 cm).

Tabulka 1

(cm)	povrchová náhrada			standardní totální endoprotéza		
	před operací	po operaci	průměrný rozdíl	před operací	po operaci	průměrný rozdíl
femorální offset (cm)	4,58	4,94	-0,36	4,26	3,75	0,51
femorální délka (cm)	0,94	0,65	0,29	0,92	-0,58	0,34
offset jamky (cm)	5,19	4,86	0,33	5,00	4,68	0,32
výška jamky (cm)	2,04	2,15	-0,11	2,15	2,14	0,01

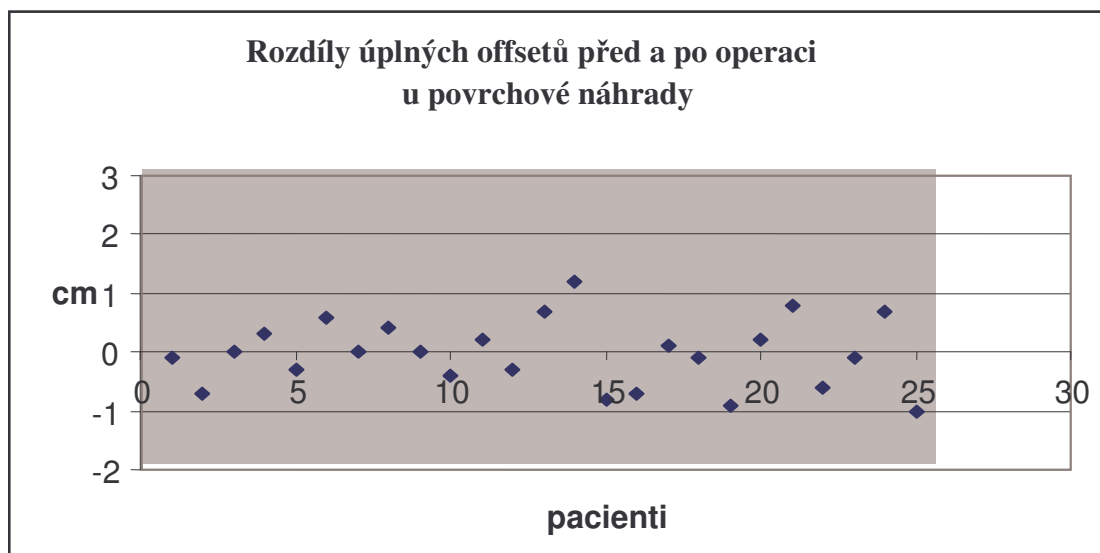
U skupiny s povrchovou náhradou se pooperační úplný offset zvětšil průměrně o 0,04 cm (od -0,9 cm do 1,2 cm) a kyčelní délka se zmenšila průměrně o 0,41 cm (od -0,9 cm do 1,3 cm). Ve skupině se standardní totální endoprotézou se pooperační úplný offset zmenšil průměrně o 0,83 cm (od -1,2 cm do 2,8 cm) a kyčelní délka se zmenšila průměrně o 1,49 cm (od - 3,2 cm do 4 cm).

Tabulka 2

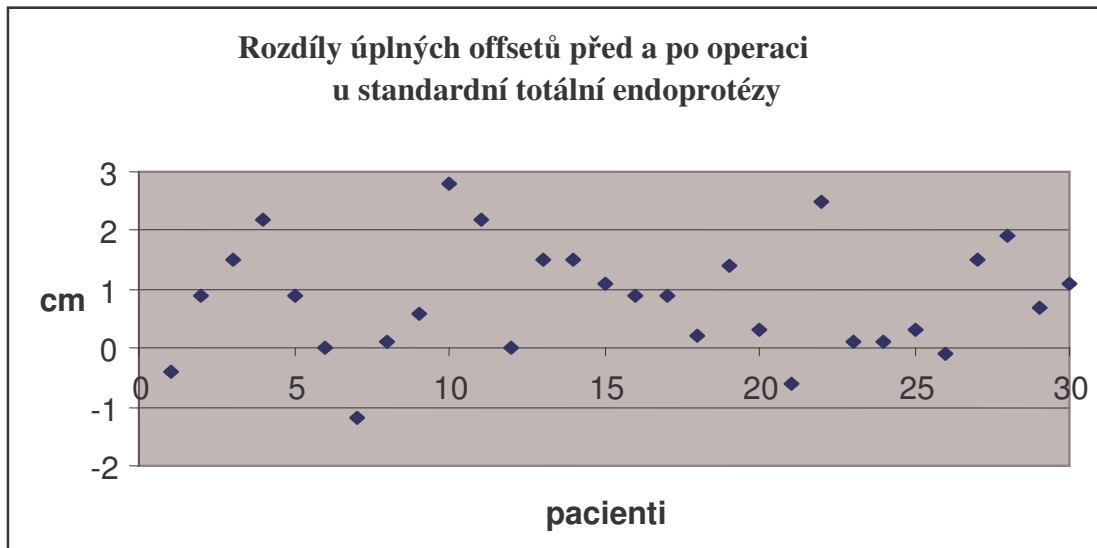
(cm)	povrchová náhrada			standardní totální endoprotéza		
	před operací	po operaci	průměrný rozdíl	před operací	po operaci	průměrný rozdíl
úplný offset (cm)	9,76	9,80	-0,04	9,26	8,43	0,83
kyčelní délka (cm)	-1,09	-1,50	0,41	-1,23	-2,72	1,49

Rozdíly měřených biomechanických parametrů před a po operaci u povrchové náhrady jsou proti rozdílům měřených biomechanických parametrů u standardní totální endoprotézy zřetelně menší (Graf 1 – 4).

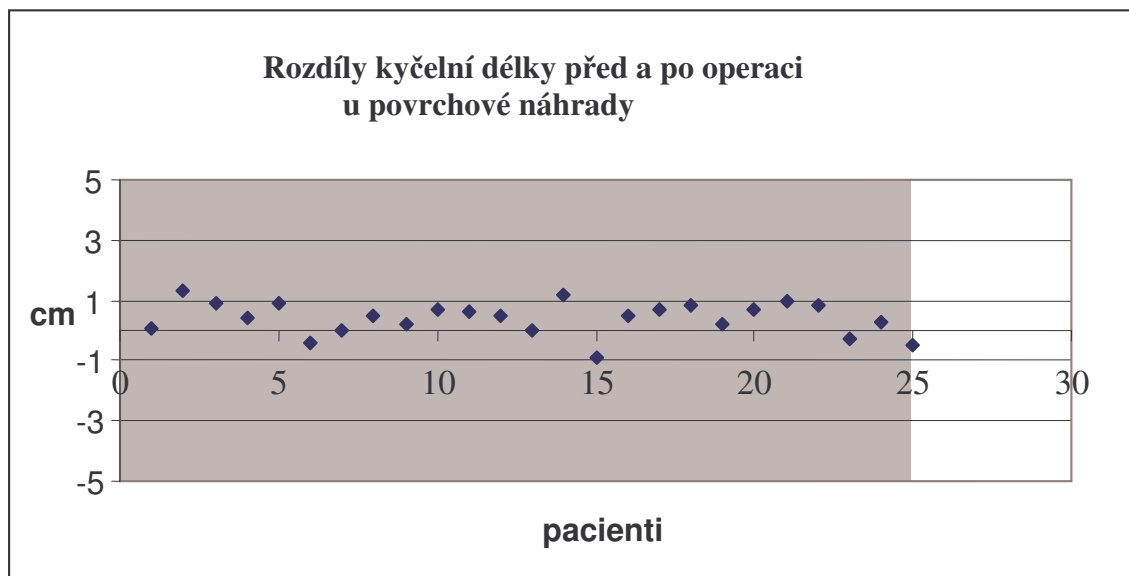
Graf 1



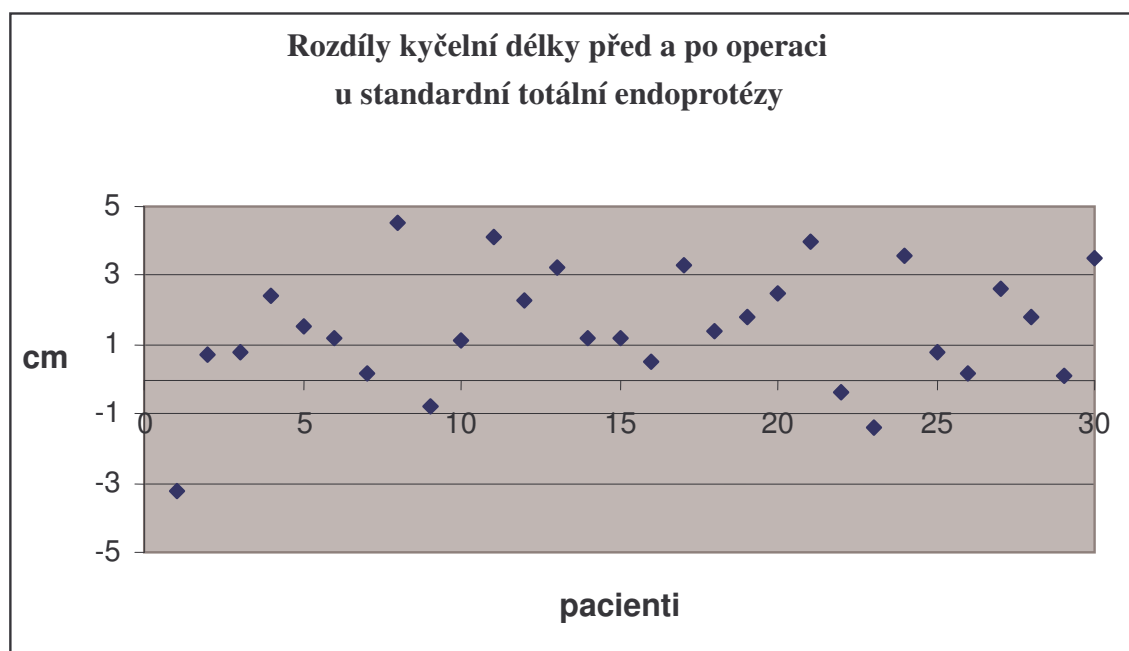
Graf 2



Graf 3



Graf 4



Vyhodnocení výsledků naměřených hodnot pomocí párového t-testu

1/ Povrchová náhrada – kritérium úplný offset

Má povrchová náhrada vliv na změnu hodnoty parametru úplný offset na hladině významnosti 5%?

Protože hodnota $t < t_k$ ($t=-0,280$, $t_k=2,064$), byla přijata nulová hypotéza na hladině významnosti 5%. Povrchová náhrada nemá vliv na změnu hodnoty parametru úplný offset.

Hodnota oboustranného studentova t-rozdělení $p=0,79$. Tedy $p>5\%$ a znovu byla přijata nulová hypotéza.

2/ Povrchová náhrada – kritérium kyčelní délka

Protože hodnota $t > t_k$ ($t=3,750$, $t_k=2,064$), byla zamítnuta nulová hypotéza na hladině významnosti 5%. Metoda má vliv na změnu hodnoty parametru kyčelní délka.

Hodnota oboustranného studentova t-rozdělení je $p=0,0001$. Tedy $p<5\%$ a znovu byla zamítnuta nulová hypotéza.

3/ Standardní totální endoprotéza – kritérium úplný offset

Hodnota $t > t_k$ ($t=4,765$, $t_k=2,045$), a proto byla zamítnuta nulová hypotéza na hladině významnosti 5%. Tedy standardní totální endoprotéza má vliv na změnu hodnoty parametru úplný offset.

Alternativně $p=5 \times 10^{-5}$, tedy $p<5\%$ a znovu byla zamítnuta nulová hypotéza na hladině významnosti 5%.

4/ Standardní totální endoprotéza – kritérium kyčelní délka

Hodnota $t > t_k$ ($t=3,680$, $t_k=2,045$), a proto byla zamítnuta nulová hypotéza na hladině významnosti 5%. Tedy standardní totální endoprotéza má vliv na změnu hodnoty parametru kyčelní délka. Alternativně $p=6,17 \times 10^{-5}$, tedy $p<5\%$ a znovu byla zamítnuta nulová hypotéza na hladině významnosti 5%.

Tabulka 3

Povrchová náhrada	směrodatná odchylka	statistické t	kritické t
úplný offset	0,118	-0,280	2,064
kyčelní délka	0,109	3,750	2,064

Tabulka 4

Standardní totální endoprotéza	směrodatná odchylka	statistické t	kritické t
úplný offset	0,174	4,765	2,045
kyčelní délka	0,318	4,680	2,045

Tabulka 5

	p hodnota u povrchové náhrady	p hodnota u standardní totální endoprotézy
úplný offset	0,79	5×10^{-5}
kyčelní délka	$0,01 \times 10^{-2}$	$6,17 \times 10^{-5}$

5. Diskuse

Artróza je nejčastější příčinou bolestí pohybového aparátu v dospělém věku a nejčastější indikací k náhradě kyčelního kloubu. Vývoj totální endoprotézy kyčelního kloubu probíhá už od počátků minulého století. Po experimentech s použitím živočišných membrán či zlaté destičky, znamenala převratnou novinku kovová čepička podle Smith – Petersona z roku 1939. Tím, že ji vložil mezi hlavici a jamku kyčelního kloubu, položil základ moderního léčení artritických kloubů. V roce 1946 francouzští lékaři Jean a Robert Judetovi vytvořili a použili první částečnou čepovou endoprotézu z polymerakrylátu při náhradě hlavice a krčku femuru. Dřík byl vyztužen kovovým jádrem. Funkčně byla jejich náhrada vyhovující, nevýhodou však bylo její rychlé opotřebení. Vývoj postupoval dále přes cervikokapitální náhradu hlavice femuru dle Austina Moora a Fredericka Thompsona až po implantaci první náhrady acetabula v roce 1957.

Endoprotézy byly uvedeny do klinické praxe koncem 60. let minulého století. Jejich základem byla jamka vyrobená z vysokomolekulárního polyetylenu a upevněná do vyfrézovaného acetabula pomocí kostního cementu. Femorální dřík z ušlechtilé slitiny nebo oceli byl zacementovaný v proximální části femuru. Princip nízkého tření, tzv. konkávní polyetylenové komponenty kombinované s konvexní kovovou plochou se uplatnil v konstrukci endoprotéz i jiných kloubů a stal se univerzálním a dosud používaným. Historicky první typy cementovaných dříků uvedl do praxe Angličan John Charnley v roce 1961. Polyetylenová jamka a kovový dřík zavedený do dřevěné dutiny femuru s hlavici malé velikosti se s drobnými modifikacemi vyrábějí dodnes. Klasická Charnleyova protéza má vynikající životnost a velmi nízký počet reoperací. (23). První totální endoprotéza kyčelního kloubu byla v tehdejší Československu implantována v roce 1969. Nejdříve se dovážely Müllerovy endoprotézy, ale v roce 1973 se začala vyrábět v Poldi Kladno tuzemská endoprotéza zkonstruovaná na základě zkušeností s Müllerovým implantátem a označovaná jako Poldi – Čech. I tato endoprotéza prodělala vývoj, v současné době se používá její pátá generace. Cementované náhrady se implantují hlavně u pacientů kolem 65 let, jejichž nejčastější indikací je primární artróza (11). Tyto endoprotézy dovolují relativně časně zatěžování a výkon je technicky

jednodušší a kratší. Běžná životnost cementovaných implantátů se pohybuje kolem 15 let . Dlouhodobé výsledky cementovaných náhrad u pacientů mladších 45 let nejsou dobré (10).

V 80. letech minulého století byly do klinické praxe uvedeny necementované implantáty, které mají komponenty protézy fixovány bez cementové mezivrstvy. Jejich upevnění je založeno na principu postupného vrůstání kosti do povrchu implantátu. Z hlediska krátkodobých výsledků přinesly tyto endoprotézy pokles kostních infekcí, je očekávána dlouhá životnost a potvrzují ji i některé studie (14). Jsou používány zejména u pacientů, kteří přichází k operaci pro sekundární postdysplastickou artrózu kyčelního kloubu (5). Technické podmínky pro implantaci bývají horší, specifický problém spočívá v anatomických změnách acetabula a proximálního femuru, v abnormálním centru kyčle, v rozdílných délkách končetin. U těchto nemocných je proto používána necementovaná endoprotéza, která je k dispozici i v malých velikostech vhodných pro pacienty se strmou, málo vyvinutou jamkou a úzkou dřeňovou dutinou.

Dobré výsledky má totální endoprotéza kyčelního kloubu u pacientů s revmatoidní artritidou (32). Vzhledem k závažnosti a k polyartikulárnímu typu postižení u pacientů s revmatoidní artritidou nebo s ankylozující spondylitidou není věk pacienta pro indikaci důležitý, v ojedinělých případech je endoprotéza indikována i u mladých pacientů.

Asi u 10% pacientů je operována totální endoprotéza pro dislokovanou zlomeninu krčku tam, kde je vysoké riziko rozvoje avaskulární nekrózy, a u všech zlomenin, kde jsou v kyčelním kloubu pokročilé artrotické změny. Další indikací je řešení potraumatických komplikací, především avaskulární nekrózy hlavice femuru, potraumatické artrózy proximálního femuru i acetabula a pakloubu krčku femuru u starých pacientů. Primární totální endoprotéza umožňuje konečné ošetření fraktur acetabula u pacientů vyššího věku jen jedním operačním výkonem. Zabezpečí se tak primární stabilita, rychlá úleva od bolesti a časná mobilizace. Zároveň se tak vyřeší současná koxartróza kloubu (27). U mladších věkových skupin je totální endoprotéza zvolena při očekávaných neuspokojivých výsledcích osteosyntetické či konzervativní léčby i bez přítomné koxartrózy (12). Operační podmínky u kyčelního kloubu

s potraumatickými artrotickými změnami mohou být ztíženy např. jizvou, defekty na kostech, předchozím implantátem. Výsledky u těchto pacientů jsou horší než u pacientů postižených primární deformační artrózou kyčelního kloubu, mají větší počet komplikací oproti plánovaným operacím. Pavelka a kol. poukazují na to, že operační technika je shodná s revizními operacemi totální endoprotézy, proto by se měly i výsledky srovnávat s revizními operacemi (20).

Existují stovky nejrůznějších typů kyčelních endoprotéz. Výběr typu implantátu musí odpovídat kvalitě kosti. Na dlouhodobý výsledek nemá vliv jen typ implantátu, ale i technika operace a zkušenosti pracoviště. Správnou centrací obou komponent se zachovává rotační centrum kloubu a účinně se tak předchází riziku luxací, nepříznivému přenosu povrchového napětí a tím i zvýšení otěru. Sarmiento A. et al provedli rentgenologické zhodnocení 135 cementovaných totálních endoprotéz typ Charnley, které byly implantovány před 15 až 35 lety a do současné doby nebyla potřebná jejich reoperace. Velký důraz kladli na technické chirurgické detaily, jako je síla vrstvy cementu, sklon acetabulárního implantátu, a podpořili jejich význam na dlouhodobé pozitivní výsledky (23).

Odstraňují se nedostatky původních generací protéz a hledají se cesty k jejich ještě lepší snášenlivosti a dlouhodobé životnosti. Jedním z problémů, které limitují životnost protéz, je jejich kloubní povrch, který musí mít minimální tření a otěr a přitom snášet ročně několik milionů rázů při došlapování pacienta. Proto se používají vylepšené druhy polyetylénu a keramické hlavice, dále se používá párování povrchů, kdy keramická hlavička se pohybuje v keramické jamce, stejně tak jako vysoce přesně opracovaná kovová hlavička je zakryta jamkou s kovovým vnitřním povrchem (30).

Další problematikou je ukotvení endoprotézy v kosti. Zvláště v případech různých defektů, vývojových vad nebo osteoporózy se může jednat o zásadní problematiku z hlediska životnosti totální endoprotézy. Proto také vzniká celá škála necementovaných endoprotéz s různými možnostmi kotvení ke skeletu pacienta. Část z nich je dnes z hlediska dlouhodobé životnosti považována za spolehlivé, probíhá další vývoj a optimalizace. Janíček P. a kol. se zaměřili ve své studii na zhodnocení dlouhodobé perspektivy implantovaných necementovaných totálních endoprotéz,

párování keramika – keramika (14). Experimentálně potvrdili vliv inklinace acetabulárního implantátu na dlouhodobou životnost totálních endoprotéz. Zaznamenali výborné výsledky u necementované totální endoprotézy keramika – keramika po 5 letech od operace.

Zlepšení operační techniky a vývoj nových, uživatelsky zlepšených nástrojů vedly k úpravám operačního přístupu. Tzv. miniinvazivní přístup umožňuje implantaci endoprotézy bez větších narušení kůže, podkoží, vaziva a hlavně svalstva. Výhodami miniinvazivní operace jsou nižší krevní ztráty, menší bolesti, rychlejší rehabilitace a zásluhou malých kožních řezů i lepší kosmetický výsledek. Na druhé straně díky menší přehlednosti operačního pole může u málo zkušených chirurgů narůst četnost komplikací. Při snaze dosáhnout přesnější umístění komponent lze využít navigace. Zpočátku se jednalo o mechanické navigátory, např. u nás dobře známý jednoduchý mechanický cílič pro cílení cementované jamky Poldi z instrumentaria Poldi (29). Následujícím stupněm ve vývoji byl vznik systémů využívajících počítačovou navigaci.

Dalším technologickým krokem jsou tzv. miniendoprotézy, které jsou vhodné pro mladší pacienty s náhradou minimální části krčku a hlavice, u kterých je nutné předpokládat i opakované další, následné, revizní operace, a povrchové náhrady kyčelního kloubu, na které jsou stejné požadavky. Povrchová náhrada se začala používat pouze jako částečná povrchová náhrada s implantátem na hlavici femuru z různých materiálů. V padesátých letech to byla například slonovina, sklo, ocelové slitiny. Od 60. let se většinou prováděla totální povrchová náhrada s implantáty obou kloubních povrchů, kovový femorální implantát se pároval s cementovaným polyetylenovým acetabulárním implantátem. Od jeho používání se v 70. letech upustilo, protože docházelo k aseptickému uvolnění vlivem velkého otěru (17). Ojediněle se povrchová náhrada i nadále používala k léčbě pacientů s osteonekrózou hlavice femuru.

Vývoj v metalurgii a vylepšená technika cementování jsou důvodem návratu povrchové náhrady kyčelního kloubu s párováním kov – kov. Používá se necementovaná náhrada acetabula a cementovaná náhrada povrchu hlavice femuru (1). Proximální femur je tedy zcela zachován oproti odstranění hlavice a krčku femuru u konvenční totální endoprotézy kyčelního kloubu. Hlavice femuru je pouze připravena

frézováním povrchu k nasazení femorálního implantátu. Proto se předpokládá, že biomechanické parametry jsou lépe zachovány u povrchové náhrady. Nevýhodou je obtížnější přístup pro operátora k acetabulu při jeho přípravě a větší operační přístup oproti konvenčním totální endoprotézám, u kterých je trend miniinvazivních přístupů. Zpravidla jsou používány dva hlavní operační přístupy. Přední přístup se používá při snaze ochránit arterie zásobující hlavu femuru. Zadní přístup se používá častěji, chrání se tak pouzdro s možným nepříznivým dopadem na krevní zásobení. I vývoj u povrchových náhrad směřuje k méně invazivním přístupovým cestám, jsou významně redukovány délky incizí. To ovšem ztěžuje přehlednost anatomie kloubu, a proto jsou rozvíjeny počítačem asistované operační techniky, např. počítačová navigace a robotem podporované frézování hlavice.

Povrchová náhrada je indikována u pacientů s pokročilou koxartrózou, u kterých přichází v úvahu implantace totální endoprotézy, ale předpokládaná životnost této endoprotézy je nižší než doba aktivního využití pacientem. U žen je doporučena věková hranice 55 let a u mužů 65 let. Při vyšším věku narůstá imobilita pacientů a úbytek kostní hmoty.

Kontraindikováni jsou pacienti s rizikovou interní anamnézou a sníženou funkcí ledvin. Další kontraindikací je prokázaná osteoporóza, kde je zvýšené riziko fraktur krčku femuru, dále výrazné deformace v oblasti kyčelního kloubu, např. dysplazie vysokého stupně, a pseudocysty v hlavici i redukce obvodu na přechodu hlavice a krčku. Rizikovým faktorem je nadváha a předchozí operace na kloubu.

Povrchová náhrada je vhodná zvláště v případech, kdy není možné provést totální endoprotézu. Tento stav je, pokud měl pacient v minulosti frakturu femuru a provedení totální endoprotézy brání či ztěžuje nitrodřeňový hřeb nebo jsou na proximálním femuru těžké změny v kostní masě (19). Vhodnější je povrchová náhrada kyčelního kloubu i u pacientů se sníženou obranyschopností nebo s vysokým rizikem dřívějších infekcí. U pacientů s neuromuskulární poruchou povrchová náhrada snižuje riziko vykloubení. Riziko vykloubení je u povrchové náhrady oproti konvenční totální endoprotéze velmi malé, zachovává se přirozená velikost hlavice femuru. Používají se

femorální implantáty velkých průměrů 36 – 54 mm. V operačním režimu proto nejsou žádná omezení jako u konvenční totální endoprotézy.

Zachováním proximálního femuru u povrchové náhrady je snazší reoperace. V případě selhání a uvolnění femorálního implantátu nebo fraktury krčku se femorální hlavice odřízne na krčku pod femorálním implantátem nebo v linii lomu a provede se operace konvenční totální endoprotézy (2). Uvolnění acetabulárního implantátu je málo. Zároveň je sníženo riziko rozdílné délky končetin. Pokud je třeba výraznou rozdílnou délku končetin operačně řešit, je využívána totální endoprotéza.

Riziko vzniku fraktury krčku je u kyčelního kloubu s femorálními cystami, ale i poškozením krčku během operace a nevhodným usazením implantátu. Fraktury se vyskytují více u žen a při varózním postavení femorální komponenty. Tyto problémy způsobené operační technikou jsou zaznamenány pouze při špatném předoperačním zhodnocení kvality kostní hmoty a jejich výskyt klesá s nabývajícím zkušenostmi operátorů.

Snížený otěr u párování kov – kov snižuje i riziko aseptického uvolnění. Otěr je velmi malý, ale přesto byly nalezeny mikročástice kovu v okolní tkáni a tělních tekutinách. K nevýhodám patří riziko alergie na kov a neznalost dlouhodobého působení částic kovu, které jsou uvolňovány do oběhu a jsou vylučovány ledvinami. Jsou potencionálně kancerogenní, není znám vliv na imunitu. Nově vyráběné náhrady vykazují velmi malý otěr pravděpodobně vzhledem k lepší tribologii kloubu. Ještě nižší otěr mají párování kloubních povrchů keramika – keramika. Nevýhodou je relativní křehkost. V budoucnosti se zřejmě vrátí párování keramika – polyetylen za předpokladu velmi malého otěru nově vyvíjených materiálů.

Použitím povrchové náhrady femorální hlavice s velkým průměrem femorálního implantátu, párování kov – kov z vysoce odolných slitin kovu s přesně opracovanými styčnými plochami s maximálně hladkým povrchem a nízkým otěrem je teoretický předpoklad, že se povrchová náhrada kinematicky více přibližuje normálnímu kyčelnímu kloubu než totální endoprotéza a je lepší přenos povrchového napětí na proximální femur. Měřeními biomechanických parametrů kyčlí na rentgenových snímcích k průkazu uvolnění endoprotézy anebo k ověření znovuoobnovení

biomechaniky u operované kyčle po konvenční totální náhradě nebo povrchové náhradě se zabývali autoři studií zveřejněných v *The Journal of Bone & Joint Surgery*.

Nunn D. et al vybrali jako nejvhodnější rentgenový snímek pánve v předozadní projekci. Je to sice snímek sumární, ale pořád zůstávají dvě měřitelné roviny a toto vyšetření je dostupné a relativně levné. Výhodou tohoto snímku je jeho snadná reprodukovatelnost. Snímky šikmé a boční považují za nevhodné z hlediska sumací a obtížné standardizace u obézních a nespolupracujících pacientů. Zdůrazňují, že snímky, aby mohly být porovnány, musí být provedeny standardně se stejným zvětšením. Jako fixní body, pomocí kterých se může provést měření na všech předozadních snímcích pánve, stanovili nejnižší bod na tzv. Köhlerově konfiguraci slzy, která leží ve stejné rovině jako protéza a promítá se na okraji acetabula, a střed femorální hlavice, který je uvažovaný také jako střed acetabula, protože na rentgenovém snímku na kovové endoprotéze nelze odlišit jamku a hlavici femorální komponenty. Předpokládají, že hlavice je v koncentrickém kontaktu s jamkou, že tedy opotřebením materiálu je zanedbatelné. Měřili průměr femorální hlavice, vzdálenost na kolmici od středu hlavice k přímce, procházející nejnižšími body na obou Köhlerových konfiguracích slzy, vzdálenost mezi oběma nejnižšími body na Köhlerových konfiguracích slzy a vzdálenost mezi kolmicí spuštěnou ze středu femorální hlavice k přímce, procházející nejnižšími body na obou Köhlerových konfiguracích slzy, a nejnižším bodem Köhlerově konfiguraci slzy na stejné straně. Přesnost tohoto měření stanovili na ± 3 mm (18).

Z této práce vycházel Loughhead J. et al. Pro svá měření použili stejné fixní body, jako další pomocnou čáru stanovili osu femuru. Měřili femorální offset, offset jamky, femorální délku a výšku jamky. Stejná měření byla použita i v předkládané studii. Výsledky jejich studie byly u obou skupin u úplného offsetu stejné ($p=0,045$), ale u skupiny s totální endoprotézou byla více anatomická kyčelní délka ($p=0,83$). Jejich závěr byl, že povrchová náhrada neobnoví kyčelní mechaniku tak přesně jako konvenční náhrada kyčelního kloubu (12). To se liší od závěrů této studie, kde byl naměřen lepší úplný offset u skupiny s povrchovou náhradou ($p=0,79$). I výsledky kyčelní délky v porovnání s kyčelní délkou u skupiny se standardní totální

endoprotézou jsou lepší. Proto závěr této studie je, že povrchová náhrada kyčelního kloubu lépe obnovuje biomechanické parametry oproti standardní totální endoprotéze.

Další studii, která porovnávala konvenční totální endoprotézu a povrchovou náhradu kyčle, provedl Girard et al. Oproti předchozí studii, která provedla měření metodou „tužka a pravítko“, použili k měření a analýze software. Svoje měření rozšířili o další pomocnou linii, která spojuje baze malých trochanterů. Měřili tedy vzdálenost mezi touto přímkou a přímkou, procházející nejnižšími body na obou Kóhlerových konfiguracích slzy, inklinaci femorální komponenty jako úhel mezi přímkou, procházející nejnižšími body na obou Kóhlerových konfiguracích slzy, a osou femorální komponenty. Důraz kladli na třídění pacientů do dvou skupin podle míry deformace femorální hlavice a výsledky těchto dvou skupin byly porovnány odděleně. Potvrdili lepší biomechanické parametry při použití povrchové náhrady. Tento závěr odůvodnili použitím velkého průměru implantátu femorální hlavice u povrchové náhrady (8).

I Silva et al srovnávali biomechanické poměry mezi rentgenovými snímky pánve u pacientů po konvenční totální náhradě a povrchové náhradě, ale k předchozím měřením přidali měření vzdálenosti mezi středem rotace a linií, která spojuje baze malých trochanterů, jako vertikální femorální offset, dále horizontální kyčelní střed rotace jako vzdálenost na kolmici mezi středem hlavice a přímkou, která byla vedená jako vertikální osa Kóhlerovy konfigurace slzy. Jejich závěry také potvrzují, že biomechanická rekonstrukce je lépe nastolena u povrchové náhrady. Jejich odůvodněním je fakt, že anatomie kyčle je lépe rekonstruována během operace a lepší stability je dosaženo použitím velkého průměru hlavice femuru. I v této studii rozdělili pacienty do dvou skupin, z nichž jedna zahrnovala pacienty, kteří měli ve velkém rozsahu deformovanou kyčel před operací. Snímky kyčlí skenovali a poté analyzovali pomocí softwaru, aby měření biomechanických parametrů kyčle byla přesná a spolehlivá (24).

6. Závěr

Totální endoprotéza kyčelního kloubu je spolehlivá, dlouhodobě vyzkoušená metoda léčení bolestivých onemocnění kyčle s vynikajícími krátkodobými a velmi dobrými dlouhodobými výsledky. Odstraňují se nedostatky původních generací protéz a hledají se cesty k jejich ještě lepší snášenlivosti a dlouhodobé životnosti. Dříve pacienti vyžadovali zejména zmírnění bolesti. V dnešní době dochází k významným změnám životních hodnot a celkové kvality života. Pacienti jsou stále mladší, ale i ti starší chtějí zůstat i nadále aktivní. Od endoprotézy se tedy očekává co nejdelší životnost, optimální funkce s obnovením rozsahu pohybu a vymizení bolesti, rychlý návrat k aktivnímu životu s minimalizací pooperačních komplikací. Proto se v posledních letech zavádějí miniinvazivní přístupy v chirurgických výkonech. Dalším technologickým krokem jsou tzv. miniendoprotézy a povrchové náhrady.

Povrchová náhrada kyčelního kloubu byla navržena jako zachovná alternativa k totálním náhradám kyčelního kloubu pro mladé a pohybově aktivnější pacienty. Postupný vývoj odstranil mnoho technických problémů. Nové studie ukázaly výborné krátkodobé výsledky u povrchových náhrad kov – kov u pacientů mladších 60 let. Necementovaný acetabulární implantát je párovaný s cementovaným femorálním implantátem. Ačkoliv riziko uvolnění a fraktury je relativně nízké, jsou rizikové skupiny, jako jsou ženy, pacienti nad 60 let, pacienti s osteoporózou a infekční artritidou. Riziko vykloubení je mnohem nižší než u totální endoprotézy. Výskyt osteonekrózy hlavy femuru pod implantátem je nízký. Selhávající povrchovou náhradu lze reoperovat s využitím totální endoprotézy. V současné době dochází k velmi intenzivnímu rozvoji povrchových náhrad kyčelního kloubu, přesto není dostupná dostačující klinická a radiologická databáze a dlouhodobé výsledky. Vzhledem k vysokému počtu selhání v minulosti a současné popularitě jsou potřebné studie zabývající se touto problematikou.

Na základě provedených párových t-testů lze potvrdit hypotézu, že biomechanické parametry u pacientů s povrchovou náhradou byly lépe znovuobnoveny. Povrchová náhrada ASR dává lepší výsledky, protože rozdíl středních hodnot před a po operaci je pro tuto metodu statisticky významný na hladině 5% pouze pro parametr

kyčelní délka. Pro oba sledované biomechanické parametry u pacientů se standardní totální endoprotézou ovšem platí, že jejich rozdíly středních hodnot před a po operaci jsou na hladině 5% pro tuto metodu statisticky významné.

Tato práce dává stručný přehled současného stavu alopastiky kyčelního kloubu. Může být využita radiologickými asistenty k prohloubení znalostí a orientace v této oblasti a použita jako návod při podobných měřeních.

7. Seznam použité literatury

1. AMSTUTZ, H.C., BEAULE, P.E., DOREY, F.J., et al : Metal on Metal Hybrid Surface Arthroplasty. J Bone Joint Surg. (Am),2006,88,234-249
2. BALL, S.T., DUFF, M.J., AMSTUTZ, H.C. : Early Results of Conversion od a Failed Femoral Component in Hip Resurfacing Arthroplasty. J Bone Joint Surg. (Am),2007,89,735-741
3. BARTONÍČEK, J., DOSKOČIL, M., HEŘT, J., et al : Chirurgická anatomie velkých končetinových kloubů. I.vydání, Praha, Avicenum, 1991.
4. BLÁHA, R.: Rentgenologie kostí a kloubů. Praha, Státní zdravotnické nakladatelství, 1963.
5. CICHÝ, Z.: Řešení postdysplastického acetabula – naše středně dobré výsledky. Acta Chir.ortop. Traum. Čech.,73: 340-344, 2006.
6. DUNGL, P. a kol.: Ortopedie. I.vydání, Praha, Grada publishing, 2005.
7. DYLEVSKÝ, I., DRUGA, R., MRÁZKOVÁ, O.: Funkční anatomie člověka. I.vydání, Praha, Grada publishing, 2000.
8. GIRARD, J., LAVIGNE, M., VENDITTOLI, P. A., et al : Biomechanical reconstruction of the hip. J Bone Joint Surg. June 2006, 88-B, 721–6.
9. HART, R.: Alopastika kyčelního kloubu – cementované a necementované protézy. Postgraduální medicína, 3: 74-78, 2001.
10. HART, R., MOSTER, R.: První zkušenosti s cementovaným leštěným dříkem typu Exeter. Acta Chir.ortop. Traum. Čech.,66: 22-27, 1999.
11. HART, R., ROZKYDAL, Z.: Dlouhodobé výsledky totální endoprotézy kyčelního kloubu Poldi. Acta Chir.ortop. Traum. Čech.,66: 139-145, 1999.
12. HRÁSKÝ, P., SOSNA, A.: Traumatologie proximálního femuru. Lékařské listy, 40: 5-9, 2002.
13. CHUDÁČEK, Z.: Radiodiagnostika. Martin, Osveta, 1993.
14. JANÍČEK, P., FUIS, V., PINK, T.: Necementovaná totální endoprotéza kyčelního kloubu, keramika – keramika. Acta Chir.ortop. Traum. Čech.,73: 283-286, 2006.
15. KOUDELA, K.a kol.: Ortopedie. I.vydání, Praha, Karolinum, 2004.

16. LOUGHEAD, J. M., CHESNEY, D., HOLLAND, J. P., et al : Comparison of offset in Birmingham hip resurfacing and hybrid total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* February 2005;87-B:163-6.
17. MONT, M. A., RANGLAND, P.S., ETIENNE, G., et al : Hip Resurfacing Arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg* 14, 454-463, 2006.
18. NUNN, D., FREEMAN, M.A.R., HILL, P.F., et al : The measurement of migration of the acetabular component of hip prostheses. *J Bone Joint Surg.* August 1989, 71-B:629-31.
19. PANEŠ, V.: Vybrané kapitoly z chirurgie, traumatologie, ortopedie a protetiky. I.vydání, Olomouc, Epava, 1993.
20. PAVELKA, T., LINHART, M., HOUČEK, P.: Alopastika kyčelního kloubu po operačním léčení zlomenin acetabula. *Acta Chir.ortop. Traum. Čech.*,73: 268-274, 2006.
21. PAZDÍREK, P.: Totální endoprotéza kyčelního kloubu v traumatologické indikaci. *Lékařské listy*, 25: 17-19, 2003.
22. ROZKYDAL, Z., HART, R.: Řešení osteoporotických zlomenin krčku stehenní kosti totální náhradou kyčle. *Acta Chir.ortop. Traum. Čech.*,66: 28-32, 1999.
23. SARMIENTO, A., LATTA, L.L.: A Radiographic Review of 135 Total Hip Charnley Arthroplasties followed between 15 and 35 Years. *Acta Chir.ortop. Traum. Čech.*,73: 145-150, 2006.
24. SILVA, M., LEE, K. H., HEISEL, CH., et al : The biomechanical results of total hip resurfacing arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* January 2004, 86-A,40-6.
25. SOSNA, A.: Kloubní náhrady včera a dnes. *Lékařské listy*, 31: 1-2, 2000.
26. SVOBODA, M.: Základy techniky vyšetřování rentgenem. II.vydání, Praha, Avicenum, 1976.
27. ŠIMKO, P., BRAUNSTEINER, T., VAJČIKOVÁ, S.: Včasná primárna implantácia totálnej protézy pri zlomeninách acetabula u pacientov pokročilého veku. *Acta Chir.ortop. Traum. Čech.*,73: 275-282, 2006.
28. ŠTĚDRÝ, V.: Totální endoprotéza kyčelního kloubu. *Lékařské listy*, 31: 11-16, 2001.

29. ŠTIPČÁK, V., HART, R., KUČERA, B.: Zkušenosti s navigací jamky TEP kyčelního kloubu při posterolaterálním miniinvazivním přístupu. Acta Chir.ortop. Traum. Čech.,73: 350-352, 2006.
30. ŠŤASTNÝ, E., TRČ, T., FRÝDL, J., et al : Reoperace při aseptickém uvolnění totální endoprotézy kyčelního kloubu. Ortopedie,1:13-18, 2007.
31. TRČ, T.: Nové trendy v aloplastice kyčelního kloubu. Ortopedie,1:8-12, 2007.
32. VAVŘÍK, P.: Využití kloubních náhrad v revmatochirurgii. Lékařské listy, 31: 7-8, 2000.

8. Klíčová slova

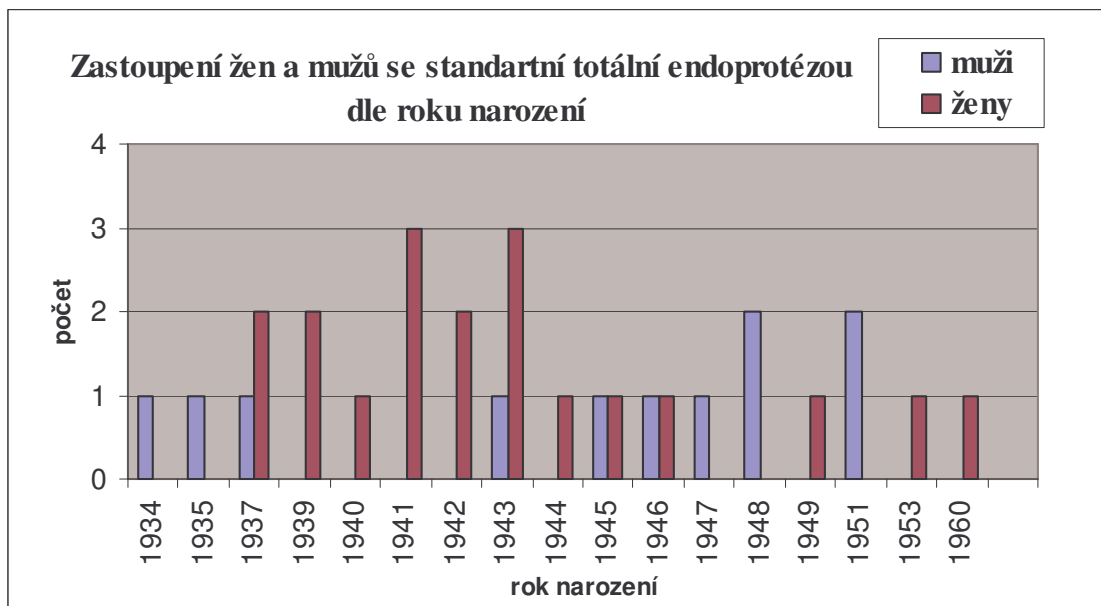
offset

povrchová náhrada

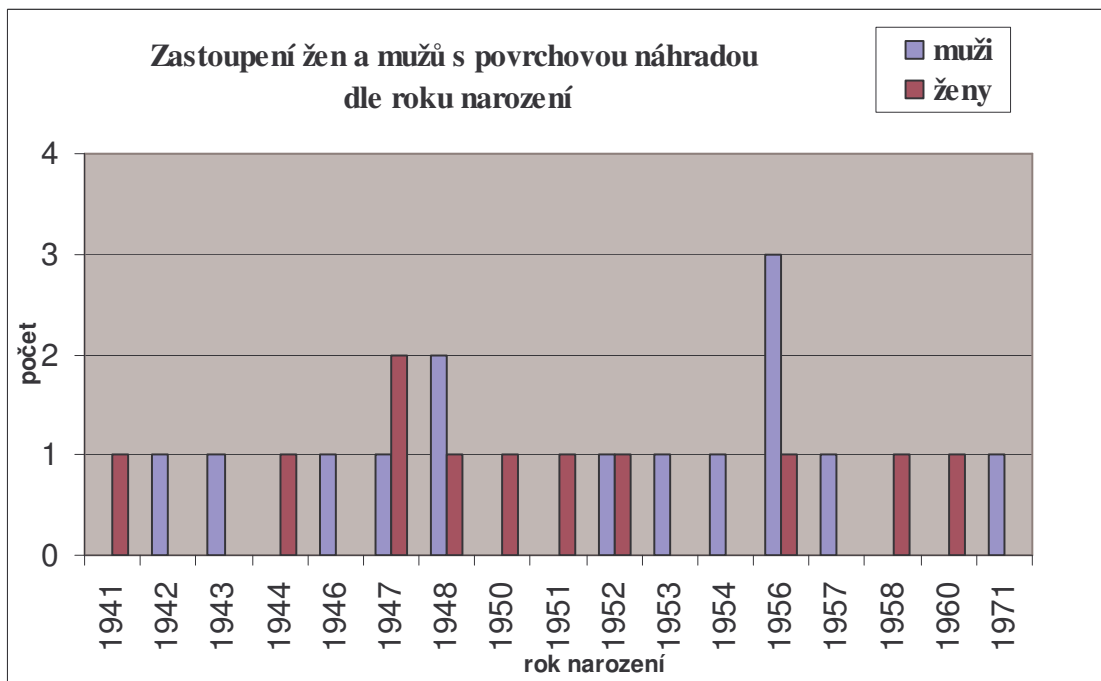
totální endoprotéza

9. Přílohy

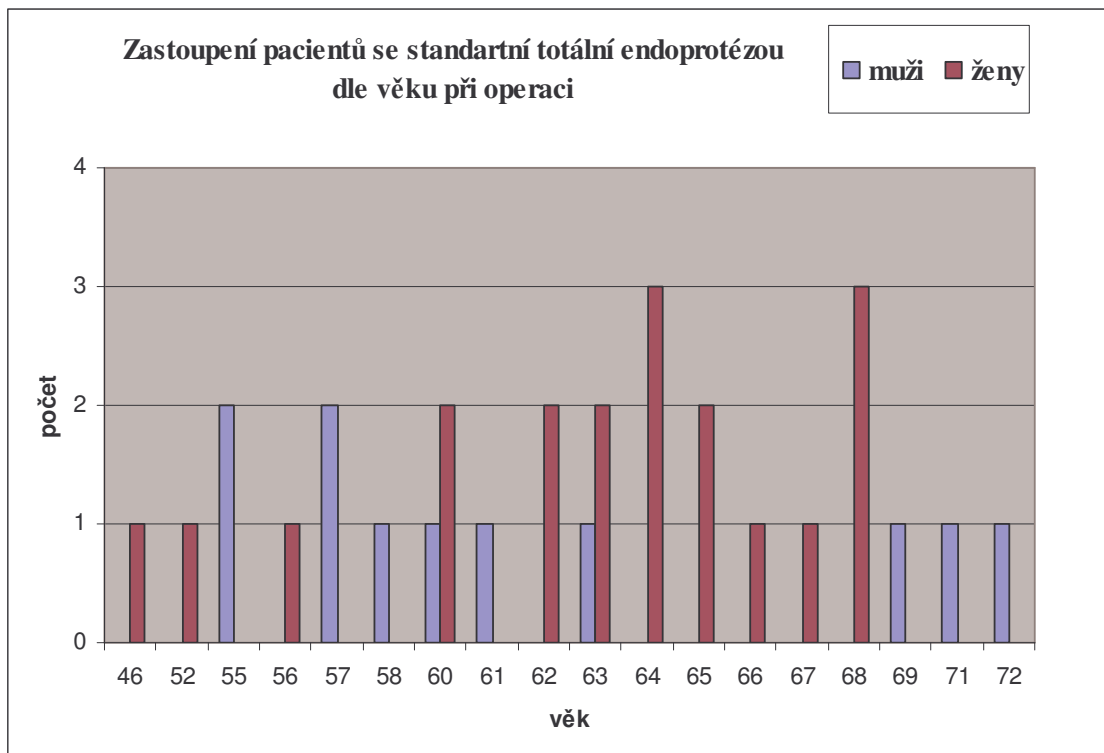
Graf 5



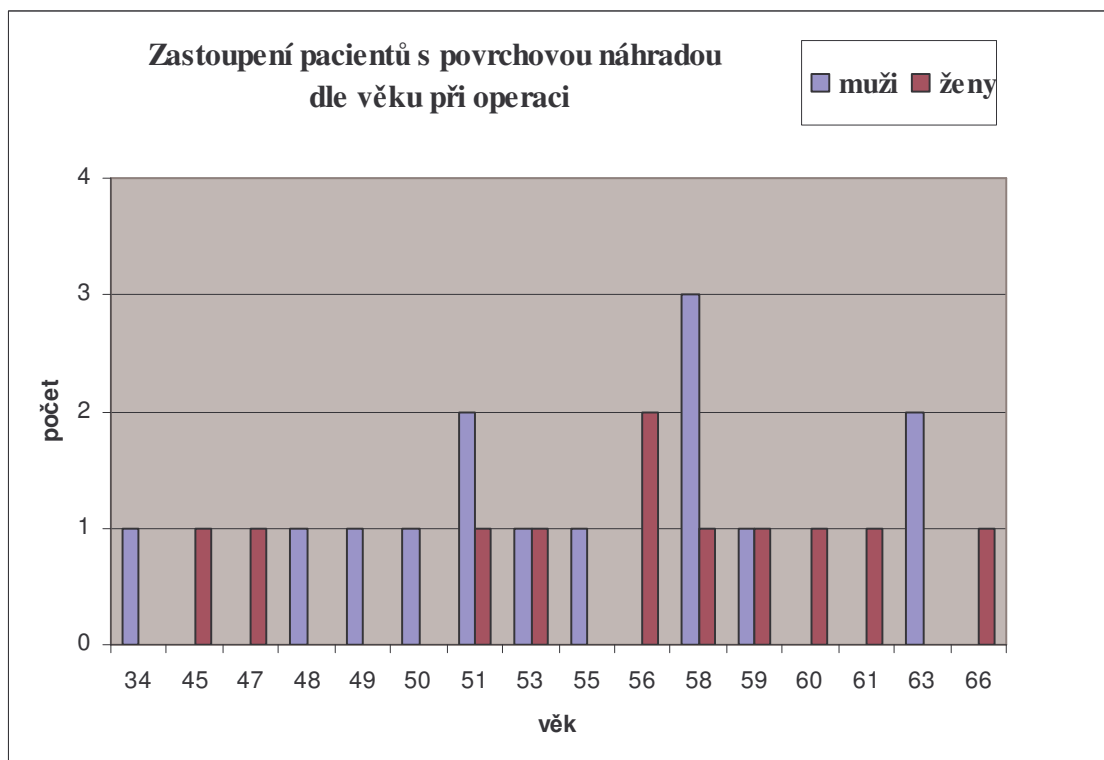
Graf 6



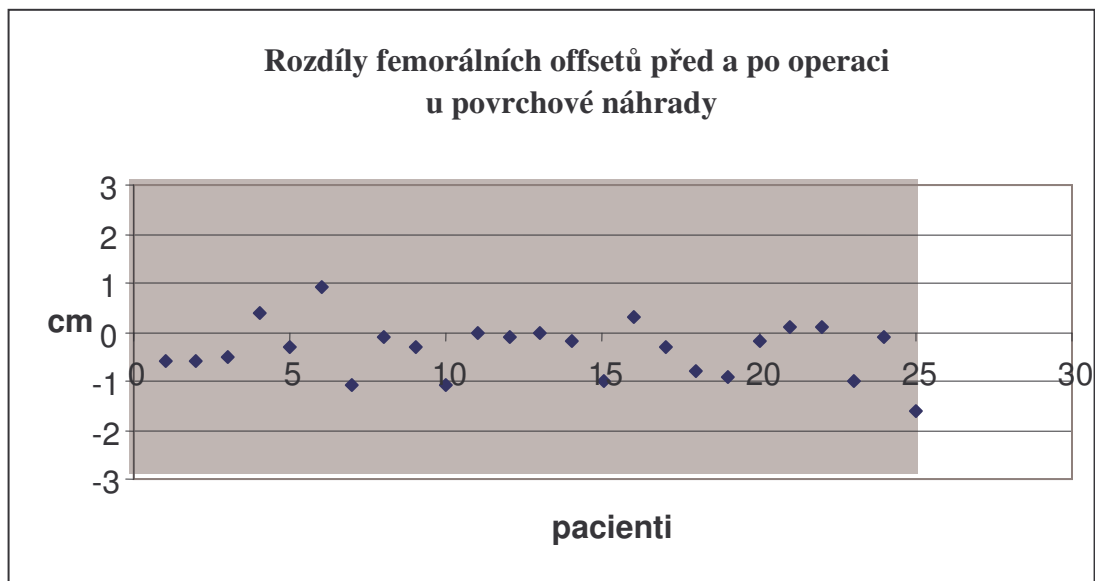
Graf 7



Graf 8



Graf 9



Graf 10

