

# Porovnání přesnosti korekce proximálního femuru klasickými úhlovými dlahami a systémem kanalizovaného pediatricko-ortopedického instrumentária (CAPOS)

## Exactness of Correction of Proximal Femoral Deformities Using Conventional Angled Blade Plates and the Cannulated Paediatric Osteotomy System. Comparison of Two Methods

J. POUL<sup>1</sup>, K. URBÁŠEK<sup>1</sup>, K. ROČÁK<sup>2</sup>

<sup>1</sup> KDCHOT FN Brno

<sup>2</sup> Středomoravská nemocniční a.s., Ortopedické oddělení, Přerov

### ABSTRACT

#### PURPOSE OF THE STUDY

The aim of the study was to compare the exactness of correction of proximal femoral deformities between the patients treated with AO angled blade plates and those managed by the cannulated paediatric osteotomy system (CAPOS).

#### MATERIAL AND METHODS

In the period from 1994 to 2003, corrective osteotomy of the proximal femur using the conventional AO angled blade plate (90°, 120°, 130°) was performed on 57 hips in 42 children. In the period 2004–2012, 68 hips in 59 children were treated by the CAPOS method. In each child, the pre- and post-operative X-ray views were compared and a real deviation from the pre-operative plan was determined. A deviation larger than 10° in the frontal plane was recorded as an error. Penetration of the blade into either the posterior or the anterior femoral neck cortex seen on axial views was regarded as an error as well.

#### RESULTS

Corrective osteotomy with AO angled blade plates performed on 57 hips failed in 12 (21.1%) on anteroposterior views and six hips (10.5%) on axial views. Of 68 hips treated by the CAPOS, failure was recorded in four (5.9%) and one (1.5%) on anteroposterior and axial views, respectively.

#### DISCUSSION

No information on the CAPOS technique is available in either international or national literature, with the exception of our preliminary report. On the other hand, locking compression plates for paediatric hips, developed later, have been described in several publications. The authors appreciate a higher accuracy of bone correction and higher stability for the whole fixation, which results in earlier mobilisation of the treated extremity. These advantages are also true for CAPOS instrumentation.

#### CONCLUSIONS

The CAPOS can be seen as an intermediate stage of development between conventional angled blade plates and locking compression plates for paediatric hips. However, it should be noted that surgery involving insertion of an angled blade plate takes less time than insertion of a locking compression plate. For this reason, in procedures combining femoral osteotomy with, for instance, triple pelvic osteotomy the use of CAPOS instrumentation is still preferred.

**Key words:** proximal femoral osteotomy, cannulated paediatric orthopaedic system.

## ÚVOD

Indikací proximální femorální osteotomie v dětském věku byly dříve nejčastěji následky ischemické postluxační nekrózy hlavičky femuru zapříčínující vznik coxa vara (4, 8, 9, 18, 19, 21). Jiné indikace byly podstatně méně častější (2, 3, 6, 22). V dnešní době sice ubylo případů vývojové dysplazie kyčelních kloubů a tím pádem i postluxačních nekróz hlavičky femuru, nově se však prosadila chirurgická léčba Leggova-Calvého-Perthesovy choroby (5) a zvláště instabilit kyčelního kloubu u dětské mozkové obrny (17). Motorem vývoje implantátů pro dětský věk byly vždy primárně potřeby ortopedie a traumatologie pro dospělé pacienty (1, 7, 12, 13, 14, 15). Dětské úhlové dlahy byly zmenšenou kopií úhlových dlah pro dospělé, pouze profil čepele místo U byl změněn na T. Tyto úhlové dlahy, vhodné pro dětský věk, přestali domácí i zahraniční výrobci v poslední době vyrábět a dodávat. V podstatě jsou k dispozici jen implantáty označované jako CAPOS (Cannulated Pediatric Orthopaedic System), které ve třech velikostech pokrývají celý dětský až adolescentní věk (20). Nové implantáty se od těch klasických liší způsobem zavedení té části implantátu, která je umístěna v krčku femuru. Postup je daleko sofistikovanější a měl by být přesnější. Samozřejmě s touto inovací je spojena vyšší cena. Ortopedická pracoviště, která se zabývají dětskou ortopedií mají tedy jen možnost dočerpávat svoje zásoby a pak zvolit nový typ implantátů. Cílem této studie je porovnat přesnost zavedení a dosažení plánované korekce s použitím instrumentace CAPOS oproti klasickému postupu.

## MATERIÁL A METODIKA

Formou retrospektivní studie byly nejprve vyhledány případy, kde byla provedena proximální femorální osteotomie na našem pracovišti za období let 1994 až 2003 na 57 kyčelních kloubech klasickou dětskou úhlovou AO dlahou (90°, 120°, 130°). Studii tvořilo 42 dětí s následujícím složením dle diagnózy: Vývojová dysplazie kyčelních kloubů 22, Leggova-Calvého-Perthesova choroba 17, coxa vara adolescentium 5, instabilita kyčlí u dětské mozkové obrny (DMO) 13 operovaných kyčelních kloubů. Cílem operace byla nejčastěji varizace (obr. 1), méně často pak valgizace. V některých případech byla tato korekce spojena s derotací, resp. anterotací, flexí nebo extenzí proximálního úlomku. Součástí přípravy k operaci bylo zhotovení papírového modelu s cílem nalézt ideální containment hlavičky v jamce a nejpriznivější velikost kolodíafyzárního úhlu. Úhel plánované korekce ve frontální rovině byl zaznamenán. Při operaci bylo postupováno klasicky. Po ozřejnění proximálního femuru pod kontrolou zesilovače rtg obrazu byl těsně před krček femuru zaveden Kirschnerův drát k upřesnění předozadní orientace krčku a ideální výšky zavedení zaváděcího T-dláta. Na vodící šabloně byl nastaven úhel korekce následujícím způsobem. V případě varizace hodnota úhlu čepelové dlahy + plánovaná korekce, v případě valgizace naopak. Po zatlučení zaváděcího dláta do hloubky necelého centimetru byla prove-

dena kontrola v obou základních projekcích. V případě ne-ideálního zavedení dláta bylo možno lehce zaváděcí dláto vytlout a pokusit se je znovu zasunout správně. Dalším kritickým bodem hlavně u menších dětí nebo u dětí s osteoporózou (DMO případy) bylo zavedení čepele dlahy do preformovaného kanálu v krčku femuru. Snadno totiž může dojít k tomu, že čepel úhlové dlahy sklouzne mimo dlátem vytvořený kanál. Na pooperačních rtg snímcích zhotovených v neutrální pozici jsme pak měřili velikost úhlu kolodíafyzárního a tuto hodnotu srovnávali s plánovaným úhlem korekce. Na axiálních rtg snímcích bylo hodnoceno uložení čepele dlahy ve středu krčku femuru.

Formou další retrospektivní studie byly vyhledány případy, kde byla provedena proximální femorální osteotomie na našem pracovišti za období let 2004 až 2012 na 68 kyčelních kloubech kyčelní dlahou CAPOS. Studii tvořilo 59 dětí s následujícím složením dle diagnózy: Instabilita kyčlí u dětské mozkové obrny 35, M. Legg-Calvé-Perthes 7, vývojová dysplazie kyčelních kloubů 9, coxa vara adolescentium 4, coxa vara vývojová 4, coxa vara posttraumatica 6, malrotace DK 3 operované kyčelní klouby. Cílem operace byla nejčastěji varizace, méně často pak valgizace. V některých případech byla tato korekce spojena s derotací, resp. anterotací, flexí nebo extenzí proximálního úlomku. Součástí přípravy k operaci bylo zhotovení papírového modelu s cílem nalézt ideální containment hlavičky v jamce a nejpriznivější velikost kolodíafyzárního úhlu. Úhel plánované korekce ve frontální rovině byl zaznamenán. Instrumentace CAPOS nabízí dlahové implantáty pro kortikální šrouby s průměrem 3,5 a 4,5 mm. Dlahy pro průměr šroubů 3,5 mm jsou ve třech velikostech od „mini infant hip plate“ přes „infant hip plate“ až po „child hip plate“. Dlahy pro průměr šroubů 4,5 mm jsou ve velikosti „child hip plate“ a „adolescent hip plate“. Úhel dlahy může být 80°, 90° nebo 100°. Dále je k dispozici 130° dlahy. Dá se říci, že instrumentace CAPOS pokrývá celé potřebné velikostní rozpětí potřebné od batolecího až po adolescentní věk. Jedinou nevýhodou je to, že tato instrumentace nemá 120° dlahy, takže k valgizaci je nutno použít 130° dlahy.

Při operaci bylo postupováno následovně. Po ozřejnění proximálního femuru pod kontrolou zesilovače rtg obrazu byl těsně před krček femuru zaveden Kirschnerův drát k upřesnění předozadní orientace krčku a ideální výšky zavedení zaváděcího K-drátu. Úhly korekce se počítají stejně jako při klasickém AO-postupu. Za nezbytný lze považovat papírový model. V případě CAPOS instrumentace se K-drát zavádí přes vodící šablonu s úhlovou škálou po 5° (obr. 2). Až po jeho ideálním uložení v krčku femuru v obou základních rtg projekcích se na K-drát nasadí kanylované zaváděcí dláto. I při této metodě je nutno během zatlučení dláta postup sledovat zesilovačem rtg obrazu. CAPOS T-zaváděcí dláto má větší tloušťku než čepel dlahy, takže dlátem vytvořený kanál je větší a následovně zavedení čepele CAPOS dlahy je snazší.

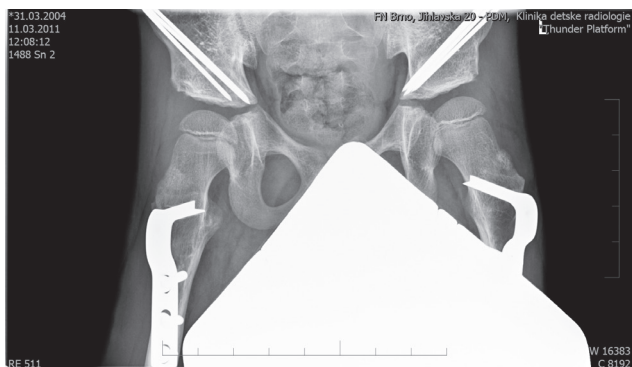
Při zpracovávání obou souborů jsme na předozadních před- a pooperačních rtg snímcích kyčelních



Obr. 1. Klasická osteosynéza s ne zcela symetrickým obrazem umístění dlah.



Obr. 2. Zavádění K-drátu přes vodící šablonu.



Obr. 3. Symetrický obraz po osteosynéze CAPOS v AP projekci.

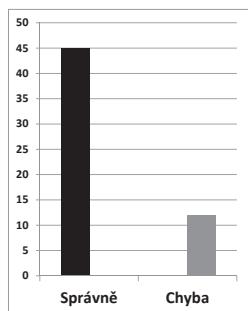


Obr. 4. Symetrický obraz po osteosynéze CAPOS v axiální projekci.

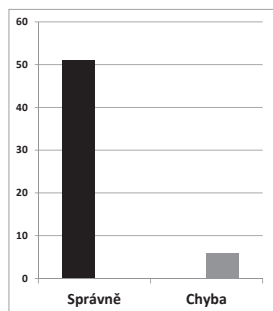
kloubů zhotovených v rotačně neutrální pozici měřili velikosti úhlu kolodíafyzárního a pooperační hodnotu srovnávali s plánovaným úhlem korekce (obr. 3). Stejně tak na axiálních snímcích jsme hodnotili umístění čepele dlahy v krčku (obr. 4). Ve frontální rovině jsme jako chybu hodnotili odchylku od plánované korekce větší než  $10^\circ$ . V axiální rovině jako chyba byla hodnoceno proniknutí čepele dlahy přední nebo zadní kortikalis krčku femuru.

## VÝSLEDKY

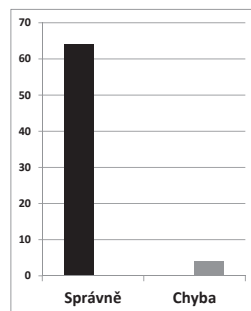
U klasických úhlových AO dlah bylo dle výše uvedených kritérií selhání (chyba) ve frontální rovině (odchylka větší než  $10^\circ$  od předoperačního plánu) u 12 kyčlí, tj. 21,1 % (graf 1) a v předozadním směru (proniknutí špičky čepele dlahy přední nebo zadní kortikalis krčku) u 6 kyčlí, tj. 10,5 % (graf 2). V souboru s instrumentací CAPOS bylo selhání ve frontální rovině u 4 kyčlí



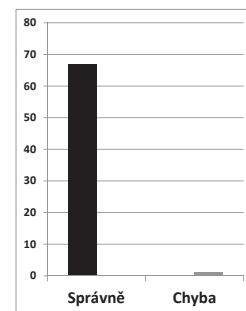
Graf 1. Výskyt chyby korekce proximálního femuru větší než  $10^\circ$  ve frontální rovině v souboru klasických dětských AO úhlových dlah



Graf 2. Výskyt chyby předozadního uložení čepele dlahy u klasických dětských úhlových dlah



Graf 3. Výskyt chyby korekce proximálního femuru větší než  $10^\circ$  ve frontální rovině v souboru s CAPOS instrumentací



Graf 4. Výskyt chyby předozadního uložení čepele dlahy v souboru s CAPOS instrumentací



tj. 5,9 % (graf 3) a v předozadním směru u 1 kyčelního kloubu, tj. 1,5 % (graf 4). Samozřejmě výsledky ve druhém souboru byly ovlivněny učební křivkou. Mezi nejčastější chyby patřily případy, kdy v osteoporotické kosti nebyla čepel dlahy zavedena přesně do kanálu vytvořeného zaváděcím dlátem (3 případy) a nedostatečně přesné zavedení vodicího drátu (2 případy). V průběhu výkonu se několikrát vyskytly následující problémy, které byly vyřešeny. Pokud směr zaváděcího dláta a vodicího drátu nebyl zcela identický, zaregistrovali jsme i deformitu vodicího drátu. Pak je lépe zavést nový vodicí drát. Jindy nastal odklon směru zaváděcího dláta a vodicího drátu. Těmto problémům se dá předejít rtg expozicí zesilovačem rtg obrazu v obou rovinách na každý 1 cm do kosti zatlučeného dláta.

## DISKUSE

Vývoj v oblasti implantátů k fixaci proximální femorální osteotomie u dětí a adolescentů je doslova překotný. Klasické dětské úhlové kyčelní dlahy již přestali domácí i zahraniční výrobci dodávat. Zdá se, že i v této práci demonstrováný systém CAPOS překonávají dětské kyčelní LCP dlahy se kterými máme odoperováno již více než tři desítky pacientů. Oba dva systémy mají to společné, že přes vodicí šablonu jsou zaváděny speciální dráty se závitovou špičkou, takže když rtg expozice ukáže nevhodné prostorové uložení těchto drátů v krčku femuru, není problém je převrtat. U klasických AO dlah směr špatně zavedeného zaváděcího dláta šlo jen velmi obtížně změnit. Nicméně recentní světová a domácí literatura včetně rešerší neobsahuje žádné odkazy na CAPOS instrumentaci kromě našeho předběžného zpracování (20). Naproti tomu později vyvinuté dětské LCP kyčelní dlahy byly předmětem již několika publikací (10, 11, 16). Autoři těchto publikací vyzdvihují u LCP instrumentace vyšší přesnost kostní korekce a také vyšší stabilitu celé montáže umožňující rychlou mobilizaci operované končetiny.

## ZÁVĚR

Je tedy možno systém CAPOS chápat jako přechodné stádium vývoje mezi klasickými dětskými úhlovými kyčelními dlahami a LCP kyčelními dlahami. Za poznámku stojí však i to, že ve shodě s našimi zkušenostmi i jiní (11, 16) udávají, že aplikace úhlové dlahy je podstatně kratší než instrumentace LCP. Z toho důvodu u kombinovaných výkonů, kde je femorální osteotomie spojena např. s trojitou osteotomií pánve, dáváme stále přednost instrumentaci CAPOS.

## Literatura

1. BARTONÍČEK, J.: Osteosyntéza zlomenin-vývoj, komplikace a jejich řešení. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 64: 366–370, 1997.
2. BURNS, K. A., STEVENS, P. M.: Coxa vara: Another option for fixation. J. Pediatr. Orthop., part B, 10: 304–310, 2001.
3. CORDES, S., DICKENS, D. R., COLE, W. G.: Correction of coxa vara in childhood. The use of Pauwel's Y-shaped osteotomy. J. Bone Jt Surg., 73-B: 3–6, 1991.
4. DOSTÁL, M., DITMAR, R., PACH, M.: První zkušenosti s Morscherovou elongační osteotomií u coxa brevis. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 61: 171–176, 1994.
5. DUNGL, P.: Patnáctileté výsledky operačního léčení Perthesova onemocnění. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 63: 269–283, 1996.
6. ČECH, O., STRYHAL, F.: Moderní osteosyntéza v traumatologii a ortopedii. Praha, Avicenum 1972.
7. ČECH, O., STRYHAL, F., SOSNA, A., BEZNOSKA, S.: Stabilní osteosyntéza v traumatologii a ortopedii. Praha, Avicenum 1982.
8. ČECH, O., VÁVRA, J.: Valgizující osteotomie při léčení následků ischemické postdysplastické nekrózy hlavičky stehenní kosti u dětí. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 65: 69–73, 1998.
9. ČECH, O., VÁVRA, J., ZÍDKA, M.: Management of ischemic deformity after the treatment of developmental dysplasia of the hip. J. Pediatr. Orthop., 25: 687–694, 2005.
10. HUBER, H., HAEFELI, M., DIERAUER, S., RAMSEIER, L. E.: Treatment of reduced femoral antetorsion by subtrochanteric rotational osteotomy. Acta Orthop. Belg., 75: 490–496, 2009.
11. KHOURI, N., KHALIFE, R., DESAILLY, E., THEVENIN-LEMOINE, C., DAMSIN, J. P.: Proximal femoral osteotomy in neurologic pediatric hips using the locking compression plate. J. Pediatr. Orthop., 8: 825–831, 2010.
12. NIEMEYER, P., SUDKAMP, N. P.: Principles and clinical application of the locking compression plate (LCP). Acta Chir. orthop. Traum. čech., 73: 221–228, 2006.
13. PERREN, S. M., LINKE, B., SCHWIEGER, K., WAHL, D., SCHNEIDER, E.: Aspects of internal fixation of fractures in porous bone. Principles, technologies and procedures using locked plate screws. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 72: 89–97, 2005.
14. PERREN, S. M.: Fracture healing. The evolution of our understanding. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 75: 241–246, 2008.
15. ROZKYDAL, Z., JANÍČEK, P., OTIEPKA, P.: Varizační osteotomie proximálního konce femuru u dospělých po vývojové dysplázii kyčle-dlouhodobé výsledky. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 77: 489–493, 2010.
16. RUTZ, E., BRUNNER, R.: The pediatric LCP hip plate for fixation of proximal femoral osteotomy in cerebral palsy and severe osteoporosis. J. Pediatr. Orthop., 7: 726–731, 2010.
17. SCHEJBALOVÁ, A.: Derotační subtrochanterická osteotomie femuru u pacientů s dětskou mozkovou obrnou. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 73: 334–339, 2006.
18. SMETANA, V., CHLÁDEK, P.: Ischemická postluxační nekróza hlavičky femuru: možnosti chirurgického léčení. I. část: teoretický úvod, konzervativní a chirurgická léčba. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 61: 218–223, 1994.
19. SMETANA, V., CHLÁDEK, P.: Ischemická postluxační nekróza hlavičky femuru: možnosti chirurgického léčení. II. část: operační postup na ortopedické klinice FN Motol. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 61: 271–275, 1994.
20. STARÝ, D., POUL, J., CHARVÁTOVÁ, M., GÁL, P.: Osteotomie proximálního femoru kanalizovaným pediatrickým osteotomickým systémem. Ortopedie, 3: 56–59, 2009.
21. VÁVRA, J., ČECH, O., ZÍDKA, M.: Valgizující osteotomie při léčení následků ischemické postdysplastické nekrózy hlavičky stehenní kosti u dětí-II. část: klinické zhodnocení souboru. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 67: 77–87, 2000.
22. WEISSINGER, M., HELMREICH, CH., KEPPEL, A.: Rekonstruktionsosteotomie nach Morscher bei coxa vara. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 62: 331–335, 1995.

### Korespondující autor:

Prof. MUDr. Jan Poul, CSc.  
Šmejkalova 6, 616 00 Brno  
E-mail: jpoul@fnbrno.cz