

Simultánní oboustranné femorální osteotomie u neurogenních kyčelních instabilit: studie proveditelnosti

Simultaneous Bilateral Femoral Osteotomies in Neurogenic Hip Instability: a Feasibility Study

J. POUL¹, M. MALÁ¹, K. URBÁŠEK¹, P. ZOUFALÝ¹, K. ROČÁK^{2,3}

¹ Klinika dětské ortopedie, traumatologie a ortopedie, Fakultní nemocnice Brno a Lékařské fakulty Masarykovy univerzity v Brně

² Oddělení ortopedie a traumatologie, AGEL Středomoravská nemocniční a.s., Nemocnice Přerov

³ Ortopedická klinika Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci a Fakultní nemocnice Olomouc

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The study aimed to evaluate the intraoperative and early postoperative response to simultaneous bilateral femoral osteotomy usually accompanied by soft tissue release of hip joints, or open reduction, capsuloplasty, pelvic osteotomy or extraarticular shelf procedure.

MATERIAL AND METHODS

A bilateral surgery was performed in 16 children. Twelve children suffered from (spastic) cerebral palsy and there was one case of paralytic dislocation in a patient with myelomeningocele, while the remaining patients suffered from chromosome I aberrations, Dandy-Walker syndrome and merosin-deficient muscular dystrophy. GMFCS Level IV and V prevailed. The patients with femoral head deformity or severe adduction contracture were removed from the study group. In all cases the LCP Pediatric Hip Plate 3.5 or 5.0 (Synthes) was used for osteosynthesis. The postoperative fixation by a hip spica cast was applied for 6 weeks, after which in most cases SWASH orthosis was used at night. The age of the patient, the hip joint finding, the GMFCS level and the type of procedure were recorded.

RESULTS

The evaluation took into account the use of general anaesthesia only or a combination of general and epidural anaesthesia, most often through caudal block, duration of surgery, time when blood transfusion was necessary and the volumes of blood needed, duration of stay in the Anaesthesiology and Resuscitation Unit, or Intensive Care Unit. As a response to surgery, the changes in haemoglobin levels in g/l and VAS pain score were studied. In four patients only the operative time exceeded 3 hours. Blood transfusion was necessary in 13 patients, with one blood unit being always sufficient. Two patients were admitted to the Anaesthesiology and Resuscitation Unit, the remaining patients spent 1–3 days after surgery in the ICU. The average length of hospital stay did not exceed a week. The postoperative decrease in haemoglobin levels quickly improved. The pain intensity was regularly recorded postoperatively and on day 3–4 it was evaluated as moderate, with patients responding well to common analgesics (VAS 4–7).

DISCUSSION

The evaluation of duration of simultaneous bilateral procedure, postoperative recovery based on the need for blood transfusion, changes in blood count and VAS scores indicated that the procedure performed on both hip joints simultaneously does not significantly exceed the reasonable limits in terms of the patient's burden. In literature, we found only a single article on a topic of this sort, the conclusions of which are very similar.

CONCLUSIONS

The simultaneous bilateral femoral osteotomy can be considered a fairly safe procedure.

Key words: hip joint instability, simultaneous femoral osteotomy, cerebral palsy.

ÚVOD

Sekundární instabilita kyčelních kloubů vzniká zejména u spastické formy dětské mozkové obrny (DMO), hlavně ve skupině GMFCS IV a V (Gross Motor Function Classification System) (8). V důsledku nerovnováhy svalů vzniká instabilita i u MMC (myelomeningokéla) (7) nebo u jiných neuromuskulárních chorob. Při včasné detekci je nejefektivnější měkkotkáňové uvolnění kontraktur kyčelního kloubu (19, 20, 22). Většinou se ovšem

setkáváme s pokročilými případy, kdy je hlavice dislokována z jamky kyčelního kloubu a došlo k deformitě okraje kloubní jamky a stav si vyžaduje kromě měkkotkáňového uvolnění i kostní zákrok (3, 13, 14). Respektovali jsme i fakt, že klasifikace GMFCS by snad neměla být z „akademického hlediska“ používána pro jiné pacienty než s dětskou mozkovou obrnou (24), ale v našem případě se jednalo v těchto případech o pacienty

Tab. 1. Základní data
Table 1. Basic data

Kód pacienta	Dignóza	Nález	GMFCS	Věk	Výkon
01	DMO	lux. coxae bilat.	V	10+5	DVO bilat., krv. repozice, plastika stříšky vlevo
02	DMO	sublux. bilat.	II	15+1	derotační OT fem. bilat
03	DMO	sublux. bilat.	I	17+5	derotační OT fem. bilat
04	DMO	lux. coxae bilat.	V	5+11	DVO bilat., krv. repozice, kapsuloplastika
05	DMO	lux. coxae bilat.	V	5+2	DVO bilat., krv. repozice, Pemberton OT vpravo
06	Dandy-Walker	sublux. bilat	V	11+10	DVO bilat., měkkotkáňové uvolnění, plastika stříšky vpravo
07	DMO	lux. coxae bilat.	V	12+7	DVO bil., krv. repozice, plastika stříšky vpravo
08	Merosin-dependent svalová dystrofie	lux. coxae bilat.	V	6+2	DVO bilat., krv. repozice, kapsuloplastika + TE flexorů obou kolen vč. zadní kapsulotomie
09	DMO	sublux. bilat	V	8+4	DVO bilat., měkkotkáňové uvolnění
10	aberrace I. chromozomu	sublux. dx, lux. l. sin	V	9+1	DVO bilat., krv. repozice, Pemberton OT vlevo
11	DMO	lux. coxae bilat	IV	5+10	DVO bilat., krv. repozice, kapsuloplastika
12	DMO	lux. coxae bilat	V	7+10	DVO bilat., krv. repozice, kapsuloplastika
13	DMO	sublux. coxae bilat.	III	14+6	DVO bilat., měkkotkáňové uvolnění, plastika stříšky vlevo
14	MMC	sublux. coxae bilat.	III	7	DVO bilat., měkkotkáňové uvolnění
15	DMO	lux. coxae bilat	IV	5+9	DVO bilat., krv. repozice, kapsuloplastika + TE flexorů lev. kol. kl.
16	DMO	lux. coxae bilat	V	6+6	DVO bilat., krv. repozice, kapsuloplastika

Vysvětlivky: DMO – dětská mozková obrna, MMC – myelomeningocele, DVO – derotačně varizační osteotomie, věk – roky + měsíce, GMFCS – Gross Motor Function Classification System.

Legend: DMO – cerebral palsy, MMC – myelomeningocele, DVO – varus-rotation osteotomy, age – years + months, GMFCS – Gross Motor Function Classification System.

stejně zčásti nebo úplně neschopné lokomoce. Zařazení do tříd GMFCS IV a V pak odpovídalo realitě.

Pokud je dislokován jen jeden kyčelní kloub, bývá deformita trupu a končetin nápadnější, vzniká flekčně-addukční postavení končetiny, šikmá poloha pánve a sekundární skolióza páteře s obrazem asymetrického postižení. Mnohdy vzniká tzv. „windswept“ deformita (6). Zatímco jedna končetina je fixována v addukci, vyvíjí se obliquita pánve, na druhé končetině je abdukční kontraktura v kyčelním kloubu. Skrytým rizikem je pak vznik přední luxace. Při jednostranné rekonstrukci oboustranného vykloubení, resp. instability kyčelního kloubu, u kterého je většinou symetrické postižení, dojde paradoxně ke zhoršení stavu, mnohdy se na neoperované straně vyvíjí progresivní deformity a druhostranná operace je pak obtížnější. Následnou operací se obvykle pro morbiditu pacientů nepodaří zrealizovat včas. Jako výhodnější pro pacienta se jeví simultánní rekonstrukční výkon na obou kyčelních kloubech. V jednom sezení je třeba odstranit kontraktury zejména adduktorů, *m. iliopsoas*, vyřešit patologický tvar proximálního konce femurů a hlavice zakloubit. Obvykle lze připojit aspoň na jedné straně korekci zastřešení – osteotomií pánve nebo plastikou stříšky. Pokud je indikace femorální osteotomie dána jen malrotací femuru, není nutno provádět kapsuloplastiku nebo měkkotkáňové uvolnění (21).

Cílem této studie bylo analyzovat na menším vzorku pacientů peroperační a časná pooperační data. Zprávu o simultánním oboustranném výkonu na kyčelních kloubech v této indikaci jsme v literatuře našli jen jednu (11). Další jedna studie uvádí simultánní oboustrannou femorální osteotomii u koxartrózy (10). Oboustrannou simultánní osteotomii bérce pro genu varum uvádí další práce (12). Meritem předloženého zpracování je hodnocení bezpečné proveditelnosti simultánní oboustranné DVO osteotomie femuru, popř. spojené s dalším výkonem v jednom sezení z hlediska peroperačního a krátkodobě pooperačního sledování.

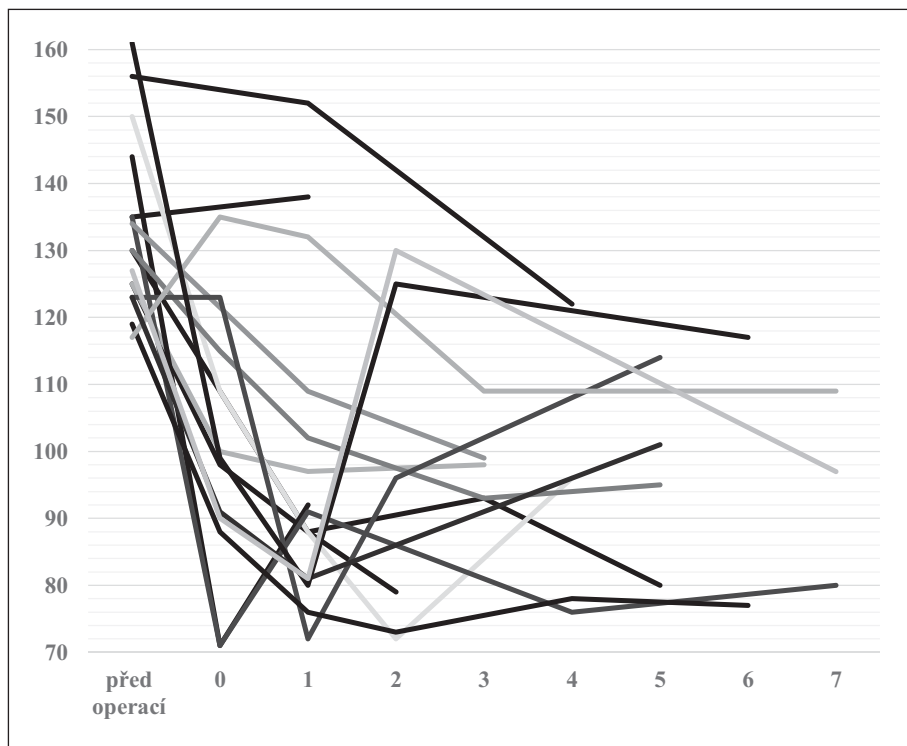
MATERIÁL A METODIKA

Soubor tvoří 11 pacientů odoperovaných na klinice dětské chirurgie, ortopedie a traumatologie FN v Brně, 4 pacientů léčených na oddělení ortopedie a traumatologie SMN Přerov, Agel a.s. a jednoho na ortopedické klinice FN Olomouc. Postupovali jsme metodou prospektivní studie s dopředu vytyčeným schématem jak zařazování pacientů do studie, tak i jejich sledování. Zařazování probíhalo konsekutivně. K operaci nebyli indikováni pacienti, kde již došlo k výrazné deformitě hlavice femuru patrné na prostém rtg snímku nebo s těžkými addukčními kontrakturami kyčelního kloubu. Takové

stavy jsme indikovali spíše k paliativním operacím.

U všech pacientů v jednom sezení na obou kyčelních kloubech byla provedena z laterálního přístupu derotačně-variizační osteotomie (DVO) s instrumentací dětskými kyčelními dlahami LCP 5 nebo 3,5 (Synthes). Tento systém umožňuje dosáhnout přesné korekce proximálního fragmentu femuru. Velikost varizace jsme určovali buď pomocí papírového modelu, nebo změřením kolo-diafyzárního úhlu na obrazovce počítače s elektronickým zobrazením rtg snímku. Nikdy jsme nevarizovali pod hladinu kolo-diafyzárního úhlu 120°. Velikost derotace jsme stanovovali spíše odhadem, ale vždy po zavedení prvního šroubu přes dlahu do diafýzy femuru jsme kontrolovali antetorzi krčku v axiální projekci zesilovačem rtg obrazu a klinicky rozsahy rotací. Vyjma dvou pacientů s derotací femuru, jsme po uzavření laterální incize na stehně pokračovali otevřenou tenotomií adduktorů proximálně. Další operační přístup byl z bikini incize na pánvi. Součástí výkonu bylo vždy odetnutí úponu *m. rectus femoris* a protěti šlašité, aponeurotické části *m. iliopsoas*. U subluxací jsme rutinně kapsuloplastiku neprováděli. U luxací jsme pravidelně otvírali kyčelní kloub z T-incize, excidovali *lig. teres*, výjimečně protínali i *lig. transversum* a excidovali pulvinar a výkon ukončili důkladnou kapsuloplastikou. V případech kde deformita jamky byla výrazná, pak u mladších jedinců jsme výkon doplnili Pembertonovou

Graf 1. Hladiny hemoglobinu g/l v krvi
Chart 1. Haemoglobin levels in the blood in g/l



Vysvětlivky: osa y – hodnoty hemoglobinu g/l, osa x – 0 = den operace, 1 a více = pooperační dny.

Legend: y-axis – haemoglobin level in g/l, x-axis – 0 = day of surgery, 1 and more = days after surgery.

osteotomií (obr. 1, 2), u starších extraartikulární plastikou stříšky (tab. 1). V některých případech jsme pánevní osteotomii odložili a u dobře centrováných kyčelních kloubů jsme se spolehli na doléčení SWASH ortézou po sejmutí sádrových obvazů. Sádrovou fixaci jsme nakládali po operaci rutinně s výjimkou dvou derotačních osteotomií a to A-sádry (2 vysoké sádry v A pozici spojené tyčí v lehké vnitřní rotaci a cca 30stupňové abdukci) na 6 týdnů. Po operaci jsme pacienty překládali na JIP



Obr. 1. Pac. č. 10, vpravo subluxace, vlevo luxace kyčelních kloubů.

Fig. 1. Patient No 10, subluxation of the right hip joint, dislocation of the left hip joint.



Obr. 2. Pac. č. 10, výsledek po oboustranné DVO osteotomii, krvavé repozici a Pembertonově osteotomii pánve vlevo.

Fig. 2. Patient No 10, result after varus-derotation osteotomy, open reduction and Pemberton pelvic osteotomy on the left side.

Tab. 2. Výsledky
Table 2. Results

Kód pacienta	Celková anestezie kombinovaná s epidurální anestezíí	Trvání operace (minuty)	Transfuze	ARO/JIP dny	VAS 3.–4. poop.den	Prop. pooper. den	Doléčení SWASH	Doba sledování
01	0	205	peroperačně 290 ml	0/2	3-4	6	NE	6 let
02	0	140	1. pooper. den 234 ml	0/2	7	7	NE	4 roky
03	0	105	0	0/2	5	8	NE	2 rok
04	0	180	1. pooper. den 250 ml	4/4	6	8	ANO	1 rok
05	0	170	peroperačně 254 ml	0/3	7	7	ANO	2 roky
06	0	170	peroperačně 240 ml	0/3	3-6	7	NE	4 roky
07	0	225	peroperačně 225 ml	0/3	3-4	5	ANO	1 rok
08	0	320	peroperačně 220 ml	2/1	2-3	7	NE	2 roky
09	0	110	1. pooper. den 210 ml	0/3	3-4	5	NE	7 let
10	+	170	1. pooper. den 234 ml	0/3	5	5	ANO	1 rok
11	0	195	1. pooper. den 247 ml	0/2	4	10	ANO	1 rok
12	+	155	2. pooper. den 200 ml	0/1	3-4	4	ANO	3 roky
13	+	158	3. pooper. den 200 ml	0/1	5-6	7	NE	6 let
14	0	127	0	0/1	5	5	NE	6 let
15	+	124	peroperačně 200 ml	0/1	4	4	ANO	4 roky
16	+	160	0	0/1	4	4	ANO	1 rok

nebo výjimečně i na ARO. Zaznamenána byla základní diagnóza, rtg nález na kyčelních kloubech, mobilita pacienta dle GMFCS, věk v době operace a operační výkon (tab. 1).

VÝSLEDKY

Hodnotili jsme, zda byla použita pouze celková anestezie nebo kombinovaná s epidurální, nejčastěji kaudální bloádou, dobu trvání operace, kdy a jak velká byla transfuze krve, délku pobytu na ARO nebo JIP (tab. 2). Jako odezvu na operaci jsme sledovali kontrolní krevní obraz vyjádřený hladinou hemoglobinu g/l pro jednotlivé pacienty (graf 1). Vyznačené konečné hodnoty hemoglobinu, nebylo v žádném případě třeba dokorigovávat dalším krevním převodem. Dostačovala léčba preparáty železa a vitamíny.

Hodnotili jsme bolesti dle stupnice VAS (1–10, vizuální analogová škála). Jako směrodatný jsme vybrali záměrně 3–4. pooperační den, kdy již pacient dobře komunikuje – zaznamenána byla obvykle střední bolest (VAS 3–7) reagující na běžná analgetika (Tramal nebo Ibalgin). Doba hospitalizace v průměru nepřekročila dobu jednoho týdne (tab. 2).

Komplikace

U jednoho pacienta (kód 4) byla operace komplikována anafylaktickým šokem s hlubokou peroperační hypotenzí. Příčina anafylaxe nebyla zjištěna. Operaci bylo

nutno na 30 minut přerušit pro resuscitaci a peroperační kardiologické vyšetření a následně operaci na pravém kyčelním kloubu urychleně ukončit. Na pooperačním snímku byla zaznamenána neúplná korekce pravého kyčelního kloubu pod obrazem subluxace. Po sejmutí sádrových obvazů pravý kyčelní kloub reluxoval. U pacienta (kód 5) nastala během doby fixace v A-sádrách šikmá subtrochanterická fraktura jdoucí přes horní diafyzární šroub. K fixaci dlahy k diafýze byly použity jen dva šrouby (obr. 3, 4, 5, 6). Vyřešeno bezodkladnou reosteosyntézou třemi šrouby. U pacienta (kód 7) vznikla při cvičení 3 měsíce po operaci nedislokovaná supra-



Obr. 3. Pac. č. 5, oboustranná luxace kyčelních kloubů.
Fig. 3. Patient No 5, bilateral dislocation of the hip joints.

kondylická fraktura femuru. Vyřešeno mini-invazivní osteosyntézou. U dalšího pacienta (kód 11) na pravém kyčelním kloubu selhala osteosyntéza proximálně. Byly zavedeny jen dva zamykatelné šrouby do krčku femuru, zadní z nich selhal a proximální fragment se otočil do flekčního postavení. Bezodkladnou reoperací byla provedena reosteosyntéza, proximálně již třemi zamykatelnými šrouby.

U všech pacientů s výjimkou pacienta (kód 4) bylo dosaženo správně centrovaných a stabilních kyčelních kloubů. Pozdější dodatečná osteotomie pánve (OT dle Pemberton) byla provedena u jednoho pacienta (kód 12). Doléčování pacientů aplikací SWASH ortézy je nebo bylo u 8 pacientů (tab. 2).

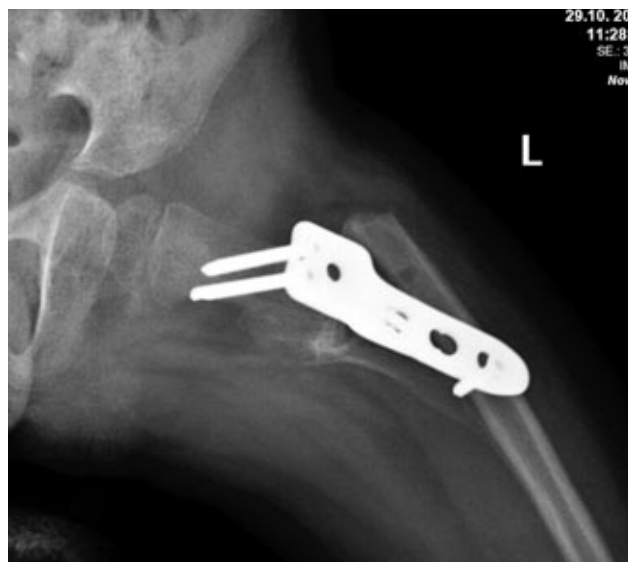
DISKUSE

Hodnocení doby trvání operace, pooperačního průběhu dle potřeby krevních transfuzí, změn v krevním obrazu a hodnocení bolestí dle VAS ukázalo, že simultánní operační zákrok na obou kyčelních kloubech nijak zásadně nepřekročuje racionální limity z hlediska zátěže pacienta. Přitom někteří autoři uvádějí, že při použití kyčelních LCP dlah u unilaterálního výkonu je průměrná krevní ztráta větší o cca 46 ml oproti konvenční čepelové dlaze (17). Je nám známo, že existují objektivnější metody hodnocení bolesti u těžkých postižení s dětskou mozkovou obrnou, např. FLACC (Faces, Legs, Activity, Cry, Consolability) hodnocení bolesti, ale v Dětské nemocnici FN Brno musí zdravotní sestry na standardních odděleních vést dokumentaci dle interní směrnice, čili používat VAS klasifikaci bolesti. Spolupracují přitom s doprovázejícím rodičem, který je u lůžka dítěte „non stop“ a má všechny předpoklady, aby z mimiky dítěte poznal, jak ho to bolí. Použití jiného osteosyntetického materiálu považujeme za překonané, ať již jsou to klasické čepelové dlahy nebo čepelové dlahy CAPOS nebo Rushův hřeb (5). Důvodem je nejen větší pevnost osteosyntézy LCP dlahami ale hlavně přesnost korekce (15, 16). Rodiče hodnotí velmi pozitivně jen jednu hospitalizaci a anestezii. Z medicínského hlediska je pro pacienta výhodné, že na rozdíl od jednostranného výkonu u oboustranného postižení, je zachována symetrie polohy dolních končetin a pánve. Ne vždy je ovšem možno v tomto jednom sezení vyřešit i sekundární dysplazii kloubní jamky, v našem souboru u výrazné deformity někdy aspoň jednostranně (tab. 1). Pooperační nošení SWASH ortézy může přispět ke spontánní korekci menší deformity kloubní jamky. Navíc se pozitivně projeví i rutinní měkkotkáňové uvolnění provedené u všech v tomto souboru operovaných jedinců s výjimkou dvou, u kterých byla jen derotační osteotomie. Pokud se týče selhání osteosyntézy v našem souboru, přehodnotili jsme metodiku převzatou od Rutze (18) a na rozdíl od jednostranných výkonů fixovaných v sádrové spici, kde snad dostačují 2 zamykatelné šrouby do krčku a dva do diafýzy, nyní zásadně zavádíme tři zamykatelné šrouby do krčku femuru a tři nebo čtyři šrouby (dle typu dlahy) do diafýzy dle doporučeného postupu výrobce. Je třeba si uvědomit, že na rozdíl od jednostranných výkonů oše-



Obr. 4. Pac. č. 5, stav po oboustranné DVO osteotomii, krvavé repozici a Pembertonově osteotomii pánve vpravo.

Fig 4. Patient No 5, situation after bilateral varus-derotation osteotomy, open reduction and Pemberton pelvic osteotomy on the right side.



Obr. 5. Pac. č. 5, při kontrole zjištěna vlevo šikmá subtrochanterická zlomenina jdoucí přes horní diafyzární šroub. Následovala re-osteosyntéza.

Fig. 5. Patient No 5, during the follow-up check an oblique subtrochanteric fracture going through the upper diaphyseal screw was detected on the left side. Revision osteosynthesis was subsequently performed.



Obr. 6. Pac. č. 5, výsledek 18 měsíců od operace.

Fig. 6. Patient No 5, result at 18 months after surgery.

třených následně obvykle sádrou kyčelní spikou, u simultánních oboustranných výkonů byly aplikovány A-sádry („broom-stick POP cast“). V A-sádrách je kontrolována abdukce a rotace končetiny, ovšem změnou polohy fixní sádrové korekce dolních končetin oproti pánvi a trupu může při eventuálním spasmu docházet k opření horního okraje sádrového obvazu o místo osteotomie fixované LCP dlahou. Navíc v osteoporotickém terénu se asi ani tak nelze zcela vyhnout frakturám. Provedení samostatné femorální osteotomie nebývá považováno za dostatečné (2, 23). Pro oboustranný výkon ať již v jednom sezení či po sobě hovoří další studie vyhodnocující „osud“ neoperované kyčle u unilaterálních rekonstrukcí (4,9). Otevřenou otázkou je samozřejmě dlouhodobý vývoj operovaných kyčelních kloubů. Dle metaanalýz menší riziko selhání mají obecně kostní výkony, zvláště kombinované jak na femuru tak na pánvi (1).

ZÁVĚR

Provedení simultánní oboustranné femorální osteotomie popř. spojené ve stejné době s krvavou repozicí, kapsuloplastikou, resp. i jednostrannou osteotomií pánve lze považovat za relativně bezpečný výkon.

Literatura

- Agarwal KN, Chen C, Scher DM, Dodwell ER. Migration percentage and odds of recurrence/subsequent surgery after treatment for hip subluxation in pediatric cerebral palsy: a meta-analysis and systematic review. *J Child Orthop*. 2019;13:582–592.
- Brunner R, Baumann JU. Long-term effects of intertrochanteric varus-derotation osteotomy on femur and acetabulum in spastic cerebral palsy: an 11- to 18-year follow-up study. *J Pediatr Orthop*. 1997;17:585–591.
- Buxbom P, Sonne-Holm S, Ellitsgaard N, Wong C. Stability and migration across femoral varus derotation osteotomies in children with neuromuscular disorders. *Acta Orthop*. 2017;88:198–204.
- Canavese F, Emara K, Sembrano JN, Bialik V, Aiona MD, Sussman MD. Varus derotation osteotomy for the treatment of hip subluxation and dislocation in GMFCS level III to V patients with unilateral hip involvement. Follow-up at skeletal maturity. *J Pediatr Orthop*. 2010;30:357–64.
- Deignan BJ, Washburn S, Pilc E, Tuten HR. An alternative fixation method for femoral varus derotational osteotomy in spastic cerebral palsy: the Rush rod. *J Pediatr Orthop B*. 2020;29:22–28.
- Häggglund G, Lauge-Pedersen H, Persson Bunke M, Rodby-Bousquet E. Windswept hip deformity in children with cerebral palsy: a population-based prospective follow-up. *J Child Orthop*. 2016;10:275–279.
- Junior FF, Abreu FP, Neves DL, Kertzman PF, Zuccon A, De Oliveira Bittencourt S, Lopes DML. Treatment of paralytic hip dislocation among spastic quadriplegic cerebral palsy patients by means of femoral and pelvic osteotomy, without opening the joint capsule (capsuloplasty). *Rev Bras Ortop*. 2015;45:181–185.
- Morris C, Bartlett D. Gross Motor Function Classification System: impact and utility. *Dev Med Child Neurol*. 2004;46:60–65.
- Noonan KJ, Walker TL, Kayes KJ, Feinberg J, Noonan KJ, Walker TL, Kayes KJ, Feinberg J. Effect of surgery on the nontreated hip in severe cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2000;20:771–775.
- Ohsawa S, Ueno R. Middle-term results of simultaneous bilateral femoral osteotomies for advanced bilateral coxarthrosis. *J Orthop Sci*. 2006;11:485–490.
- Owers KL, Pyman J, Gargan MF, Witherow PJ, Portinaro NM. Bilateral hip surgery in severe cerebral palsy (a preliminary review). *J Bone Joint Surg Br*. 2001;83:1161–1167.
- Ozkul B, Camurcu Y, Sokucu S, Yavuz U, Akman YE, Demir B. Simultaneous bilateral correction of genu varum with Smart frame. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2017;25:1–5.
- Park H, Abdel-Baki SW, Park KB, Park BK, Rhee I, Hong SP, Kim HW. Outcome of femoral varus derotational osteotomy for the spastic hip displacement: implication for the indication of concomitant pelvic osteotomy. *J Clin Med*. 2020;9:256–26.
- Poul J, Pešl M, Pokorná M. Léčba instabilních kyčlí u DMO kostními operacemi. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2004;71:360–365.
- Poul J, Urbášek K, Ročák K. Porovnání přesnosti korekce proximálního femuru klasickými úhlovými dlahami a systémem kanalizovaného pediatricko-ortopedického instrumentaria (CAPOS). *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2013;80:43–46.
- Ročák K, Poul J, Urbášek K. Přesnost korekce proximálního femuru LCP dětskými kyčelními dlahami. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2013;80:273–277.
- Rutz E, Brunner R. The pediatric LCP hip plate for fixation of proximal femoral osteotomy in cerebral palsy and severe osteoporosis. *J Pediatr Orthop*. 2010;30:726–731.
- Rutz E, Passmore E, Baker R, Graham HK. Multilevel surgery improves gait in spastic hemiplegia but does not resolve hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470:1294–1302.
- Schejbalová A, Havlas V. Výkony na svalech – ovlivnění klinického a rentgenového nálezu v oblasti kyčelního kloubu u pacientů s dětskou mozkovou obrnou. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2008;75:355–362.
- Šindelářová R, Poul J. Prevence rozvoje instability kyčelního kloubu u pacientů se spastickou formou dětské mozkové obrny. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. 2001;68:176–183.
- Sung KH, Kwon SS, Chung CY, Lee KM, Cho GH, Park MS.: Long-term outcomes over 10 years after femoral derotation osteotomy in ambulatory children with cerebral palsy. *Gait Posture*. 2018;64:119–125.
- Takeuchi R, Mutsuzaki H, Shimizu Y, Mataka Y, Kamada H. Soft-tissue release for hip subluxation and dislocation in cerebral palsy. *J Rural Med*. 2017;12:120–125.
- Terjesen T. Femoral and pelvic osteotomies for severe hip displacement in nonambulatory children with cerebral palsy: a prospective population-based study of 31 patients with 7 years follow-up. *Acta Orthop*. 2019;90:614–621.
- Towns M, Rosenbaum PL, Palisano RJ, Wright FV. Should the GMFCS be used outside of cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol*. 2017;60:147–154.

Korespondující autor:

MUDr. Karel Urbášek, Ph.D.

Klinika dětské chirurgie, ortopedie a traumatologie
FN Brno
Jihlavská 20
600 00 Brno
E-mail: karelurbasek@email.cz