

Dlahová osteosyntéza u periprotetických zlomenin typu Vancouver B1 a B2

Plate Osteosynthesis in Vancouver Type B1 and B2 Periprosthetic Fractures

J. FOUSEK, P. VAŠEK

Oddělení ortopedie, traumatologie a rekonstrukční chirurgie Ústřední vojenské nemocnice v Praze

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

In a retrospective study we evaluated the results of plate osteosynthesis for treatment of periprosthetic femoral fractures classified as Vancouver types B1 and B2.

MATERIAL AND METHODS

The group comprised 19 patients with post-operative periprosthetic fractures treated by open reduction and internal fixation with plate osteosynthesis at our department between the beginning of 2004 and June 2007. Perioperative fractures were not included. The average age of the patients was 72.0 (range, 53 to 88) years. A locking compression plate (PCL) was used in 16 patients. The average follow-up was 21 months, with 6 months at least. We evaluated radiographs of the fracture and, in the majority of cases, also those before a periprosthetic fracture occurred. We focussed on the signs of potential femoral component loosening and the course of fracture line; fractures were classified according to the Vancouver classification system. Follow-up included both clinical and radiographic examination.

RESULTS

Thirteen patients showed bone union and a good functional outcome. One patient was present at follow-up only once and was not included in the final evaluation. Non-union was recorded in five patients (27.7 %), marked implant migration occurred in three (all had type B2 fracture) and osteosynthesis failed in two patients.

DISCUSSION

We consider the Vancouver classification to be the most suitable classification system. The relatively high proportion of non-union fractures can be accounted for by an inappropriate indication for osteosynthesis in fractures with stem loosening. The assessment of stem stability based on a radiograph only may, in some cases, be questionable; therefore, if doubtful, we prefer an intra-operative evaluation of implant stability. We also discuss a contribution of angle-stable plates to the osteosynthesis of periprosthetic fractures as well as their bone fixation technique.

CONCLUSIONS

Plate osteosynthesis is a suitable method for treatment of periprosthetic fractures if there is a stable femoral component. LPC implants are not discriminative enough in the range of indications for plate osteosynthesis. The use of plate osteosynthesis in a total hip arthroplasty with signs of loosening is bound to lead to acceleration of loosening and stem migration, and may even result in plate breakage or its expulsion. This implies that, in such THAs, plate osteosynthesis can only be carried out as a palliative procedure in immobile and severely ill old patients.

Key words: periprosthetic fractures, total hip arthroplasty, revision total hip arthroplasty, plate fixation, LCP, Vancouver classification.

ÚVOD

Periprotetické zlomeniny nejsou sice častou, ale v posledních letech stále narůstající komplikací po implantaci TEP kyčelního kloubu. Po aseptickém uvolnění a infektu jsou spolu s luxací třetím nejčastějším důvodem k revizi endoprotézy (18). Jejich incidence se pohybuje v rozmezí od 0,4 do 6 % a procento významně roste po revizních operacích (10, 13, 21, 22). Vzhledem k celkovému počtu implantací TEP kyčelního kloubu i revizních operací lze předpokládat stále vzrůstající počet těchto zlomenin. Jejich závažnost spočívá

v poměrně vysokém procentu pooperačních komplikací, včetně vysoké pooperační mortality, která je do 1 roku po operaci srovnatelná s mortalitou po operacích zlomenin proximálního femuru (1). Svůj podíl na tom má vyšší věk a polymorbidita pacientů po TEP kyčelního kloubu i technická obtížnost samotného operačního výkonu při řešení této komplikace.

V současné době je při zařazení a léčbě těchto zlomenin nejvíce používaná Vancouverská klasifikace vyvinutá Duncanem a Masrim v roce 1995. Rozděluje periprotetické zlomeniny v závislosti na lokalizaci zlomeniny, stabilitě dráku a eventuální ztrátě kostní tkáně.

Typ A zahrnuje zlomeniny trochanterů, typ B zlomeniny v oblasti femorální komponenty a typ C představuje zlomeniny výrazně distálně od protézy (tab. 1). Význam Vancouverské klasifikace spočívá mimo jiné i v terapeutickém návodu, jak postupovat při léčbě těchto zlomenin tak, aby byly jejich komplikace a následky minimalizovány a v neposlední řadě optimalizována i finanční náročnost celé léčby.

Z přehledu literatury je zřejmé, že nejobtížnějšími periprotetickými zlomeninami, co se týče volby správné techniky i technické náročnosti operace, jsou zlomeniny v oblasti dříku endoprotézy, tedy zlomeniny typu B. Vedle zřídka užívaných konzervativních možností léčby, existuje celá řada operačních metod počínaje cerklážními technikami osteosyntézy, použitím strukturalních štěpů, přes dlahovou osteosyntézou až po reimplantaci revizní cementované či necementované femorální komponenty. U všech operačních metod je fakultativní nebo nutná augmentace kostními štěpy. Zlomeniny typu B1 se stabilním dříkem jsou určeny k repozici a osteosyntéze. U zlomenin typu B2 a B3 je osteosyntéza problematická vzhledem k uvolnění dříku, neboť i po eventuálním zhojení zlomeniny lze předpokládat další progresi uvolňování protézy a nutnost dalšího operačního výkonu ve smyslu reimplantace femorální komponenty, nehledě k mnohem vyššímu riziku další periprotetické zlomeniny a signifikantně vyššímu riziku fatálního konce pacienta (1, 10, 14, 16).

V některých případech může být posouzení zlomeniny jako B1 či B2 podle rtg snímku obtížné a chirurg se v dobré víře rozhodne pro technicky jednodušší a aktuálně méně zatěžující postup pro pacienta, a to dlahovou osteosyntézou. Následky takového rozhodnutí však vedle pacienta nese v budoucnu i sám. Vzhledem k závažnosti této problematiky jsme se rozhodli retrospektivně zhodnotit vlastní soubor pacientů s periprotetickou zlomeninou typu B1 a B2 ošetřených na našem pracovišti dlahovou technikou.

SOUBOR A METODIKA

Z periprotetických zlomenin v oblasti TEP kyčelního kloubu ošetřených v období od počátku roku 2004 do konce června 2007 na našem pracovišti jsme vyloučili zlomeniny v oblasti acetabula, perioperační zlomeniny a zlomeniny A a C typu dle Vancouverské klasifikace. Celkem jsme ošetřili 27 periprotetických zlomenin Vancouver B typu (tab. 1). Při rozhodování o způsobu léčby jsme vedle celkového stavu pacienta hodnotili úrazové snímky, kde jsme si všímali lokalizace a průběhu lomné linie, známek uvolnění dříku endoprotézy. Ve 14 případech jsme měli k dispozici i snímky před úrazem, které nám pomohly hodnotit eventuální uvolnění dříku. V 8 případech, hodnocených jako B2 nebo B3 typ, jsme při řešení použili reimplantaci revizní femorální komponenty s augmentací cerklážními drátěnými kličkami či lanky. Tito pacienti nebyli do souboru zahrnuti.

V 19 případech jsme provedli dlahovou osteosyntézu. Ve všech případech jsme rtg dokumentaci hodnotili zpětně následující den již po provedené operaci. U 13

Tab. 1. Periprotetické zlomeniny Vancouver B typu ošetřené na našem pracovišti v období 1/2004 až 6/2007

B1	Zlomenina v oblasti endoprotézy bez uvolnění dříku	13 + 2 ^{*)}
B2?	Zlomenina v oblasti endoprotézy s uvolněným dříkem a normální kostní tkání	7
B3	Zlomenina v oblasti endoprotézy s uvolněným dříkem a výrazným úbytkem kosti	5
^{*)} zahrnuje 2 zlomeniny uvedené v tabulce 2 jako typ B1/2		

pacientů jsme hodnotili zlomeninu jako B1, tedy bez jasných rtg známek uvolnění femorální komponenty. Ve 4 případech byl na úrazových snímcích patrný měkký lem kolem dříku širší než 2 mm s jasnými známkami uvolnění femorální komponenty a také průběh lomné linie svědčil pro nestabilitu dříku. Ve 2 případech jsme nebyli schopni stability protézy z rentgenového snímku spolehlivě posoudit. Pracovně byly zlomeniny u těchto pacientů označeny jako typ B1/2.

V případě rozhodnutí pro dlahovou osteosyntézu jsme operovali z laterálního přístupu ke stehenní kosti. Po repozici zlomeniny byla přiložena dlahu, kterou jsme distálně pod lomnou linií fixovali bikortikálně zavedenými šrouby, proximálně pak většinou monokortikálně zavedenými šrouby s případnou augmentací cerklážními lanky či páskami. Širokou LCP dlahu jsme použili u 16 pacientů, ve 3 případech LCDCP dlahu. Pacienty po osteosyntéze jsme vertikalizovali 3. až 10. pooperační den v závislosti na celkovém stavu. Vždy s důsledným odlehčováním o 2 francouzských holích po dobu nejméně 3 měsíců. Pacienty jsme sledovali klinicky a rentgenologicky v odstupu 6 týdnů od operace, po 3, 6 a 12 měsících a dále po roce. Nejkratší doba sledování byla 6 měsíců s průměrem 21 měsíců. Jedna pacientka se dostavila pouze k jedné pooperační kontrole po 6 týdnech a k dalším kontrolám se již nedostavila a byla z konečného hodnocení souboru vyřazena. Hodnotili jsme tedy soubor 18 pacientů, z toho 7 mužů a 11 žen ve věkovém rozmezí od 53 do 88 let s průměrem 72,0 roku. Specifikace souboru ukazuje tabulka 2.

VÝSLEDKY

Ke zhojení zlomeniny došlo u 14 pacientů s dobrým funkčním výsledkem v odstupu 6 až 13 měsíců po provedené osteosyntéze (obr. 1). U 13 pacientů se jednalo o zlomeninu typu B1, v jednom případě došlo ke zhojení u zlomeniny typu B2. U této pacientky však progredovala migrace dříku a v odstupu 14 měsíců od osteosyntézy jsme byli nuceni provést replantaci Wagnerovy revizní endoprotézy (obr. 2). U další pacientky se zlomeninou klasifikovanou jako B1/2 jsme v období mezi 6. a 12. týdnem zaznamenali posun endoprotézy o cca 3 mm, nicméně dále již migrace nepokračovala. U 5 pacientů (27,7 %) nedošlo ke zhojení dlahové osteosyntézy primárně. V 1 případě zlomeniny typu B1 a v 1 případě zlomeniny typu B1/2 došlo k selhání osteosyntézy. Problém jsme řešili reosteosyntézou se spongioplastikou, v 1 případě po dalším selhání osteosyntézy jsme přistoupili k reimplantaci revizního necementovaného

Tab. 2. Charakteristika souboru zlomenin ošetřených dlahovou technikou

Číslo pacienta	Pohlaví	Věk	Implantát	Doba od primo-implantace	Typ zlomeniny	Řešení	Výsledek
1	F	67	reTEP, necement	2 roky	B1	LCDCP + cerkláž	zhojeno po 8 měsících
2	F	53	TEP, cement	9 let	B2	LCP + cable	zhojeno po 9 měsících, po 14 měsících reimplantace pro progresi uvolnění
3	F	82	CCEP	3 roky	B1	LCP + pásky	kontrola po 6 týdnech v pořádku, dále nesledována
4	F	80	TEP, cement	3 měsíce	B1/2	LCP + pásky	od 6. do 12. týdne migrace kaudálně 3 mm, dále bez progresí, při kontrole po 3 letech v pořádku
5	F	59	TEP, cement	11 let	B1	LCP + cable	zhojeno po 9 měsících
6	F	88	TEP, cement	5 let	B2	LCP	během 6 měsíců progresí migrace přes upoutání na lůžko, pacientka zemřela na interní komplikace
7	M	67	TEP, necement	1,5 roku	B1	LCP + cable	zhojeno po 11 měsících
8	M	58	TEP, cement	8 let	B1	LCDCP	zhojeno po 12 měsících
9	M	58	TEP, cement	4 roky	B1	LCP	zhojeno po 7 měsících, 8. měsíc pacient zemřel na CMP
10	M	85	TEP, cement	3 roky	B1	LCP + cable	zhojeno po 7 měsících
11	F	75	TEP, cement	15 let	B2	LCP + cerkláž	mezi 6. a 12. měsícem migrace, vzhledem k celkovému stavu a minimálním pohybovým nárokům již bez další operace
12	M	66	TEP, cement	6 let	B1	LCP + cable	po 13 měsících zhojeno
13	M	69	TEP, cement	3 roky	B1/2	LCP + cable	po 3 měsících selhání osteosyntézy, po dalších 3 M opět selhání osteosyntézy, reimplantace revizní TEP která po dalších 18 M s dobrou funkcí
14	F	84	CCEP	7 let	B2	LCDCP	od 2. do 6. měsíců progresí migrace, infekce, po 6 M extrakce kovů
15	F	88	CCEP	2 roky	B1	LCP	zhojeno po 11 měsících
16	F	80	TEP	5 let	B1	LCP	vytržení dlahy po 3 měsících, řešeno reosteosyntézou se spongioplastikou se zahojením zlomeniny po dalších 12 M
17	F	71	reTEP, necement	3 roky	B1	LCP + cable	zhojeno po 12 měsících
18	M	63	TEP, necement	3 roky	B1	LCP + cable	zhojeno po 6 měsících
19	F	75	TEP, cement	6 let	B1	LCP	zhojeno po 8 měsících

dříku. U 3 pacientů, vždy se zlomeninou B2, došlo k uvolnění dlahy a zapadnutí femorální komponenty endoprotézy. V 1 případě, kde byl při revizním výkonu po 6 měsících kultivačně prokázán infekce, jsme přistoupili k extrakci protézy. U zbylých 2 pacientek jsme vzhledem k minimálním pohybovým nárokům (upoutání na lůžko) a celkovému špatnému zdravotnímu stavu od další operace upustili (obr. 3). V jednom případě jsme byli nuceni evakuovat subfasciální hematoma. Po jeho odstranění se pacient zhojil bez dalších komplikací. V průběhu sledování zemřeli 2 pacienti. Jeden v odstupu 6 měsíců při nezhojení zlomeniny a migraci femorální komponenty, druhý v odstupu 8 měsíců od operace po zhojení zlomeniny, oba na jiné onemocnění.

DISKUSE

Z našich zkušeností i z literatury vyplývá, že klíčovou roli v terapii periprotetických zlomenin hraje stabilita implantátu. Na ní se podílí především primární fixace implantátu v kosti v období před úrazem. Aseptické uvolnění na podkladě otěru polyetylenu je nejčastějším důvodem nestability dříku, tvorba reaktivního granulomu a migrace endoprotézy postupně vede i ke snížení množství a kvality kostní tkáně (20).

Stabilitu implantátu u periprotetických zlomenin zohledňuje vedle Vancouverské klasifikace i Ninan, který ve své nové klasifikaci z roku 2007 poukazuje pouze na dva základní typy – „happy and unhappy hips“ –



Obr. 1a. Muž, 67 let, 1, 5 roku po necementované TEP kyčelního kloubu, B1 zlomenina v terénu 20 let starých porúrazových změn



Obr. 1b. Otevřená repozice, dlahová osteosyntéza LCP dlahou a cerklážními lanky



Obr. 1c. Zhojení po 11 měsících, na obrázku stav 20 měsíců od úrazu

v závislosti na předoperačních obtížích a uvolnění femorální komponenty. Jako další činitel v případném řešení zlomeniny pak uvádí charakter lomné linie (17). Vancouverová klasifikace však zohledňuje i lokalizaci zlomeniny, která je, z našeho pohledu, při rozhodování se o způsobu léčby, vzhledem k technice operace, zásadní. Zatímco ošetření zlomenin typu B s sebou přináší úskalí fixace dlahy k proximálnímu fragmentu vzhledem k přítomnosti femorální komponenty v dřeňové dutině, u ošetření zlomenin typu C dlahovou technikou tento problém odpadá a technická obtížnost je srovnatelná s dlahovou osteosyntézou u izolované zlomeniny diafýzy stehenní kosti. Tento fakt pak může ovlivňovat i výsledky hojení periprotetických zlomenin a v konečném důsledku by mohl narušit kompaktnost souboru a vést k porovnávání neporovnatelného. I z tohoto pohledu se nám jeví tato klasifikace výhodnější pro praktické použití.

Vysoké procento nezhojení periprotetické zlomeniny v našem souboru může být ovlivněno relativně malým počtem pacientů. Jako další důvod musíme připustit ve 4 případech nevhodnou indikaci dlahové osteosyntézy, přestože u jedné pacientky s typem zlomeniny B2 došlo ke zhojení zlomeniny. I tak jsme byli v odstupu času nuceni přistoupit k reimplantaci femorální komponenty po zhojení zlomeniny. Tato skutečnost, stejně jako nezhojení zlomeniny u dalších 3 pacientů s typem B2, kdy docházelo k migraci uvolněné femorální komponenty, podporuje základní doporučení i zkušenost a názor mnoha autorů o vhodnosti primární reimplantace femorální komponenty u zlomeniny typu B2 (4, 5, 10, 14, 18, 23, 26). Sami preferujeme reimplantaci necementované revizní komponenty před cementovanými

revizními dřívky či dřívky s proximální náhradou femuru (5, 13, 18, 23, 24, 26).

Přestože kritéria uvolnění cementované či necementované femorální komponenty jsou zdánlivě jasná, není rozhodnutí, zda se jedná o typ B1 či B2, vždy jednoznačné (3, 6, 9, 15, 16, 21). Svoji roli zde jistě hraje i průběh lomné linie a typ endoprotézy. Lze pochopit snahu chirurga řešit problém okamžitě a co nejjednodušeji. Dlahová osteosyntéza je technicky jednodušším výkonem než reimplantace femorální komponenty, zvláště pak neuvolněné tedy typu B1. Dalším podstatným faktorem při rozhodování o způsobu léčby je i věk, zdravotní stav pacienta a jeho nároky na kvalitu života. U některých z našich nejstarších pacientů, již premorbidně vázaných na lůžku vzhledem k celkovému stavu, jsme použili dlahovou osteosyntézu jako paliativní výkon ve snaze stabilizovat zlomeninu, umožnit polohování pacienta na lůžku bez nároku na definitivní ošetření periprotetické zlomeniny při riziku, které jsme hodnotili v konkrétních případech jako neúnosné. Z našich zkušeností však vyplývá, že rozhodnutí by nemělo být zbrklé, ale uvážlivé i za cenu odložení operace do prostudování veškeré dostupné dokumentace a v případě přetrvávání pochybností provést peroperačně zkoušku stability dřívku, jak doporučují švédští autoři (15). Z tohoto pohledu se stavíme zdrženlivě k MIPO metodě (22). Vytržení LCP dlahy u pacienta se zlomeninou typu B1 z proximálního fragmentu považujeme za technickou chybu.

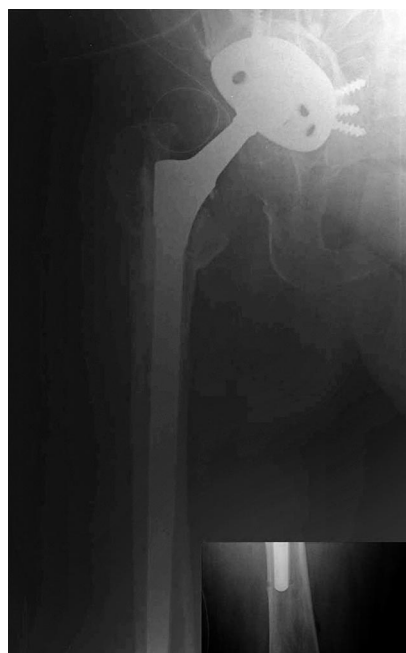
Samotná fixace dlahy v proximálním fragmentu zamčenými monokortikálně zavedenými šrouby není podle našeho názoru dostatečná. Podobně jako jiní autoři jsme dospěli k závěru, že jistější je tzv. Ogdenův model dla-



a | b

Obr. 2a. Žena, 53 let, 9 let po cementované TEP kyčelního kloubu, B2 zlomenina

Obr. 2b. Otevřená repozice, dlahová osteosyntéza LCP dlahou a cerklážními lanky



c | d

Obr. 2c. Po 9 měsících zhojeno, progresse uvolnění

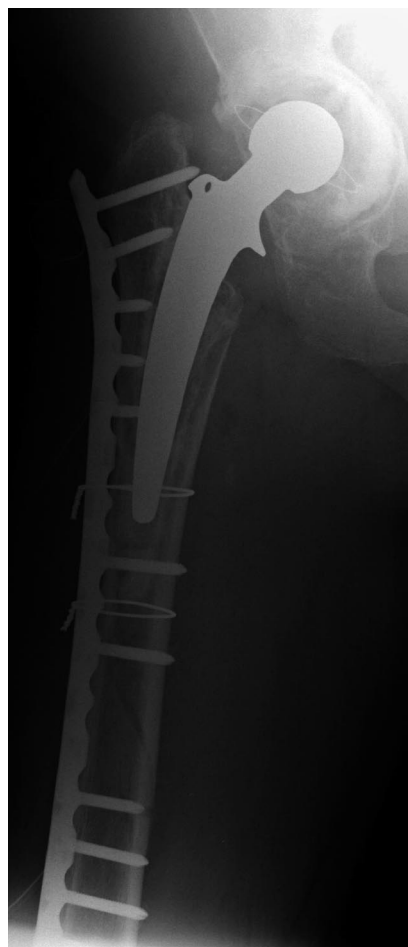
Obr. 2d. Po 14 měsících vzhledem k bolestem a uvolnění protézy provedena extrakce dlahy a reimplantace Wagnerovy revizní protézy

hy s fixací centrálního fragmentu cerklážní technikou, někdy ve spojení s monokortikálně zavedenými šrouby a případným použitím strukturálního kostního štěpu (2, 7, 11, 22, 25). Vzhledem k uvedenému i k dalším zkušenostem s použitím LCP dlah, nepovažujeme tento implantát, podobně jako někteří jiní autoři, za významný přínos při řešení těchto zlomenin, neboť nerozšiřují indikační spektrum dlahové osteosyntézy (2, 7). Jejich výhoda spočívá pouze v kvalitním materiálu a instrumentáriu. Principy biologické vnitřní fixace u tkání

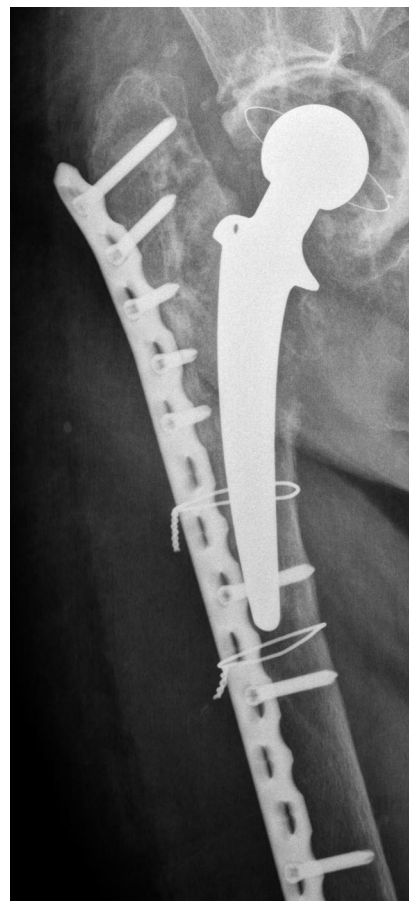
významně změněných implantací endoprotézy jsou diskutabilní (19).

Bikortikální zavedení šroubů přes cementový plášť femorální komponenty může být příčinou jeho poškození a následného uvolnění endoprotézy (2). V případě necementovaného dřívku pak může dojít k jeho přímému poškození při vrtání a zavádění šroubu.

Dle zkušeností některých autorů i biomechanických studií dochází k vysokému procentu zhojení při užití strukturálních kostních štěpů ve spojení s cerklážními



a | b | c
| d



Obr. 3a, b, c, d. Žena, 75 let, 15 let po cementované TEP kyčelního kloubu, polymorbidní, B2 zlomenina (a); otevřená repozice, dlahová osteosyntéza LCP dlahou, adaptační drátěné kličky (b); 6 měsíců po operaci patrná migrace protézy (c); 12 měsíců od operace další migrace, vzhledem k celkovému stavu a minimálním pohybovým nárokům již bez další operace (d)

technikami s použitím či bez použití dlahové osteosyntézy (8, 12, 27). Vzhledem k administrativním a technickým obtížím máme jen malé vlastní zkušenosti s augmentací dlahové osteosyntézy strukturálním kostním štěpem a na případu 3 pacientů nemůžeme výsledky této metody hodnotit.

ZÁVĚR

Na základě našich zkušeností při řešení periprotetických zlomenin typu B1 a B2 musíme souhlasit s doporučením většiny autorů, že dlahová osteosyntéza je vhodná pouze u zlomeniny bez uvolnění dřívku, tedy zlomeniny typu B1. V případě pochybností, je-li dřívěk uvolněný či nikoliv, doporučujeme peroperační zkoušku stability dřívku. LCP implantáty nerozšiřují v případě periprotetických zlomenin naše možnosti a vhodnější je při fixaci dlahy k proximálnímu fragmentu použít cerklážní techniky než monokortikálně zavedených uzamčených šroubů. Vzácně můžeme doporučit dlaho-

vou osteosyntézu jako paliativní výkon u ležících pacientů i u typů B2. Přístup k ošetřování periprotetických zlomenin musí být komplexní s nutnou znalostí diagnostiky i řešení komplikací po implantaci TEP kyčelního kloubu a patří dle našeho názoru na ortopedická pracoviště.

Literatura

1. BHATTACHARYYA, T., CHANG, D., MEIGS, J. B., ESTOK II, D. M., MALCHAU, H.: Mortality after periprosthetic Fracture of the Femur. *J. Bone Jt Surg.*, 89-A: 2658–2662, 2007.
2. BUTTARO, M. A., FARFALLI, G., PARADES NUNES, M., COMBA, F., PICCALUGA, F.: Locking Compression Plate Fixation of Vancouver Type-B1 Periprosthetic Femoral Fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 89-A: 1964–1969, 2007.
3. ČECH, O., DŽUPA, V.: Revizní operace náhrad kyčelního kloubu. *Galén*, 234, 2004. ISBN 80-7262-269-2.
4. DUNCAN, C. P., MASRI, B. A.: Fractures of the Femur after Hip Replacement. In *Instructional course Lectures. The American Academy of the Orthopaedic Surgeons*, 44: 293–304, 1995.
5. EINGARTNER, C., OCHS, U., EGETEMAYER, D., VOLK-MANN, R.: Treatment of periprosthetic femoral Fractures with the Bicontact revision Stem. *Z. Orthop. Unfall.*, suppl. 1: 29–33, 2007.
6. ENGH, C. A., MASSIN, P., SUTHER, K. E.: Roentgenographic assesment of the biological fixation of porous-surfaced femoral komponents. *Clin.Orthop.*, 257: 107–128, 1990.
7. FULKERSON, E., KOVAL, K., PRESTON, C. F., IESAKA, K., KUMMER, F. J., EGOL, K. A.: Fixation of periprosthetic femoral shaft fractures associated with cemented femoral stems: a biomechanics comparison of locked plating and conventional cable plate. *J. Orthop. Trauma*, 20: 89–93, 2006.
8. HADDAD, F. S., DUNCAN, C. P., BERRY, D. J., LEWALLEN, D., GROSS, A. E., CHANDLER, H. P.: Periprosthetic femoral Fractures arend Well-Fixed Implants: Use of Cortical Onlay Allografts with or without a Plate. *J. Bone Jt Surg.*, 84-A: 945–950, 2002.
9. HARRIS, W. H., MCCARTHY, J. C., O'NEIL, D. A.: Femoral komponent loosening using contemporary techniques of femoral cement fixation. *J. Bone Jt Surg.*, 64-A: 1063–1067, 1982.
10. HOLLEY, K., ZELKEN, J., PADGETT, D., CHIMENTO, G., YUN, A., BULY, R.: Periprosthetic Fractures of the Femur after Hip Arthroplasty: An Analysis of 99 Patients. *HSS J.*, No.3, 190–197, 2007.
11. CHAKRAVARTHY, J., BANSAL, R., COOPER, J.: Locking Plate Osteosynthesis for Vancouver Type B1 and Type C periprosthetic Fractures of Femur: a report of 12 pateients. *Injury*, 38: 725–733, 2007.
12. KELLETT, C. F., BOSCAINOS, P. J., MAURY, A. C., PRESSMAN, A., CAYEN, B., ZALZAL, P., BACKSTEIN, D., GROSS, A.: Proximal Femoral Allograft Treatment of Vancouver Type-B3 Periprosthetic Femoral Fractures after Total Hip Arthroplasty. *J. Bone Jt Surg.*, 89-A: 68–80, 2007.
13. KLEIN, G. R., PARVIZI, J., RAPURI, V., Wolf, CH. F., HOZACK, W. J., SHARKEY, P. F., PURTILL, J. J.: Proximal Femoral Replacement for the treatment of Periprosthetic Fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 87-A: 1777–1781, 2005.
14. LEWALLEN, D. G., BERRY, D. J.: Periprosthetic Fracture of the Femur after Total Hip Arthroplasty. *J. Bone Jt Surg.*, 79-A: 1881–1890, 1997.
15. LINDAHL, H., GARRELICK, G., REGNER, H., HERBERTS, P., MALCHAU, H.: Three Hundred and Twenty-one periprosthetic Femoral Fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 88-A: 1215–1222, 2006.
16. LINDAHL, H., MALCHAU, H., ODEN, A., GARELLICK, G.: Risk Factors for Failure after treatment of a Periprosthetic Fracture of the Femur. *J. Bone Jt Surg.*, 88-B: 26–30, 2006.
17. NINAN, T. M., COSTA, M. L., KRIKLER, S. J.: Classification of Femoral Periprosthetic Fractures. *Injury*, 38: 661–668, 2007.
18. O'SHEA, K., QUINLAN, J. F., KUTTY, S., MULCAHY, D., BRADY, O. H.: The use of uncemented extensively porous-coated femoral komponent in the management of Vancouver B2 and B3 periprosthetic femoral fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 87-B: 1617–1621, 2005.
19. PERREN, S. M.: Fracture Healing – The evolution of Our Understanding. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 241–246, 2008
20. PETRUŠKA, J., ĐURČANSKÝ, D., MAKAREVIČ, A., KUBOVIČOVÁ, E., PIVKO, J.: Morfologicko-funkčná charakteristika periartiklárneho tkaniva po endoprotéze bedrového kĺbu: histologické, fytochemické a elektrónmikroskopické aspekty. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 375–381, 2008
21. RYAN, F., DODD, M., HADDAD, F. S.: European validation of the Vancouver calssification of peri-prosthetic proximal femoral fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 90-B: 1576–1579, 2008.
22. RICCI, W. M., BOLHOFNER, B. R., LOFTUS, T., COX, CH., MITCHEL, S., BORRELLI, J. jr.: Indirect Reduction and Plate Fixation, without Grafting, for Periprosthetic Femoral Shaft Fractures about a Stable intramedullary implant. *J. Bone Jt Surg.*, 87-A: 2240–2245, 2005.
23. SPRINGER, B. D., BERRY, D. J., LEWALLEN, D. G.: Treatment of Periprosthetic Femoral Fractures Following Total Hip Arthroplasty with Femoral Component Revision. *J. Bone Jt Surg.*, 85-A: 2156–2162, 2003.
24. ŠTĚDRÝ, V., PILNÁČEK, J.: Necemenovaná revizní endoprotéza torální endoprotézy kyčelního kloubu s masivním kostním defektem. *Acta Chir. orthop. Traum. Čech.*, 60: 340–343, 1993.
25. TSIRIDIS, E., NARVANI, A. A., TIMPERLEY, J. A.: Dynamic compression plates for Vancouver type B periprosthetic femoral fractures. A 3-year follow-up of 18 cases. *Acta orthop.*, 79: 531–537, 2005.
26. ZAKI, S. H., SADIQ, S., PURBACH, B., WROBLEWSKI, B. M.: Periprosthetic femoral Fractures treated with a modular distally cemented stem. *J. orthop Surg. (Hong Kong)*, 15(2): 163–166, 2007.
27. ZDERO, R., WALKER, R., WADDELL J. P., SCHEMITSCH, E. H.: Biomechanical evaluation of periprosthetic femoral Fracture Fixation. *J. Bone Jt Surg.*, 90-A: 1068–1077, 2008.

Prim. MUDr. Jiří Fousek Ph.D.,
Oddělení ortopedie,
traumatologie a rekonstrukční chirurgie,
Ústřední vojenská nemocnice Praha,
U vojenské nemocnice 1200,
169 02 Praha 6
E-mail: jiri.fousek@uvn.cz