

Léčení subtrochanterických zlomenin, naše zkušenosti, komplikace

Treatment of Subtrochanteric Fractures, Our Experience, Complications

T. PAVELKA, M. SALÁŠEK

Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí Lékařské fakulty Plzeň Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice, Plzeň

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The study gives a retrospective assessment of the outcomes of surgical treatment in patients who sustained a subtrochanteric fracture.

MATERIAL AND METHODS

In the period 2010–2018, a total of 118 patients with a subtrochanteric fracture, namely 75 males and 43 females, the mean age 61 years, were treated at our department. The study group included the patients who met the following inclusion criteria: age 18+, fracture treated by intramedullary nailing, follow-up for at least 12 months, in case of impaired healing and need for revision surgery follow-up until complete healing was achieved. Exclusion criteria – pathological fractures, periprosthetic fractures, pertrochanteric fractures with extension into subtrochanteric region, intertrochanteric fractures, fractures during bisphosphonate treatment, incomplete radiological documentation, non-compliance with the condition of 12-month follow-up. In 54 patients (46%) the injury was caused by high-energy impact, in the remaining 64 patients (54%) the fracture was the consequence of low energy mechanism.

In 51 patients (43%) closed reduction was performed and 67 patients (57%) underwent open reduction. In 27 patients (23%) a small incision laterally was necessary to insert the reduction instrument in order to achieve correct position of the fracture. In 40 patients (34%) lateral approach was used for the reduction and proper placement of fragments was ensured by one or more cerclage wires prior to nailing. Nails made by Synthes were used for osteosynthesis: PFN A Long in 95 patients, PFN A in 11 patients and LFN in 12 patients.

RESULTS

In 76 patients (64%) fractures healed within 6 months, in 107 patients (90%) within 9 months. In 11 patients (10%) non-union was observed that required another surgery. The outcomes were assessed using the Sanders and Regazzoni scoring system. Excellent outcome was achieved in 79 cases (67%), good outcome in 25 cases (21%), satisfactory outcome in 13 cases (11%), poor outcome in 1 case (1%).

DISCUSSION

At any age subtrochanteric fractures are always treated surgically. Currently, intramedullary nailing is the method of choice. The outcome of the surgery depends on correct reduction and fixation which shall ensure the balance of compression forces transmitted to the medial cortical bone, traction forces transmitted to the lateral femoral cortical bone. Intramedullary nailing has biomechanical advantages which outweigh the often difficult closed reduction. The nail decreases the position vector (of the force moment) and reduces torsional forces at the fracture site. Open reduction and additional cerclage wires are described as a risk factor for impaired healing. Nevertheless, the achievement of anatomical reduction offsets the risk of poor blood supply at the fracture site. Persistent displacement disturbs the balance of forces and results in impaired healing and implant failure.

CONCLUSIONS

Treatment of subtrochanteric fractures relies on precise reduction. Today, when minimally invasive methods of treatment are preferred, the most commonly used are the intramedullary implants. Displacement to varus, flexion displacement or a combination of both cause impaired healing with non-union and failed osteosynthesis. Treatment of non-union is extremely challenging and always consists in the correction of anatomical relationships.

Key words: subtrochanteric fractures, surgical treatment, outcomes, complications.

ÚVOD

Subtrochanterické zlomeniny femuru představují asi 15–20 % z celkového počtu zlomenin proximálního femuru. Incidence se uvádí 15–20/100 000 obyvatel/rok (1, 8, 15, 16, 18, 25). Zlomeniny jsou způsobeny násilím vysoké úrazové energie u mladých jedinců. U starší generace s osteoporózou jsou zlomeniny výsledkem

násilí nízké úrazové energie, nejčastěji se jedná o prostý pád ze stoje nebo sedu. Při léčení osteoporózy bisfosfonáty se objevují jako tzv. atypická zlomenina (21). V literatuře se udává, že počet vysokoenergetických úrazů představuje v současné době jen jednu třetinu všech subtrochanterických zlomenin (9, 13, 15, 16). Subtrochan-

Tab. 1. Pacienti / Table 1 Patients

Věk (roky)	18–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–70	71–80	81–90	91–100	Celkem
Počet	1	9	12	10	26	30	22	7	1	118
%	0,8	7,6	10,2	8,5	22,0	25,4	18,6	5,9	0,8	100,0

Tab. 2. Typy zlomenin / Table 2. Types of fractures

Typ AO/OTA	A1.1	A2.1	A3.1	B1.1	B2.2	B3.1	C1	C2	C3	Celkem
Počet	27	14	8	29	14	11	8	3	4	118
%	22,9	11,9	6,8	24,6	11,9	22,9	9,3	2,5	3,3	100

terická oblast je anatomicky definována část femuru pod malým trochanterem v délce 5 cm distálně. Koncentrace napětí při fyziologické zátěži je v subtrochanterické oblasti vyšší a prokrvení kortikální kosti zejména mediálně je významně horší než v jakékoli jiné části diafýzy femuru (1, 7, 12, 18, 27). Typická dislokace subtrochanterické zlomeniny je flexe, abdukce a zevní rotace proximálního fragmentu současně s addukcí s významným proximálním posunem periferního fragmentu. Léčení subtrochanterických zlomenin je stále výzvou pro každého chirurga zabývajícího se kostní traumatologií (8, 9, 18, 27, 30). Nitrodřeňové hřebování je obecně považováno za zlatý standard (1, 2, 4, 5, 9, 20, 23, 28, 30). V literatuře je uváděn vyšší počet komplikací operačního léčení než u zlomenin v oblasti trochanterického masivu nebo diafýzy femuru (4, 5, 7, 10, 19). Samostatnou kapitolou jsou subtrochanterické zlomeniny při léčení osteoporózy bisfosfonáty (21). Cílem naší práce bylo vyhodnocení vlastního souboru, rozbor komplikací ve smyslu poruch kostního hojení a porovnání s publikovanými daty.

MATERIÁL A METODIKA

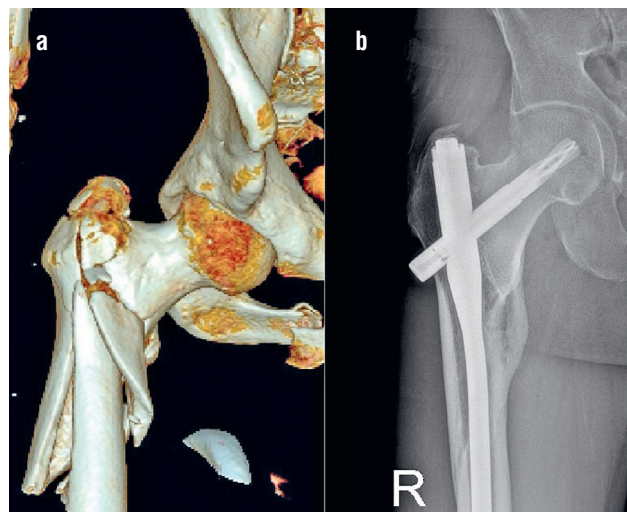
V letech 2010 až 2018 jsme na našem pracovišti ošetřili 118 pacientů se subtrochanterickou zlomeninou, 75 mužů, 43 žen ($p = 0,0485$) v průměrném věku 61 let (19–91) (tab. 1). Do souboru byli zařazeni pacienti splňující následující kritéria: věk nad 18 let, ošetření zlomeniny nitrodřeňovým implantátem, sledování po dobu minimálně 12 měsíců, při poruše hojení a nutnosti reoperace sledování do zhojení. Vylučující kritéria – patologické zlomeniny, periprotetické zlomeniny, zlomeniny pertrochanterické s expanzí do subtrochanterické oblasti, intertrochanterické zlomeniny, zlomeniny při léčení osteoporózy bisfosfonáty, nekompletní rtg dokumentace, nesplnění podmínky sledování 12 měsíců.

U 25 pacientů (21 %) byla subtrochanterická zlomenina v rámci polytraumatu. U 3 pacientů (2 %) se jednalo o otevřenou zlomeninu. U 54 pacientů (46 %) bylo příčinou úrazu vysokoenergetické násilí. Nejčastěji se jednalo o autonehodu v 27 případech, v 11 případech se jednalo o sraženého chodce, v 7 případech o motonehodu, u 6 pacientů pád z výše a u 5 zraněných pád z koně. U zbývajících 64 pacientů (54 %) se jednalo o nízkoeenergetické násilí, nejčastěji pád ze stoje nebo sedu.

Pro klasifikaci zlomenin jsme použili AO klasifikaci (8, 17). Spektrum zlomenin je uvedeno v tabulce 2. Nejčastějším typem byla zlomenina typu 32 B1, 32 A1.

Pacienti byli operováni průměrně do 30 hodin (4–212). 77 zraněných (65 %) bylo operováno do 8 hodin od přijetí do nemocnice, do 12 hodin od přijetí bylo celkem operováno 95 zraněných. Odklad u ostatních pacientů byl z důvodu stabilizace celkového stavu, zejména úprava hemokoagulačních parametrů.

Operace byla prováděna na trakčním stole. U 51 pacientů (43 %) byla provedena zavřená repozice a u 67 pacientů (57 %) repozice otevřená. U 27 pacientů (23 %) byla pro získání korektního postavení zlomeniny nutná malá incize laterálně pro zavedení repozičního nástroje – kostní hák, kolineární kleště, repoziční kleště. U 40 pacientů (34 %) byla repozice provedena z laterálního přístupu a před zavedením hřebu bylo postavení fragmentů zajištěno jednou nebo více dráťovými cerklážemi (obr. 1, obr. 2).



Obr. 1. Rtg dokumentace 25letého pacienta po skoku z okna z výše 4 m:

a – CT 3D rekonstrukce proximálního femuru,
b – stav po osteosyntéze po 6 měsících, zlomenina zhojena.

Fig. 1. X-ray documentation of a 25-year-old patient after jumping out of a window at the height of 4 m:

a – CT 3D reconstruction of the proximal femur,
b – status at 6 months after osteosynthesis, healed fracture.



Obr. 2. Rtg dokumentace 33letého pacienta polytraumatizovaného při autonehodě: a – CT 3D rekonstrukce v předozadní rovině proximálního femuru, b, c – CT 3D rekonstrukce v sagitální rovině ukazuje typickou dislokaci subtrochanterické zlomeniny a nedislokovanou zlomeninu zadní stěny acetabula, d – stav po operaci hřebem PFN A – L, e – nálezy s odstupem 3 měsíců po operaci, zhojená zlomenina acetabula, f – zhojení po 9 měsících.

Fig. 2. X-ray documentation of a 33-year-old polytrauma patient after a traffic accident:

a – CT 3D reconstruction of the proximal femur in the anteroposterior plane, b, c – CT 3D reconstruction in the sagittal plane shows a typical displacement of subtrochanteric fracture and non-displaced posterior wall acetabular fracture, d – status after the surgery using PFN A – L nail, e – status at 3 months postoperatively, healed acetabular fracture, f – fracture union after 9 months.

K osteosyntéze byly použity implantáty firmy Syntes: PFN A Long u 95 pacientů, PFN A u 11 pacientů a LFN u 12 pacientů (obr. 3).

Rtg vyšetření bylo provedeno v předozadní a boční projekci po operaci, dále po 6 týdnech, po 3, 6, 9 a 12 měsících od operace.

VÝSLEDKY

Do 6 měsíců se zhojilo 76 pacientů (64 %), do 9 měsíců se zhojilo dalších 31 pacientů. Celkem do 9 měsíců byly zhojeny zlomeniny u 107 nemocných (90 %). U 11 pacientů (10 %) vznikl pakloub, který vyžadoval další operační řešení (obr. 4). Výsledky jsme hodnotili po 12 měsících od úrazu. U pacientů, kde byl průběh léčení

komplikován vznikem pakloubu, jsme výsledky hodnotili po 6 měsících od zhojení pakloubu.

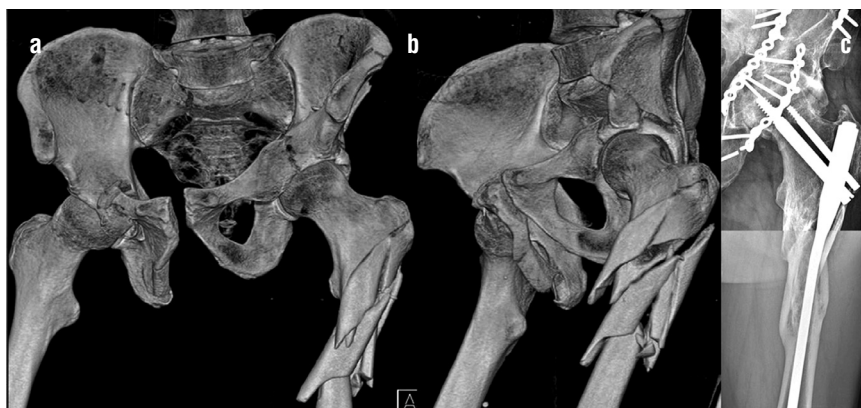
Výsledky jsme hodnotili podle subjektivních obtíží, srovnáním rozsahu pohybu s druhostranným kyčelním kloubem, podle nutnosti používat berle po zhojení zlomeniny a rtg vyšetření. Subjektivně udávalo 19 pacientů (16 %) občasné po zátěžové bolesti mírného stupně. Všichni pacienti v této skupině byli ve věkové kategorii nad 70 let. Bolesti středního stupně či dokonce trvalé jsme nezaznamenali. Rozsah pohybu ve směru flexe a extenze při porovnání s druhou stranou byl v celém souboru bez omezení. Omezení rotací o 1/3 jsme při vyšetření našli u 65 pacientů (55 %), omezení rotací do 1/2 u 9 pacientů (8 %). Používání berlí po zhojení zlomeniny udávalo 15 pacientů (13 %), všichni ve věkové kategorii nad 75 let (obr. 5). Dle našeho názoru je tato skutečnost těžko hodnotitelná. Důvodem byl ve většině případů strach z dalšího pádu. K hodnocení výsledků jsme použili skórovacího schématu dle Sanderse a Regazzoniho, které vychází bodového hodnocení bolesti, chůze, funkční schopnosti, rozsahu pohybu, denní aktivity a rentgenového nálezu v rozmezí 0–10 bodů. Výborný výsledek představuje součet 55–60 bodů, dobrý 45–54 bodů, uspokojivý 35–44 a špatný 35 a méně bodů (11). Výborný výsledek jsme dosáhli v 78 případech (67 %), dobrý výsledek ve 25 případech (21 %), uspokojivý v 13 případech (11 %), špatný výsledek v jednom případě (1 %).

Do uvedených výsledků bylo zařazeno i 10 pacientů po zhojení pakloubu. V tomto souboru ve dvou případech byl výsledek hodnocen jako výborný, ve čtyřech případech jako dobrý a u dvou pacientů jako uspokojivý.

Komplikace

Komplikace jsme rozdělili na peroperační, časné pooperační do 3 měsíců a pozdní. Komplikace ve smyslu celkových komplikací typu flebotrombózy, plicní embolie, uroinfekce jsme do této práce nezahrnuli.

Peroperační komplikace jsme zaznamenali u 15 nemocných (12 %). Nedokonalou repozici, kdy přetrvávalo varózní postavení, flekční postavení nebo kombinace obou odchylek, jsme zaznamenali u 13 nemocných



Obr. 3. Rtg dokumentace 34letého muže polytraumatizovaného při autonehodě: a, b – CT 3D rekonstrukce pánve se zlomeninou pánevního kruhu typu C3.2 a zlomeninou acetabula vlevo a subtrochanterické zlomenině femuru vlevo, c – nález na rtg snímku po 12 měsících.

Fig. 3. X-ray documentation of a 34-year old male with polytrauma after a traffic accident: a, b – CT 3D reconstruction of pelvis with a pelvic ring fracture type C3.2 and left acetabular fracture and subtrochanteric fracture of the left femur; c – X-ray finding after 12 months.



Obr. 4. Rtg dokumentace 57letého muže po pádu ze žebříku ze 3 metrů: a – rtg snímek úrazový, b – stav po 6 týdnech, c – rtg snímek po 16 týdnech – selhání osteosyntézy, d, e – stav po reosteosyntéze se spongionoplastikou, f – stav po 6 měsících, po reosteosyntéze – zhojeno.

Fig. 4. X-ray documentation of a 57-year-old male after a fall from ladder from 3 meters: a – trauma X-ray, b – status after 6 weeks, c – X-ray after 16 weeks – failing osteosynthesis, d, e – status after revision osteosynthesis with spongionoplasty, f – status after 6 months, after revision osteosynthesis – healed.

(10 %). Ve všech případech byla úhlová odchylka spojena s nekorektním zavedením implantátu (obr. 6). U dvou pacientů byla pro nekorektní postavení provedena reoperace do 2 týdnů. V 11 případech se tato chyba projevila v poruše hojení s nutností reoperace. Zajištění v distrakci u 2 nemocných (1 %) si vyžádalo časnou výměnu jisticích šroubů.

Z časných pooperačních komplikací jsme u dvou pacientů zaznamenali hematoma v ráně, který si vyžádal revizi.

Infekci jsme nezaznamenali ani jako časnou nebo pozdní komplikaci.

Z pozdních komplikací jsme zaznamenali poruchu kostního hojení se vznikem pakloubu u 11 pacientů (10 %). Při rozboru poruch hojení, které byly v 4 případech spojeny s kompletním selháním implantátu, v 3 případech jen autodynamizací hřebu. U 5 pacientů byla zjištěna varózní odchylka po repozici v rozmezí 10–16°, u 3 pacientů flekční odchylka v rozmezí 10–18°, u 3 pacientů byla odchylka v předozadní i boční rovině. Léčení pakloubu u těchto 11 pacientů (6 mužů, 5 žen) si vyžádalo celkem 28 operací, rozdíl v zastoupení mužů a žen v celém souboru a v souboru pakloubů byly nevýznamné ($p = 0,5264$).

V 14 případech operace spočívala v korekci osového postavení a výměně nitrodřeňového implantátu za silnější, v 5 případech byla provedena jen spongionoplastika bez korekce postavení pakloubu, v 5 případech výměna nitrodřeňového implantátu za dlahu po korekci postavení, u 4 pacientů dynamizace hřebu. Spongionoplastika jako samostatný výkon ani dynamizace hřebu nebyla v žádném případě úspěšná a nevedla k zhojení pakloubu. U 10 pacientů se paklouby se zhojily po obnovení anatomických poměrů, u jednoho pacienta léčení pokračuje (tab. 3)

DISKUSE

Léčení subtrochanterických zlomenin je zásadně operační v každém věku. V literatuře se udává, že

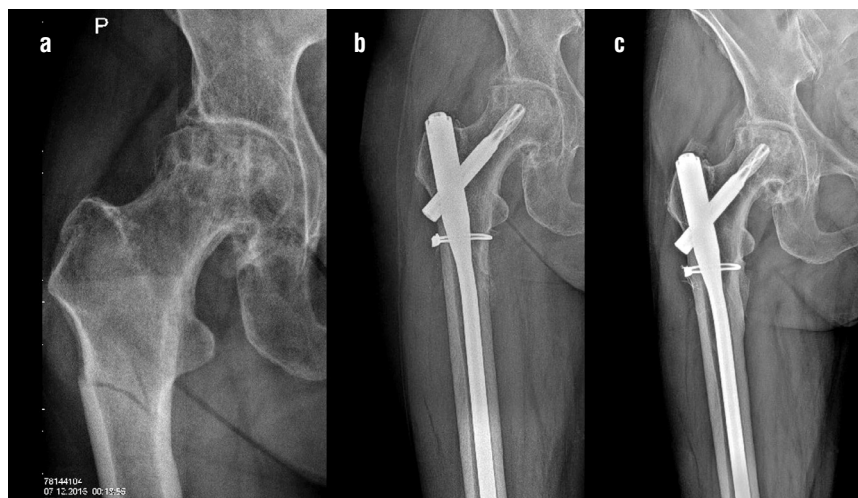
Tab. 3. Reoperace / Table 3. Reoperations

Pacient	Typ zlomeniny	Pohlaví	Věk	Počet reop.	Typ
1	B3	M	28	2	1. extrakce hřebu-dlahy, korekce osy 2. extrakce dlahy, PFNL + spongioplastika
2	A1	M	41	2	1. spongioplastika, 2. výměna hřebu + korekce osy
3	C1	M	42	3	1. spongioplastika, 2. výměna hřebu + korekce osy, 3. extrakce hřebu, dlahy + korekce osy
4	B3	Ž	55	2	1. spongioplastika, 2. výměna hřebu+ korekce osy
5	B1	Ž	59	1	extrakce hřebu, dlahy
6	B2	Ž	49	3	1. dynamizace, 2. výměna hřebu + spongioplastika, 3. extrakce hřebu, dlahy
7	A1	M	51	1	výměna hřebu
8	C2	M	47	3	1. dynamizace, 2. spongioplastika, 3. výměna hřebu +
9	B1	M	63	1	Extrakce hřebu, dlahy + korekce osy
10	A2	Ž	35	3	1. výměna hřebu, 2. dynamizace, 3. výměna hřebu
11	B2	Ž	45	7	1. výměna hřebu, 2. konverze na dlahu, 3. reosteosyntéza hřebem + spongioplastika, 4. dynamizace, 5. spongioplastika, 6. reosteosyntéza PFN L, 7. výměna PFN L + přidání dlahy
		průměr	46,8	2,5	

Typ reoperace	Počet	%
výměna hřebu	14	42,4
spongioplastika	8	24,2
konverze na dlahu	6	18,2
dynamizace	4	12,1
konverze na hřeb	1	3,0
Celkem	33	100,0

počet vysokoenergetických úrazu představuje v současné době jen jednu třetinu všech subtrochanterických zlomenin (6, 9, 12, 15, 16). V našem souboru příčinou vzniku zlomeniny bylo vysokoenergetické násilí v 58 %.

V subtrochanterické oblasti je enormní zatížení na mediální kortikalis, uvádí se až 8 MPa (6, 12, 13, 19). Řada autorů uvádí také velmi špatné prokrvení v této oblasti (6, 7, 18, 23), jedině Santolini je přesvědčen, že cévní zásobenění je dobré



Obr. 5. Rtg dokumentace 84leté ženy po pádu z postele:

a – úrazový snímek,

b – stav po osteosyntéze po 3 měsících,

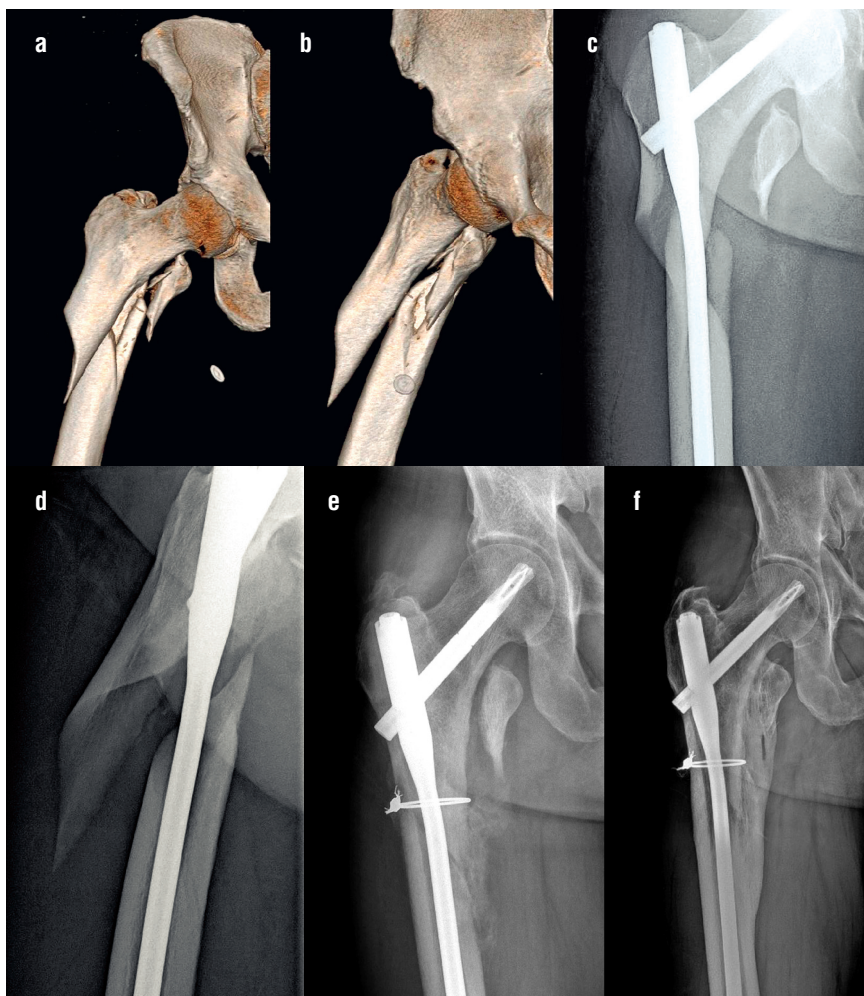
c – stav po 6 měsících, zhojeno.

Fig. 5. X-ray documentation of a 84-year-old female after falling out of bed:

a – trauma X-ray,

b – status at 3 months after osteosynthesis,

c – status after 6 months, healed.



Obr. 6. Rtg dokumentace 38leté ženy sražené osobním automobilem: a, b – CT 3D rekonstrukce proximálního femuru s typickou dislokací subtrochanterické zlomeniny, c, d – pooperační rtg snímek s naprosto nedokonalou repozicí s přetrvávající dislokací, e – po stabilizaci celkového stavu provedena reoperace extrakce hřebu, repozice zajištěna cerkláží a zaveden hřeb ve správném postavení, po 3 měsících již známky hojení, f – rtg snímek po 9 měsících – zhojeno.

Fig. 6. X-ray documentation of a 38-year-old female hit by a passenger car: a, b – CT 3D reconstruction of the proximal femur with a typical displacement of subtrochanteric fracture, c, d – post-operative X-ray with entirely unsuccessful reduction and persistent displacement, e – after the overall stabilisation of the patient, revision surgery with nail removal, reduction supported by cerclage wires and insertion of the nail into correct position, signs of healing already after 3 months, f – X-ray after 9 months – healed.

a není příčinou poruchy kostního hojení (24). Předpokladem úspěšného léčení je vyřešit rozklad sil při fyziologickém zatížení. To znamená repozici a fixaci zajistit rovnováhu kompresních sil přenášených na mediální kortikalis a tahových na zevní kortikalis femuru s dostatečnou oporou mediální kortikalis. Samotný nitrodřeňový implantát, nebo dlaha umístěná na laterální kortikalis, při defektu a ztrátě opory mediálně nezajistí dostatečný mechanický klid pro zhojení zlomeniny při přetrvávající osové dislokaci (1, 4, 5, 13, 14, 23, 27, 30).

Nitrodřeňové hřebování je velmi úspěšná technika spojená se sekundárním kostním hojením na základě

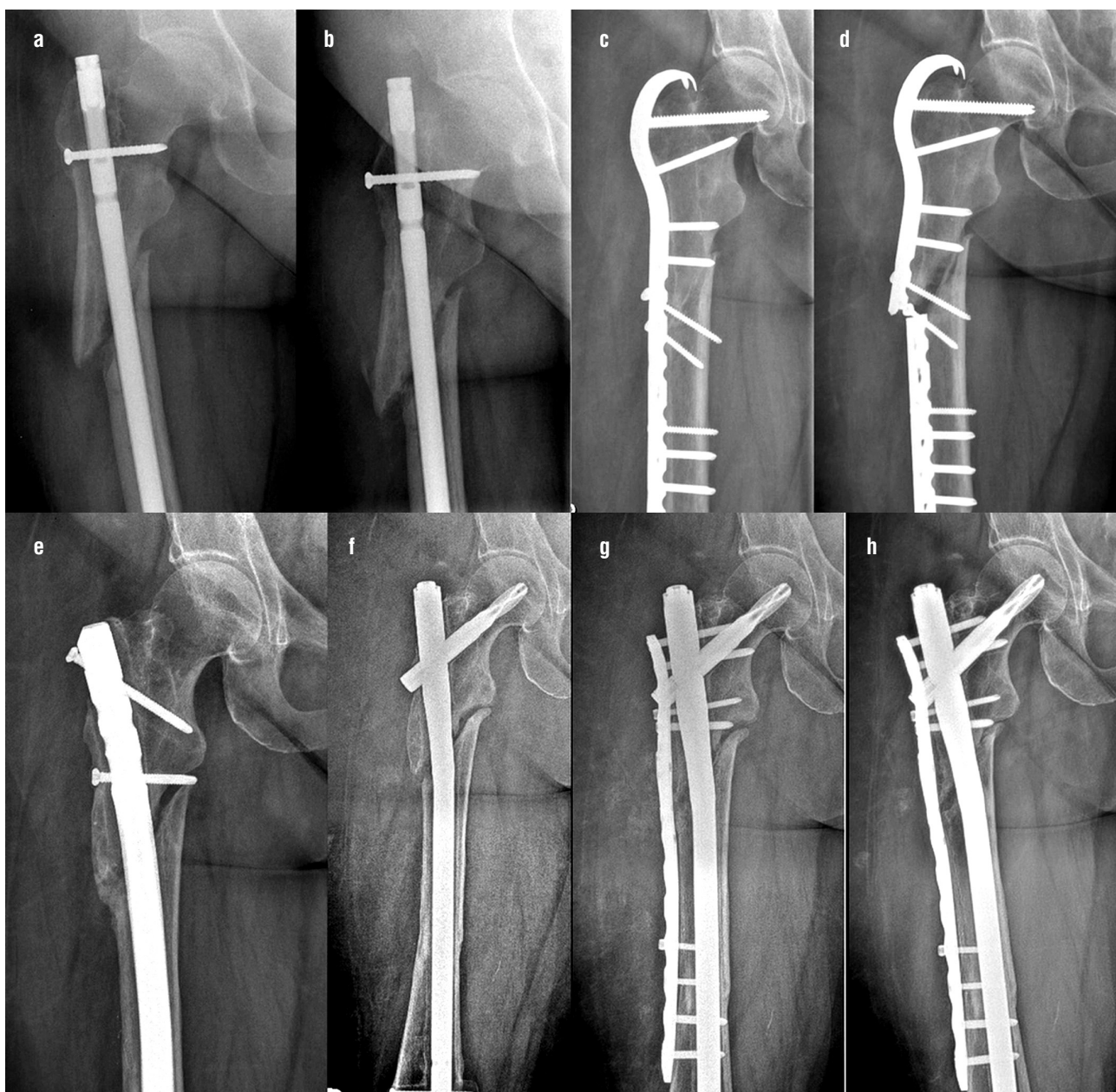
relativní stability šetřící periostální cévní zásobení. V současné době je považováno za metodu volby (5, 20, 25, 28, 30). Nitrodřeňové hřebování má biomechanické výhody, které převažují nad obtížnou zavřenou repozicí. Hřeb snižuje rameno páky a eliminuje torzní síly. Nepříznivým faktorem je, že v subtrochanterické oblasti je poměrně široký dřeňový kanál s rozdílnou šíří ve frontální a sagitální rovině. Zároveň je proximální fragment relativně velmi krátký. Výsledek operace závisí na správné repozici, která umožní i správnou volbu tzv. „entry point“ pro zavedení implantátu. Nedokonalá repozice je téměř vždy spojena s nesprávným vstupním otvorem pro nitrodřeňový implantát a nekorrektním zavedením hřebu. To následně při reoperaci působí potíže při výměně implantátu (5, 6, 18, 26, 30).

Ztráta mediální opory je typická pro neanatomickou repozici, ale může být také z důvodu mediální tříštivé zóny nebo posunu mediálně uloženého mezifragmentu (1, 3, 4, 18). Selhání implantátu do 6 měsíců není rizikový faktor pro vznik paklobu, ale je důsledkem poruchy kostního hojení a vzniku paklobu (5, 7, 10, 19, 30).

V subtrochanterické oblasti je riziko paklobu vyšší než v trochanterické oblasti nebo v diafýze femuru. V literatuře se uvádí incidence v rozmezí 15–20 % (7, 10, 12, 19, 26). Vzniku paklobu se nikdo nevyhne, ale je velmi obtížné ho léčit. V našem souboru jsme zaznamenali paklobu u 11 pacientů (10 %). Většina autorů při hodnocení výsledků uvádí dobu zhojení a počet paklobů (1, 2, 5, 9, 12, 19, 22, 26). Pouze Yoa hodnotil

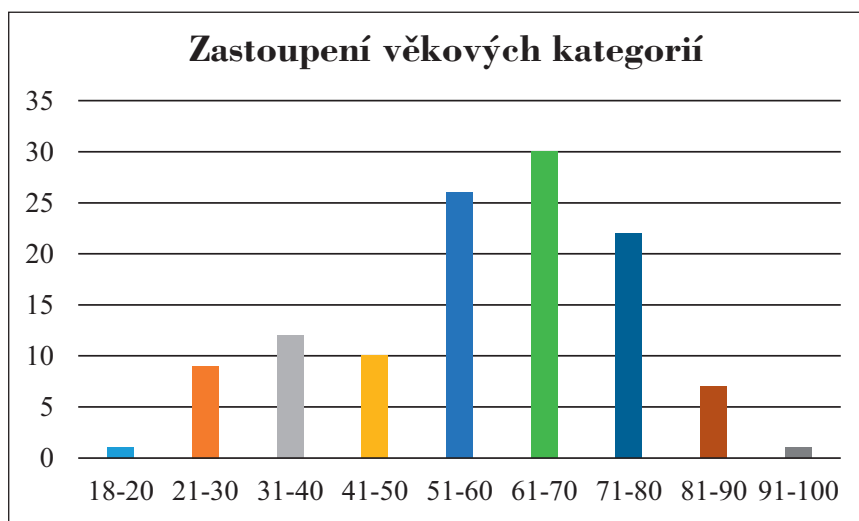
klinické výsledky, kdy dosáhl v 77 % výborného výsledku, v 11 % dobrého, uspokojivý výsledek v 9 % a špatný ve 3 % (29). My jsme zaznamenali výborný výsledek v 67 % a v 21 % dobrý výsledek. V našem souboru se 64 % pacientů zhojilo do 6 měsíců a do 9 měsíců 90 %. Krappinger uvádí zhojení do 6 měsíců u 70 % pacientů a paklobu u 23 % pacientů (12). Park zaznamenal zhojení do 6 měsíců v 84 % a paklobu 16 % (19). Freiganová ve svém souboru zaznamenala zhojení do 6 měsíců v 48 % a do 9 měsíců v 89 % (5).

Mezi rizikové faktory vzniku paklobu se uvádí: otevřená repozice, používání cerkláží, nedokonalá repozice,

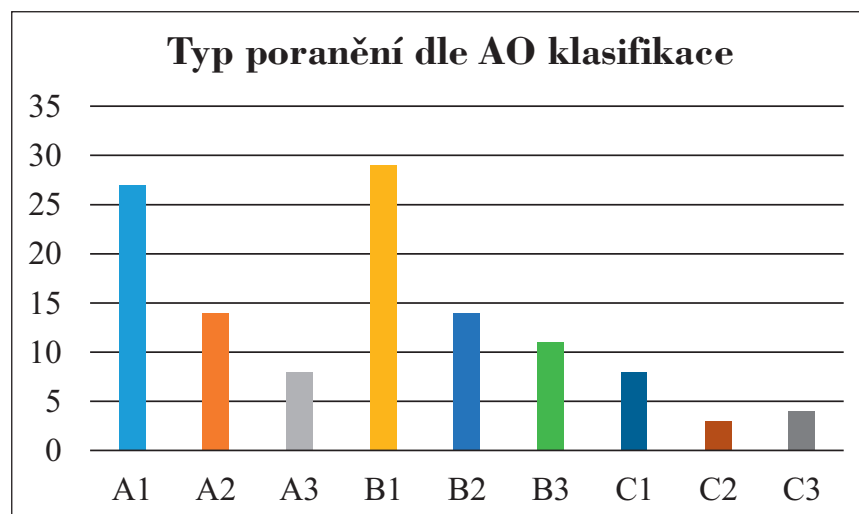


Obr. 7. Rtg dokumentace 40leté ženy, která při dopravní nehodě utrpěla etážovou zlomeninu femuru, primárně byla ošetřena nitrodřeňovým hřebem: a – stav po 6 měsících, v horní etáži v subtrochanterické krajině po repozici trvá varózní postavení a tvorba pakloubu, b – stav po 8 měsících po úrazu a 2 měsíce po spongioplastice, bez známek hojení pakloubu, c – stav po 12 měsících od úrazu a 3 měsících po reoperaci dlahou, d – stav po 15 měsících od úrazu selhání implantátu na podkladě nezhojení pakloubu, e – stav po 21 měsících od úrazu a 6 měsících po reoperaci předvrtaným hřebem, pakloub nezhojen, f – stav po 28 měsících od úrazu a 6 měsíců po reoperaci implantátem PFNA long hojení, pakloub nezhojen, přetrvává varózní dislokace, g – stav po 34 měsících od úrazu a 2 měsíce po reoperaci výměna PFNA L doplněna úhlově stabilní dlahou, h – stav po 40 měsících a 6 měsících od poslední reoperace, zatím nezhojeno, chybí mediální opora.

Fig. 7. X-ray documentation of a 40-year-old female who sustained a multi-segmental femoral fracture in a traffic accident, treated primarily with intramedullary nail: a – status after 6 months, varus position is persisted in the proximal part of subtrochanteric region and non-union is formed after reduction, b – status at 8 months after the injury and 2 months after spongioplasty, no signs of healing of the non-union, c – status at 12 months after the injury and 3 months after the revision surgery using a plate, d – status at 15 months after the injury, failing implant due to unhealed non-union, e – status at 21 months after the injury and 6 months after the revision surgery using reamed nail, non-union still unhealed, f – status at 28 months after the surgery and 6 months after the revision surgery using PFNA long nail, non-union unhealed, varus displacement persists, g – status at 34 months after the surgery and 2 months after the revision surgery for replacement of PFNA L and adding a locking plate, h – status at 40 months and 6 months after the last revision surgery, still unhealed, medial support is lacking.



Graf 1. Zastoupení věkových kategorií.
Graph 1. Comparison of age categories.



Graf 2. Typ poranění dle AO klasifikace.
Graph 2. Type of injury according AO classification.

ce, špatná volba vstupního bodu pro zavedení nitrodřeňového implantátu (10, 12, 19). Otevřená repozice je spojena s různým stupněm zhoršení prokrvení v oblasti zlomeniny, ale získání anatomické repozice s mediální oporou vyváží riziko tohoto výkonu. Také cerkláže poškozují periostální prokrvení v místě zlomeniny, ale jsou dobrou volbou pro udržení repozice před a po zavedení nitrodřeňového implantátu. Snížení rizika selhání osteosyntézy vyváží poškození měkkých tkání (2, 4, 22, 26–29). V našem souboru jsme otevřenou repozici provedli u 67 pacientů (57 %). Souvislost se vznikem pakloubu v našem souboru nebyla prokázána. Freigangová uvádí otevřenou repozici v 57 % (5), Krappinger v 51 % (12) a Riehl v 49 % (20). Žádný z uvedených autorů neprokázal vztah mezi otevřenou repozicí a poruchou hojení zlomeniny.

Varózní a flekční osová odchylka jsou rizikovými faktory pro poruchu hojení. Varózní odchylka zvyšuje riziko vzniku pakloubu 12x, flekční až 18x (5, 10, 12, 19). Špatná repozice v obou rovinách je pro zhojení kritická

(4, 5, 11, 13, 18). V subtrochanterické oblasti přetrvávající nebo progredující varózní nebo flekční odchylka vede ke ztrátě mediální opory a k narušení rovnováhy rozložení sil při zatížení a následně k poruše hojení ve smyslu pakloubu s nebo bez selhání implantátu (7, 14, 18). V našem souboru jsme zaznamenali při analýze příčiny poruchy hojení a vzniku pakloubu se selháním osteosyntézy u 5 pacientů varózní odchylku po repozici v rozmezí 10–16°, u 3 pacientů flekční odchylku v rozmezí 10–18°, u 3 pacientů byla odchylka v předozadní i boční rovině, u zbývajících dvou pacientů byla dosažená repozice správná (obr. 6).

Přetrvávající varózní i flekční postavení po repozici neumožní správné zavedení implantátu a implantát fixuje špatné postavení do doby selhání osteosyntézy. Repozici během zavádění hřebu nelze dosáhnout. Tato zcela chybná myšlenka je vždy spojena s neúspěchem (19, 26, 27, 30).

Vznik pakloubu nebyl závislý na typu zlomeniny, ale kvalitě primárního ošetření.

Léčení pakloubů, které je velmi obtížné, nespočívá jen ve výměně selhaného implantátu, ale v první řadě v obnovení anatomického postavení a korektním zavedením nového implantátu. Můžeme volit z možností – výměna hřebu, spongioplastika, použití dlahy nebo revizní TEP. Ale vždy je nutné obnovit anatomické poměry. Jako jedno z řešení je použití

DCS dlahy eventuálně doplněné rovnou dlahou přiloženou na přední plochu femuru se spongioplastikou (14). Pouhá výměna hřebu za silnější bez korekce postavení fragmentů není řešením. Korekce osového postavení při výměně hřebu bývá často velmi obtížná. Proto i v literatuře jsou popisovány opakované reoperace (4, 10, 19, 20). Sami jsme získali stejnou zkušenost. Když při reoperaci nedosáhneme plnou korekci postavení eventuálně překorigování varózního postavení do valgózního v rozmezí do 5°, nedojde ke zhojení pakloubu (5).

Autodynamizace implantátu je projevem nestability a předchází selhání implantátu. Je to důsledek ne příčina pakloubu. Proto dynamizaci hřebu nezlepšíme stabilitu, nepodpoříme hojení a je zásadně kontraindikovaná (7). Sami jsme se přesvědčili, že spongioplastika nebo dynamizace jako samostatný výkon nevede k zhojení.

Věk není signifikantním rizikovým faktorem pro hojení zlomenin. V souboru bylo 75 % starších 50 let, 54 % starších 60 let a 21 % starších 70 let. V našem souboru pacientů s pakloubem byl průměrný věk 46 let.

Zadáním kritéria sledování pacientů v našem souboru minimálně 12 měsíců, jsme vyloučili možnost vyhodnocení mortality v časném pooperačním období a v období do 1 roku, která se podle Švédského registru zlomenin a Švédského registru úmrtí pohybuje kolem 24 % (17).

ZÁVĚR

Léčení subtrochanterických zlomenin je založeno na přesné repozici, ne na typu implantátu. V současné době, kdy se preferují miniinvasivní metody ošetření, jsou nejčastěji používány nitrodřeňové implantáty. Varózní, flekční nebo kombinace obou dislokací jsou příčinou vzniku paklobu se selháním osteosyntézy. Léčení paklobů je velmi náročné a vychází vždy z korekce anatomických poměrů.

Literatura

1. Beingessner DM, Scolaro JA, Orec RJ, Nork SE, Barei DP. Open reduction and intramedullary stabilization of subtrochanteric femur fractures: a retrospective study of 56 cases. *Injury*. 2013;44:739–745.
2. Codesido P, Mejia AJ, Riego J, Ojeda-Thies C. Cerclage wiring trough a mini-open approach to assist reduction of subtrochanteric fractures-treated with cephalomedullary fixation: surgical technique. *J Orthop Trauma*. 2017;31:263–268.
3. De Biase P, Biancalani E, Martinelli D, Cambiganu A, Bianco S, Buzzi R. Subtrochanteric fractures: two case reports of non-union treatment. *Injury*. 2018;49(Suppl 4):S9–S15.
4. De Vries JS, Kloen P, Borens O, Marti RK, Helfet D. Treatment of subtrochanteric nonunions. *Injury*. 2006;36:203–211.
5. Freigang V, Gschrei F, Bhayana H, Schmitz P, Weber J, Kerschbaum M, Nerlich M, Baumann F. Risk factor analysis for delayed union after subtrochanteric femur fracture: quality of reduction and valgization are the key to success. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20:391–402.
6. Giannoudis PV, Ahmad MA, Mineo GV, Tosounidis TI, Calori GM, Kanakaris NK. Subtrochanteric fracture non-union with implant failure management with the “diamond concept”. *Injury*. 2013;44(Suppl 1):S76–S81.
7. Haidukewych GJ, Berry DJ. Nonunion of fractures of the subtrochanteric region of the femur. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;419:185–188.
8. Höntzsch D. Femur: shaft /including subtrochanteric/. In: Rüedi TP, Murphy WM. *AO principles of fractures management*. Thieme, Stuttgart - New York, 2001, pp 457–467.
9. Joglekar SB, Lindvall EM, Martirosian A. Contemporary management of subtrochanteric fractures. *Orthop Clin North Am*. 2015;46:21–35.
10. Kang SH, Han SK, Kim YS, Kim MJ. Treatment of subtrochanteric nonunion of the femur: whether to leave or to exchange the previous hardware. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2013;47:91–95.
11. Krämer KL, Maichl FP. Scores, Bewertungsschemata und Klassifikationen in Orthopädie und Traumatologie. Thieme, Stuttgart – New York, 1993, pp 201–202.
12. Krappinger D, Wolf B, Dammerer D, Thaalier M, Schwendinger P, Lindtner RA. Risk factors for nonunion after intramedullary nailing of subtrochanteric femoral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2019;63:43–57.
13. Lee PC, Hsieh PH, Yu SW, Shiao CW, Kao HK, Wu CC. Biologic plating versus intramedullary nailing for comminuted subtrochanteric fractures in young adults: a prospective, randomized study of 66 cases. *J Trauma*. 2007;63:1283–1291.
14. Loitzen S, Rausch V, Schildhauer TA, Gessmann J. Revision of subtrochanteric femoral nonunion after intramedullary nailing with dynamic condylar screw. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19:448–456.
15. Matre K, Havelin LI, Gjertsen JE, Vinje T, Espehaug B, Fevang JM. Sliding hip screw versus IM nail in reverse oblique trochanteric and subtrochanteric fractures. A study of 2712 patients in the Norwegian hip fracture register. *Injury*. 2013;44:735–742.
16. Mattison L, Bojan A, Enocson A. Epidemiology, treatment and mortality of trochanteric and subtrochanteric hip fractures: data from the Swedish fracture register. *BMC Musculoskeletal Disord*. 2018;19:2276–2283.
17. Müller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. The comprehensive classification of fractures of long bones. Springer, Berlin, 1990.
18. Panteli M, Mauffrey C, Giannoudis PV. Subtrochanteric fractures: issues and challenges. *Injury*. 2017;48:2023–2026.
19. Park SH, Kong GM, Ha BH, Park JH, Kim KH. Nonunion of subtrochanteric fractures. Comminution or malreduction. *Pak J Med Sci*. 2016;74:591–594.
20. Riehl JT, Koval KJ, Langford JR, Munro MW, Kupiszewski SJ, Haidukewych GJ. Intramedullary nailing of subtrochanteric fractures. Does malreduction matter? *Bull Hosp Jt Dis*. 2014;72:159–163.
21. Rizzoli R, Akesson K, Bouxsein M, Kanis JA, Napoli N, Papapoulos S. Subtrochanteric fractures after long-term treatment with bisphosphonates: a European society on clinical and economic aspects of osteoporosis and osteoarthritis, and international osteoporosis foundation working group report. *Osteoporos Int*. 2011;22:373–390.
22. Robertson R, Tucker M, Jones T. Provisional plating of subtrochanteric femur fractures before intramedullary nailing in the lateral decubitus position. *J Orthop Trauma*. 2018;32:151–156.
23. Roberts CS, Nawab A, Wang M, Voor MJ, Selingson P. Second generation intramedullary nailing of subtrochanteric femur fractures: a biomechanical study of fracture site motion. *J Orthop Trauma*. 2002;16:231–238.
24. Santolini E, Goumenos SD, Gianoudis M, Sanguineti F, Stella M, Gianoudis PV. Femoral and tibial blood supply: a trigger for nonunion? *Injury*. 2014;45:1665–1673.
25. Sims SH. Subtrochanteric fractures. *Orthop Clin North Am*. 2002;33:113–126.
26. Streubel PN, Wong AH, Ricci WM, Gardner MJ. Is there a standard trochanteric entry point for nailing of subtrochanteric femur fractures? *J Orthop Trauma*. 2011;25:202–207.
27. Sun Q, Ge W, Li R, Li S, Cai M. Intramedullary fixation with minimally invasive clamp-assisted reduction for the treatment of ipsilateral neck and subtrochanteric fractures: a technical tricks. *J Orthop Trauma*. 2017;31:390–394.
28. Thomas J, Teixidor J, Batala L, Pacha D, Cortina J. Subtrochanteric fractures: treatment with cerclage wire and long intramedullary nail. *J Orthop Trauma*. 2013;27:157–160.
29. Yao JS, X, Wu L, Li J, Huang W, Duan X, Gu Z, Wang Y. Effectiveness analysis of closed or limited open reduction and intramedullary nail fixation in treatment of Seinsheimer type V subtrochanteric fracture. *Chin J Traumatol*. 2020;24:457–462.
30. Yoon RS, Donegan DJ, Liporare F. Reducing subtrochanteric femur fractures: tips and tricks, do's and don'ts. *J Orthop Trauma*. 2015;29(Suppl 4):S28–S32.

Korespondující autor:

doc. MUDr. Tomáš Pavelka, Ph.D.

Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí

LFP UK a FN

Alej Svobody 80

304 60 Plzeň-Lochotín

E-mail: pavelka@fnplzen.cz