

Osteosyntéza intrakapsulárních zlomenin krčku stehenní kosti metodou DHS

Osteosynthesis of Intracapsular Femoral Neck Fractures by Dynamic Hip Screw (DHS) Fixation

M. MAJERNÍČEK, P. DUNGL, J. KOLMAN, T. MALKUS, J. VACULÍK

Ortopedická klinika IPVZ a 1. LF UK, FN Na Bulovce, Praha

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The treatment of femoral neck fractures shows a relatively high number of poor outcomes, usually due to late complications, such as avascular necrosis of the femoral head or pseudoarthrosis. The latter may develop when the osteosynthesis of osteoporotic bone fails. The aim of this retrospective study was to evaluate a group of patients treated by osteosynthesis for intra-capsular femoral neck fractures at our department, and to verify indication criteria and identify the therapeutic procedures that are best suited to our conditions.

MATERIAL

In the 1997–2001 period, a total of 81 patients with intra-capsular femoral neck fractures were operated on. Of these, 64 treated by dynamic hip screw (DHS) fixation were followed up for at least 5 years. There were 33 women and 31 men; the average age was 21.5 years (range, 21 to 74 years).

METHODS

The Garden classification was used to evaluate the displacement of femoral neck fractures. Preferably, osteosynthesis was carried out by closed reduction; only exceptionally was an extension device for the operating table used. A 135-degree sliding hip screw, with a short thread, directed to the head centre and a two-hole side plate were used most often. The average follow-up was 6.9 years. Evaluated were: the occurrence of late complications in relation to the length of time between injury and surgery, quality of fracture reduction, use of an anti-rotation screw and necessity of repeat surgery.

RESULTS

Garden I or II fractures were diagnosed in 13 patients, 51 had Garden III or Garden IV fractures. Bone union without complications was achieved in 73.4 % of the patients within 12 months of surgery. Late complications were found in 26.6 %; of these, only one had Garden I fracture and the rest were Garden III and IV fractures. An anti-rotation screw was used in 39 patients (60.9 %) and its use had no effect on the development of late complications. Of the seven patients who developed pseudoarthrosis, the screw was used in four (57.1%); out of the nine patients with avascular necrosis, it was used in six (66.7 %). In the whole group, an unsatisfactory outcome of post-operative reduction was recorded in 29.7 %. In the patients with late complications this was found in 52.9 %, which was a statistically significant difference. Of the 17 patients with poor outcomes, 14 underwent total hip arthroplasty; in the patients with necrosis, arthroplasty was carried out at an average of 26 months post-operatively, in those with pseudoarthrosis it was at 7 months post-operatively.

DISCUSSION

For the treatment of intra-capsular fractures of the femoral neck, surgery is the most frequent approach, but there are controversial views on various relevant issues. An important factor affecting the treatment outcome is the patient's bone quality.

CONCLUSIONS

Our results show a direct relationship between the extent of fracture displacement and late complications, i.e., avascular necrosis and non-union. The quality of fracture reduction had a greater effect on fracture non-union than on the development of femoral head necrosis. The length of time between injury and surgery played a lesser role than it is believed. The use of an anti-rotation screw was not significantly related to the occurrence of late complications. The DHS method is economical and available, and provided sufficient results whose comparisons with the literature data show that this therapeutic approach is correct.

Key words: DHS, intra-capsular fracture of the femoral head.

ÚVOD

Téma léčení zlomenin krčku stehenní kosti je stále ortopedicko-traumatologickým evergreenem. Z rozsáhlých zkušeností s početnými soubory pacientů, operovaných různými metodami, rezultují odlišné názory na řešení této problematiky. Různí autoři (10, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 29) doporučují různá indikační kritéria při rozhodování mezi konzervativní léčbou, osteosyntézou nebo aloplastikou, liší se i léčebné postupy jednotlivých metod. Rozhodli jsme se retrospektivně analyzovat soubor pacientů s intrakapsulární zlomeninou krčku stehenní kosti, kteří byli na naší klinice ošetřeni osteosyntézou, s cílem ověřit indikační kritéria a stanovit léčebné postupy, které nejlépe vyhovují našim podmínkám.

MATERIÁL A METODA

Soubor

Za pětileté období od počátku roku 1997 do konce roku 2001 jsme provedli osteosyntézu intrakapsulární zlomeniny krčku stehenní kosti u 81 pacientů. U 2 pacientů byla použita metoda 3 šroubů – tito byli ze souboru vyřazeni, ostatní byli ošetřeni metodou DHS (Dynamic Hip Screw). Po nejméně 5letém sledování (5–9 let, průměrně 6,9 roku) bylo možno analyzovat soubor 64 pacientů (79 %), z toho 31 mužů, 33 žen, zbylých 15 pacientů nebylo možno vyšetřit. Věkový průměr vyšetřeného souboru byl 51,5 roku, nejmladšímu pacientovi bylo v době operace 21 let, nejstaršímu 74 let. Osteosyntézu jsme indikovali dle biologického stáří pacientů a stupně dislokace podle Gardena (6, 7), důležitým faktorem byl i časový interval úraz–operace (u pacientů přeložených z jiných pracovišť, polytraumata). U biologicky mladších pacientů – velmi přibližně do cca 60 let věku – jsme osteosyntézu indikovali u všech typů podle Gardena. U starších jsme osteosyntézu indikovali převážně u typu II, typy III a IV jsme indikovali k aloplastice. Typ I jsme převážně léčili konzervativně, při eventuální dislokaci v průběhu léčby jsme stav řešili aloplastikou.

Operační postup

Naprostá většina pacientů se zlomeninou krčku byla operována akutně traumatologickou službou v co nejkratším intervalu od úrazu. Nebylo-li možné operovat do 6 hodin od úrazu, byla provedena punkce kyčelního kloubu a odsátí intrakapsulárního hematomu. U pacientů přeložených se zpožděním ze spádových pracovišť ovšem tento úkon většinou proveden nebyl. Operovali jsme nejčastěji ve svodné anestezii na standardním stole, což umožňuje manipulovat končetinou v případech, kdy je obtížná zavřená repozice. Extenční stůl byl použit jen výjimečně. Primárně jsme se snažili dosáhnout repozice zavřeně, při neúspěchu jsme prodlužovali laterální přístup proximálněji a reponovali jsme otevřeně po protěti pouzdra. I u zavřených repozic jsme evakuovali

hematom protětím pouzdra krátkou incizí po založení elevatoria na přední plochu krčku. Cílem repozice bylo anatomické, nebo lépe lehce valgózní postavení hlavice v předozadní projekci, obtížnější bylo zkorrigovat retroverzi v axiální projekci. Reponované postavení jsme transfixovali 1–2 Kirschnerovými dráty. K osteosyntéze jsme použili metodu DHS – skluzný šroub s krátkým závitem, dlahu 135°, kompresní šroub. Skluzný šroub jsme cílili nejlépe do centra hlavice v předozadní projekci, v bočné projekci také centrálně, nebo jen lehce dorzálně od středu, vždy však tak, aby šroub byl umístěn ve střední třetině v předozadní i bočné projekci. Použití antirotačního šroubu bylo závislé na vůli operátora, používali jsme standardní spongiózní šroub s krátkým závitem, který jsme zaváděli paralelně se skluzným šroubem do proximální části hlavice. U všech pacientů byly na závěr operace zhotoveny snímky rtg zesilovačem v předozadní a axiální projekci.

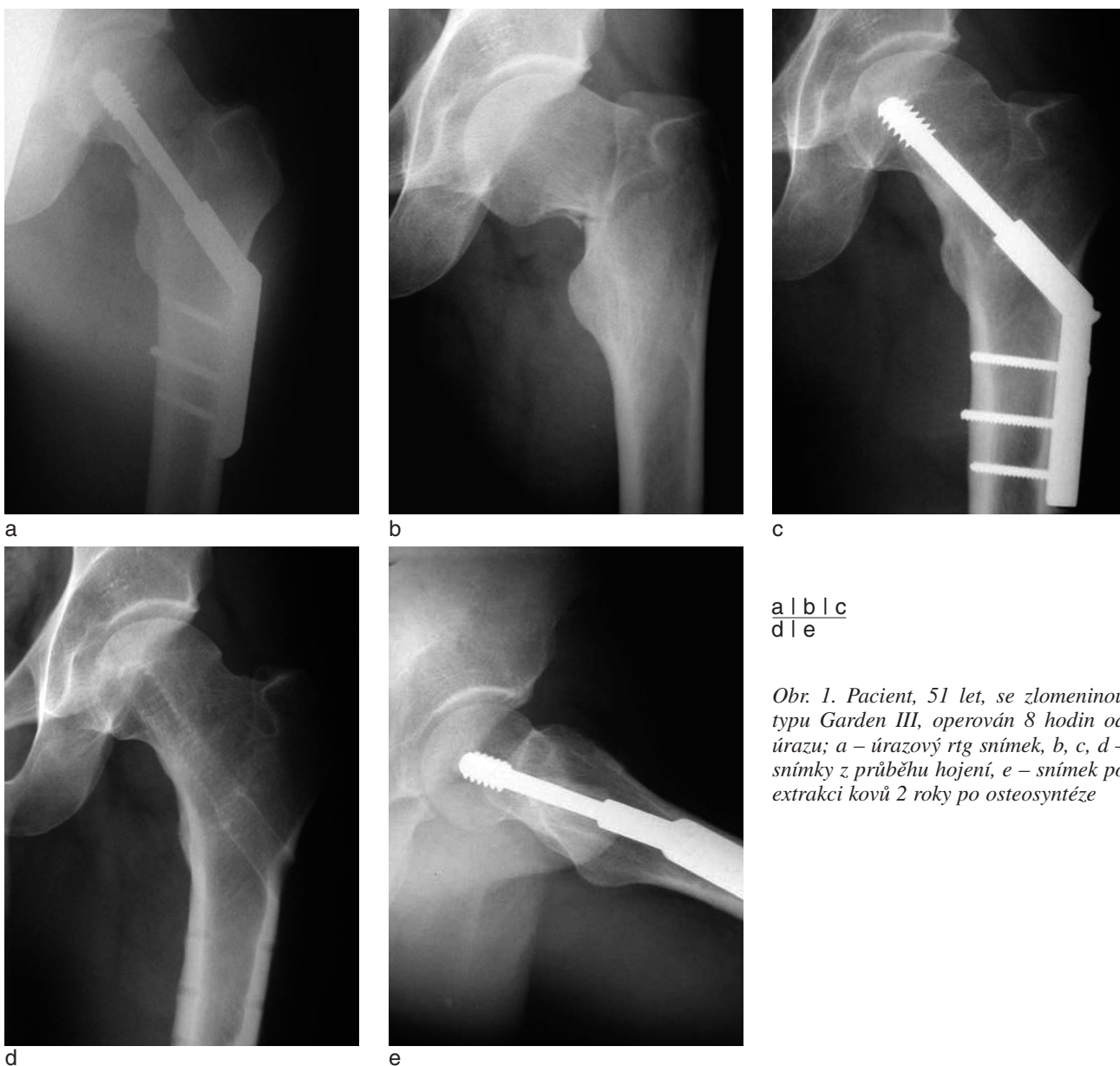
Pacienty jsme vertikalizovali 2. pooperační den, odlehčování operované končetiny jsme doporučovali po dobu nejméně 3 měsíců. U mladších pacientů s izolovanou zlomeninou krčku femuru hospitalizace trvala obvykle 5–8 dní, u ostatních byla doba hospitalizace delší v závislosti na přidružených poraněních, míře soběstačnosti a sociální situaci. Ambulantní kontroly včetně rtg vyšetření probíhaly 6. a 12. týden po operaci, dále pak po 6 a 12 měsících. V indikovaných případech byla provedena extrakce kovů – nejdříve 12 měsíců po osteosyntéze.

Pacienty v souboru jsme hodnotili s odstupem nejméně 5 let od operace na základě klinického a rentgenologického vyšetření, měli jsme k dispozici kompletní zdravotnickou a rentgenologickou dokumentaci. Hodnotili jsme typ zlomeniny dle Gardenovy klasifikace, délku intervalu úraz–operace, použití antirotačního šroubu, kvalitu repozice, komplikace časné a pozdní a nutnost dalších operací. Kvalita kosti, resp. stupeň osteoporózy, nebyly součástí sledování.

VÝSLEDKY

Podle výše uvedených kritérií bylo možno zhodnotit 64 pacientů s intrakapsulární zlomeninou krčku stehenní kosti ošetřených metodou DHS. Jednalo se o 33 žen, 31 mužů, průměrný věk byl 51,5 roku (21–74 let). Průměrná doba sledování byla 6,9 roku (rozmezí 5–10 let). Dle Gardenovy klasifikace jsme 13 zlomenin hodnotili jako typ I nebo II, 51 zlomenin jsme hodnotili jako typ III nebo IV. U 47 pacientů (73,4 %) došlo ke zhojení bez komplikací nejpozději do 12 měsíců po operaci. U 17 pacientů (26,6 %) jsme pozorovali pozdní komplikace – lkrát u typu GII, 16krát u typu GIII a GIV.

Doba úraz–operace byla v průměru 30,7 hodiny, 1 polytraumatizovaný pacient operovaný až 6 týdnů po úrazu nebyl do tohoto výpočtu zahrnut, ostatní hodnoty se pohybovaly v rozmezí 4 až 264 hodin. Do 6 hodin od úrazu bylo operováno 12 pacientů. Ve skupině pacientů s pozdními komplikacemi byl odstup úraz–operace u typu nezhojení/pakloub přibližně stejný, průměrně 32,3 h, ve skupině pacientů s nekrózou byl odstup



Obr. 1. Pacient, 51 let, se zlomeninou typu Garden III, operován 8 hodin od úrazu; a – úrazový rtg snímek, b, c, d – snímky z průběhu hojení, e – snímek po extrakci kovů 2 roky po osteosyntéze

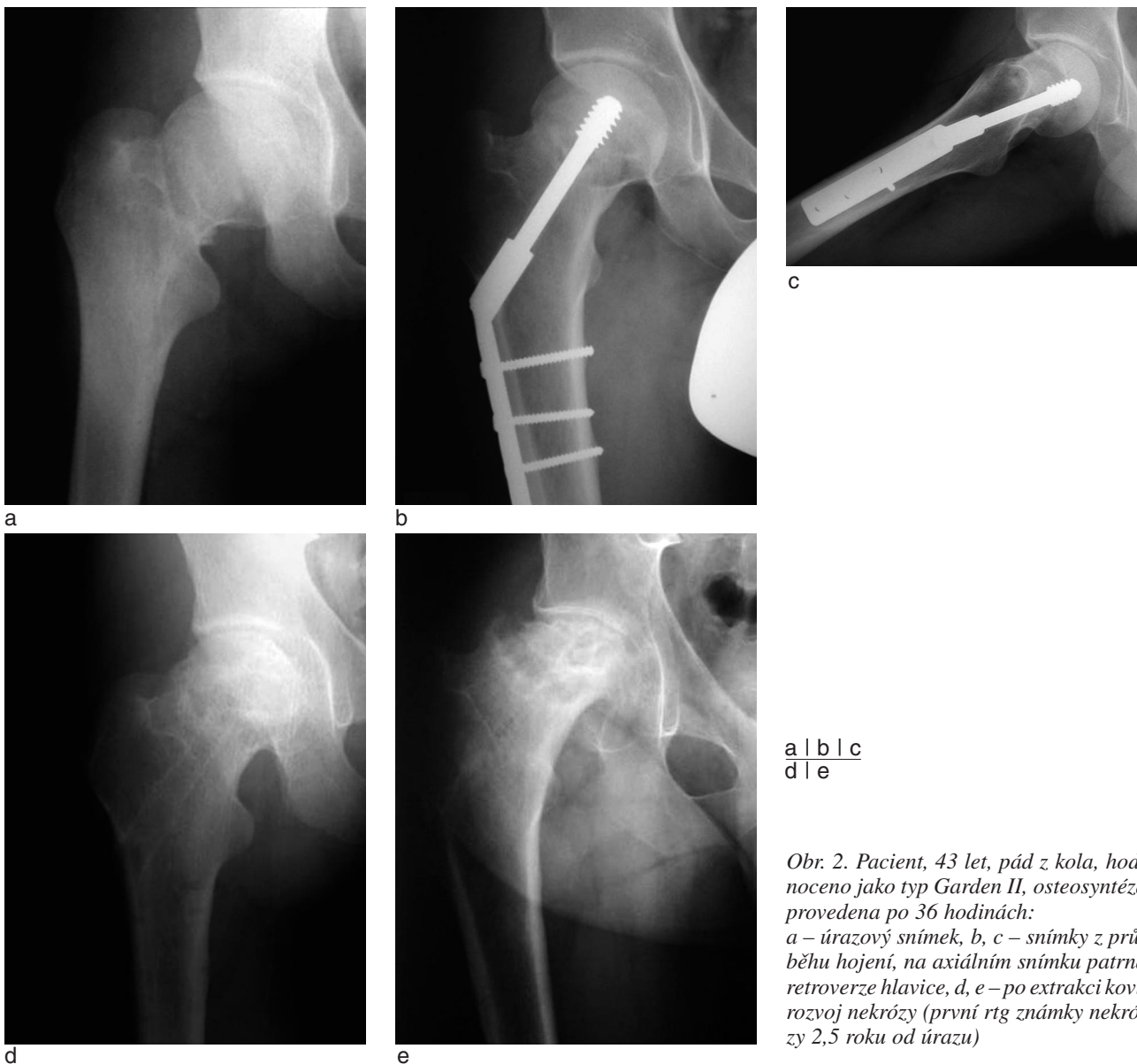
40,7 h, přičemž kromě 1 pacienta byli ostatní operováni po více než 22 hodinách (tab. 1).

Antirotační šroub (ARŠ) byl použit u 39 pacientů z celého souboru, což činí 60,9 %. Ve skupině 7 případů nezhojení/pakloub byl ARŠ použit 4krát (57,1 %). Ve skupině 9 případů nekrózy byl ARŠ použit 6krát (66,7 %). U 1 pacienta s posttraumatickou artrózou ARŠ použit nebyl. Ve skupině 17 pacientů s pozdními komplikacemi byl ARŠ použit v 58,8 %.

Kvalitu repozice jsme hodnotili podle peroperačních snímků z rtg zesilovače a současně z prvních pooperačních rtg snímků, které byly zhotovovány obvykle 2.–3. den po vertikalizaci pacienta. Parametry dobré repozice byly v a-p projekci postavení 0–20 st. valgus, v axiální projekci 0–10 st. retroverze, případný posun v oblasti dolního okraje krčku do 3 mm, posuzovali jsme též rotaci hlavičky na základě sféricity (Garden). U 19 pacientů z celého souboru, což činí 29,7 % souboru, jsme kvalitu repozice vyhodnotili jako špatnou. Ze 7 případů nezhojení/pakloub byla repozice jako špatná hodnoce-

Tab. 1. Přehled pacientů s pozdními komplikacemi (P – nezhojení/pakloub, N – nekróza, A – artróza), s uvedením Gardenovy klasifikace, časového intervalu úraz – operace, použití anti-rotačního šroubu a kvality repozice

Komplikace	GI, GII	GIII, GIV	Interval/h	Antirota. šroub	Repozice
P1-M,53		IV	44	ano	retroverze
P2-M,57		IV	54	ano	dobrá
P3-Z,41		III	50	ne	retroverze
P4-Z,54		III	10	ne	retroverze
P5-M,64		IV	6	ano	retroverze
P6-M,46		III	14	ano	dobrá
P7-M,60		III	48	ne	dobrá
N1-Z,22		IV	32	ne	posun + rotace
N2-Z,62		IV	6	ano	dobrá
N3-Z,48		IV	72	ano	valgozita
N4-Z,53		IV	120	ano	dobrá
N5-M,43	II		36	ne	retroverze
N6-M,21		III	28	ano	dobrá
N7-Z,53		IV	22	ano	dobrá
N8-Z,59		IV	24	ne	dobrá
N9-M,57		III	26	ano	retroverze
A1-M,41		IV	8	ne	varozita



Obr. 2. Pacient, 43 let, pád z kola, hodnoceno jako typ Garden II, osteosyntéza provedena po 36 hodinách:

a – úrazový snímek, b, c – snímky z průběhu hojení, na axiálním snímku patrná retroverze hlavice, d, e – po extrakci kovů rozvoj nekrózy (první rtg známky nekrózy 2,5 roku od úrazu)

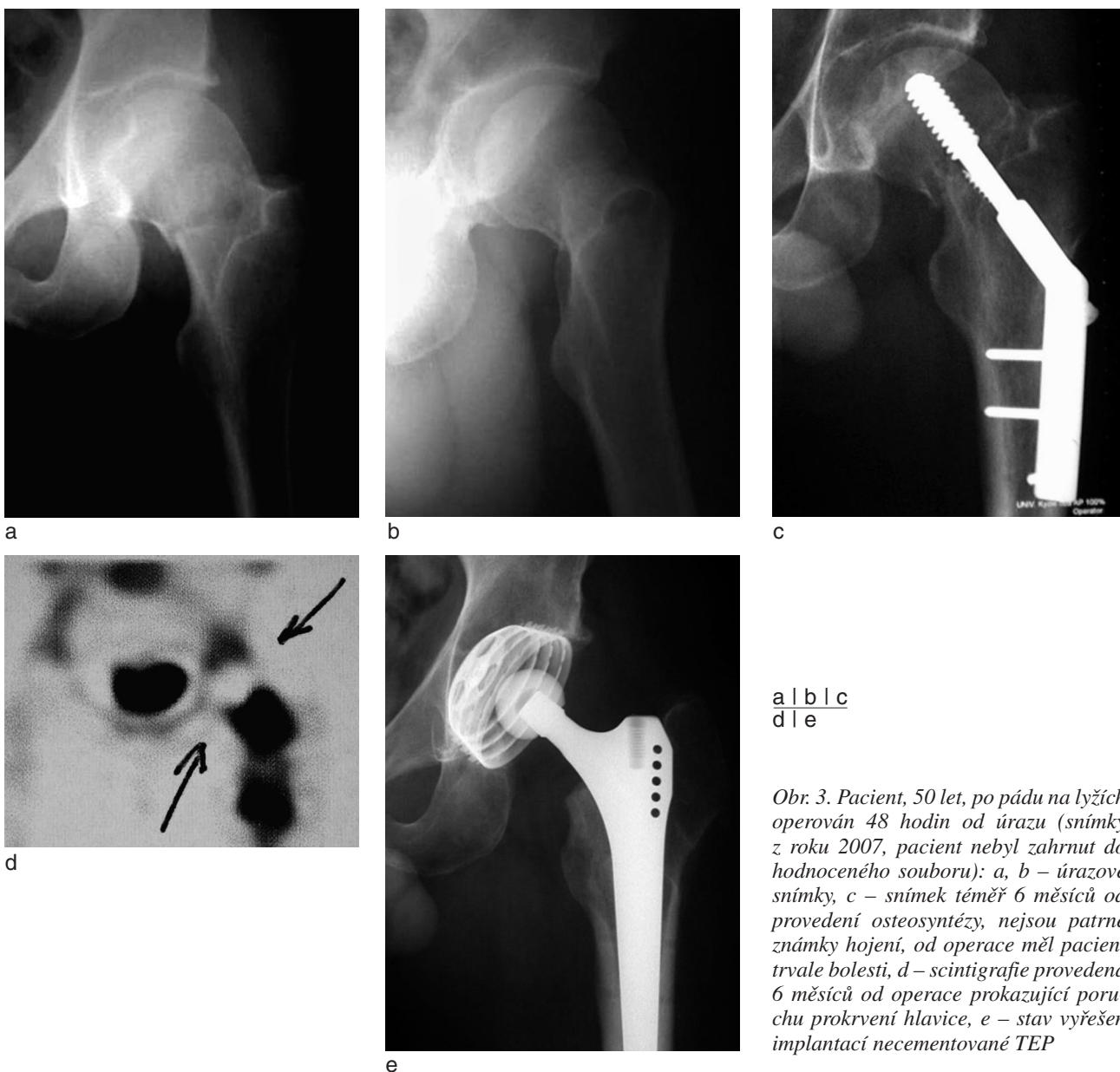
na u 4 pacientů (57,1 %), z 9 případů nekrózy byla repozice hodnocena jako špatná u 4 pacientů (44,4 %), u jednoho případu posttraumatické artrózy byla repozice hodnocena jako špatná. Ve skupině pacientů s pozdními komplikacemi jsme konstatovali špatnou repozici v 52,9 %.

Komplikace časná (hluboký infekt, poranění nervů nebo závažnější krvácení) jsme nezaznamenali. Rovněž jsme ani v jednom případě nepozorovali mechanické selhání implantátu. Z pozdních komplikací došlo k případu nezhojení/pakloub v 7 případech (10,9 %), k aseptické nekróze hlavice stehenní kosti v 9 případech (14,1 %), z toho 2krát se jednalo o segmentární nekrózu. V 1 případě (0,6 %) jsme pozorovali rozvoj posttraumatické artrózy. Průměrný věk ve skupině pacientů s výskytem pozdních komplikací byl 49,1 roku. Hodnotíme-li zvláště nedislokované a dislokované zlomeniny, pak u typů GI a GII se vyskytla pozdní komplikace pouze v 1 případě z 13, tj. 7,7 %, u typů GIII a GIV se vyskytlo 16 pozdních komplikací z 51 operovaných, tj. 31,4 %.

Extrakci kovů jsme indikovali v 31 případech (48,4 %), nejdříve 12 měsíců po operaci. U pozdních komplikací jsme ve 14 případech implantovali TEP (totální endoprotézu) kyčelního kloubu. U případů nezhojení/pakloub byla TEP implantována průměrně 7 měsíců po osteosyntéze (2–16 měsíců), u případů nekrózy byla TEP implantována průměrně za 26 měsíců po osteosyntéze (6 měsíců až 8 let). Dva pacienti s nekrózou a I s posttraumatickou artrózou přes subjektivní obtíže zatím implantaci TEP odmítají.

DISKUSE

Indikace osteosyntézy v léčbě intrakapsulárních zlomenin krčku stehenní kosti dosud není jednoznačně vyřešena. U starších pacientů (více než 70 let) převažuje shoda v primární indikaci aloplastiky. U mladších pacientů (zejména u mladších než 60 let) převažuje snaha řešit stav primárně osteosyntézou. Dle literárních údajů jsou výsledky dvou nejčastěji používaných metod – DHS a metody tří šroubů srovnatelné (13, 17, 24).



Obr. 3. Pacient, 50 let, po pádu na lyžích operován 48 hodin od úrazu (snímky z roku 2007, pacient nebyl zahrnut do hodnoceného souboru): a, b – úrazové snímky, c – snímek téměř 6 měsíců od provedení osteosyntézy, nejsou patrné známky hojení, od operace měl pacient trvale bolesti, d – scintigrafie provedená 6 měsíců od operace prokazující poruchu prokrvení hlavičky, e – stav vyřešen implantací necementované TEP

Někteří autoři (5, 11, 23, 28) připouštějí určité výhody DHS oproti metodě tří šroubů. Menší rigidita fixace třemi šrouby a tím výraznější stimulace hojení při axiální zátěži však může v některých případech hojení urychlit (18). Relativní jednoduchost a bezpečnost metod, stejně jako kratší délka anestezie a menší krevní ztráta, jsou hlavními výhodami osteosyntézy, jak prokázal Parker (16) u 455 pacientů. Hlavním argumentem pro primární indikaci alopplastiky je při obdobném funkčním výsledku menší počet pozdních komplikací a tím menší počet dalších nutných operací (14).

Příčinami špatného výsledku osteosyntézy jsou téměř vždy pozdní komplikace – aseptická nekróza hlavičky stehenní kosti a nezhojení způsobené selháním osteosyntézy nebo vznikem pakloubu. Tyto komplikace se častěji vyskytují u dislokovaných zlomenin. Naše výsledky tuto skutečnost potvrzují. Hlavní příčinou nekrózy i nezhojení je porucha perfuze hlavičky, způsobená poškozením retinakulárních cév buď přímo při dislokaci fragmentů, nebo útlakem intrakapsulárním hema-

tomem. Nedostatečný důraz je kladen na možnost poranění retinakulárních cév nešetrnou manipulací v předoperačním období a také nešetrnou operační technikou. Posouzení míry dislokace podléhá značným subjektivním rozdílům (25), navíc výsledný obraz na úrazovém snímku ukazuje postavení fragmentů v okamžiku jeho zhotovení.

Na význam časového intervalu úraz–operace nejsou jednotné názory. Někteří autoři jasně prokázali nižší výskyt nekróz u pacientů operovaných do 6 hodin po výkonu (4), jiní autoři tuto skutečnost neprokazují (2, 11, 23). Studie autorů z Bernu (3) dokazuje, že hemartros vede ke zvýšení intrakapsulárního tlaku, k zástavě perfuze hlavičky bylo zapotřebí průměrně množství 20 ml a tlaku 58 mm Hg. Požadavek na urgentní dekompresi intraartikulárního prostoru a co nejčasnější repozici a stabilizaci zlomeniny je tímto dostatečně podložen. V našem souboru byl z 9 pacientů s nekrózou jen jeden operován 6 h po úrazu, ostatní více než 22 h po úrazu, průměrný interval úraz–operace u této skupiny je

o 10 h delší než u celého souboru. Naproti tomu u 11 pacientů, kteří byli operováni déle než 3 dny po úrazu, došlo k nekróze pouze u dvou.

Použití DHS s antirotačním šroubem (lag screw) poskytuje lepší stabilitu než ostatní způsoby osteosyntézy, jak prokázal v biomechanické studii Bonnaire (5). Do studie však nebyly zahrnuty nitrodřeňové implantáty (26). V našem souboru jsme neprokázali, že by použití ARŠ ovlivnilo výsledek léčby. Antirotační šroub je zaváděn do laterální poloviny hlavice, tím může dojít k poškození cév přímo ve spongioze hlavice a zvýšení pravděpodobnosti vzniku nekrózy. Při správné repozici (zejména při lehké valgozitě hlavice) a při zavedení skluzného šroubu do hlavice centrálně a s použitím kompresního šroubu je nepravděpodobné, že dojde k rotaci hlavice, při zavedení skluzného šroubu do kaudální poloviny hlavice toto riziko vzrůstá.

Špatnou repozici jsme konstatovali u více než poloviny pacientů s pozdními komplikacemi, oproti celému souboru je to významný rozdíl. Nejčastější chybou byla nedostatečná korekce retroverze hlavice. K posuzování kvality repozice používají různí autoři odlišná kritéria. Jakob (11) hodnotí repozici jako dobrou, je-li postavení hlavice na a–p snímku v rozmezí 5 st. varus nebo valgus, přičemž k určení osy hlavice používá linii probíhající horním a dolním okrajem hlavice. Toh (24) používá k hodnocení kvality repozice Gardenův index, za adekvátní považuje hodnoty 155–180 st. v obou projekcích. Obdobně Alberts (1) požaduje hodnoty 155–185 st., přičemž kvalitu repozice považuje za nejdůležitější faktor ovlivňující výskyt pozdních komplikací. Jasný průkaz vlivu kvality repozice na výskyt nezhojení poskytl práce Barnesova (2). Dle Yih-Shiunna (28) je adekvátní repozice taková, kdy není hlavice skloněna do varozity, angulace na axiálním snímku je do 5 st. a fragment hlavice na a–p snímku nepřesahuje distálně fragment krčku. Raaymakers (21) doporučuje repozici v lehké hyperkorekci do valgozity s výjimkou případů, kdy linie zlomeniny probíhá vertikálně. U těchto případů hyperkorekce vede k dislokaci v kaudální části krčku a snížení stability, tedy je zde doporučována repozice anatomická.

Jsme si vědomi skutečnosti, že posouzení kvality repozice může být zatíženo značnou subjektivní chybou. Heetveld (8) prokázal překvapivě nízkou shodu mezi vyšetřujícími v hodnocení kvality repozice na axiálním snímku po DHS osteosyntéze. Určení okrajů hlavice nemusí být jednoznačné, obzvláště na axiální projekci. Stanovení těchto bodů je nemožné v případech, kdy kominutivní zóna zlomeniny zasahuje až do oblasti okraje hlavice. Výhodnější se jeví posuzování angulace dle průběhu zátěžových trabekul. Dalším opomíjeným faktorem je skutečnost, že výsledný obraz na axiálním snímku je závislý na poloze končetiny. I malá změna flexe a abdukce v kyčelním kloubu může způsobit významnou změnu v postavení fragmentů na snímku, což jsme si mnohokrát peroperačně ověřili.

Výskyt pozdních komplikací dle literálních údajů značně kolísá, shoda panuje v názoru na závislost množství avaskulárních nektróz i nezhojení na dislokaci zlomeniny. Vliv ostatních faktorů už není tak jednoznačně

posuzován. Důležitou roli při hodnocení komplikací hraje doba sledování souboru; v práci Jakoba et al. (11) se více než třetina avaskulárních nektróz objevila po více než 3 letech od úrazu (4–10 let). V našem souboru byla nejdelší doba od úrazu ke zjištění známek nektrózy na rtg 2,5 roku. Zatímco selhání osteosyntézy nebo pakloub je téměř vždy nutno řešit revizní operací, řada pacientů s nektrózou hlavice nemá tak výrazné obtíže, jak prokázali autoři prací, kde je doba sledování delší (2, 11, 15). Naše zkušenosti jsou obdobné – u 2 pacientů s nektrózou a u 1 s postraumatickou artrózou s indikací implantace TEP zatím vyčkáváme, nejdelší interval od úrazu k implantaci TEP byl v našem souboru 8 let, kde nektróza byla zjištěna 2 roky po operaci.

Omezit nutnost dalších operací by umožnila metoda, která by předpověděla poruchu prokrvení hlavice. Předoperačně to lze vyšetřením magnetickou rezonancí (12), ale během manipulace s pacientem a peroperačně může dojít ke zhoršení, avšak i ke zlepšení prokrvení – například repozicí. Korejští autoři (9) předpovídali nektrózu s dobrou senzitivitou i specifitou peroperačně podle krvácení z kanylovaných šroubů. Exaktnější metodu použili japonští autoři (27) – měřili tkáňový tlak kyslíku v hlavici peroperačně po provedení osteosyntézy – také s velmi dobrou senzitivitou a specifitou předpovědi poruchy prokrvení hlavice. Předpovědět nektrózu přímo na operačním stole by umožnilo v indikovaných případech ihned v jedné době konvertovat osteosyntézu na endoprotézu a tím snížit počet dalších nutných operací.

Hodnocení výsledků v závislosti na kvalitě kosti nebylo součástí našeho sledování. Barnes (2) ke stanovení stupně osteoporózy používá snímku ruky dle Andersona a konstatuje vyšší procento zhojení u žen s normální kostní denzitou, ale současně u nich zjišťuje častější výskyt avaskulární kostní nektrózy. Yih-Shiunn (28) poukazuje na výhody DHS oproti metodě tří šroubů (zejména u pacientů s osteoporózou). Ke zhodnocení kostní kvality používá Singhův index (22). V prospektivní studii Parkera (17) byl prokázán vyšší výskyt nezhojení u žen a v závislosti na věku. Tato skutečnost může svědčit pro výrazný vliv osteoporózy. Je nutno konstatovat, že vliv kvality kosti na hojení intrakapsulárních zlomenin krčku stehenní kosti není dosud uspokojivě vysvětlen.

ZÁVĚR

Výsledky u našeho souboru potvrzují přímou závislost mezi velikostí dislokace fragmentů a výskytem pozdních komplikací – aseptických nektróz i nezhojení. Kvalita repozice má zejména vliv na nezhojení zlomeniny, méně na výskyt nektrózy hlavice stehenní kosti. Interval úraz – operace má význam menší než je mu přikládán. Použití antirotačního šroubu významně neovlivňuje výskyt pozdních komplikací. DHS je metoda suficientní, ekonomická a dostupná. Srovnáním našich výsledků s dostupnou literaturou jsme ověřili správnost našeho terapeutického postupu. Vliv kvality kosti na hojení intrakapsulárních zlomenin krčku femuru zůstává předmětem našeho dalšího výzkumu.

Literatura

1. ALBERTS, K. A., JERVAEUS, J.: Factos predisposing to healing complications after internal fixation of femoral neck fracture. A stepwise logistic regression analysis. *Clin. Orthop.*, 257: 129–133, 1999.
2. BARNES, R., BROWN, J. T., GARDEN, R. S., NICOLL, E. A.: Subcapital fractures of the femur. A prospective review. *J. Bone Jt Surg.*, 58-B: 2–24, 1976.
3. BECK, M., SIEBENROCK, K. A., AFFOLTER, B., NÖTZLI, H., PARVIZI, J., GANZ, R.: Increased intraarticular pressure reduces blood flow to the femoral head. *Clin. Orthop.*, 424: 149–152, 2004.
4. BONNAIRE, F. A., WEBER, A. T.: The influence of haemarthrosis on the development of femoral head necrosis following intracapsular femoral neck fractures. *Injury*, 33, suppl. 3: C33–40, 2002.
5. BONNAIRE, F. A., WEBER, A. T.: Analysis of fracture gap changes, dynamic and static stability of different osteosynthetic procedures in the femoral neck. *Injury*, 33, suppl. 3: C24–32, 2002.
6. GARDEN, R. S.: Low-angle fixation in fractures of the femoral neck. *J. Bone Jt Surg.*, 43-B: 647–663, 1961.
7. GARDEN, R. S.: Stability and union subcapital fractures of the femur. *J. Bone Jt Surg.*, 46-B: 630–647, 1964.
8. HEETVELD, M. J., RAAJMAKERS, E. L., VAN WALSUM, A. D., BAREI, D. P., STELLER, E. P.: Observer assessment of femoral neck radiographs after reduction and dynamic hip screw fixation. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 125: 160–165, 2005.
9. CHO, M. R., LEE, S. W., SHIN, D. K., KIM, S. K., KIM, S. Y., KO, S. B., KWUN, K. W.: A predictive method for subsequent avascular necrosis of the femoral head (AVNHF) by observation of bleeding from the cannulated screw used for fixation of intracapsular femoral neck fractures. *J. Orthop. Trauma*, 21: 158–164, 2007.
10. ITADERA, E., ICHIKAWA, N., YAMANAKA, N., OHMORI, T., HASHIZUME, H.: Femoral neck fractures in older patients: indication for osteosynthesis. *J. Orthop. Sci.* 8: 155–159, 2003.
11. JAKOB, M., ROSSO, R., WELLER, K., BABST, R., REGAZZONI, P.: Avascular necrosis of the femoral head after open reduction and internal fixation of femoral neck fractures: an inevitable complication? *Swiss Surg.*, 5: 257–264, 1999.
12. KUNEŠOVÁ, M., KOUDELA, K. Jr, KOUDELA, K., Sr, KOUDELOVÁ, J.: Vyšetření zlomenin horního konce femuru magnetickou rezonancí (MR) – přínos pro praxi. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.* 73: 380–386, 2006.
13. LEE, K. B., HOWE, T. S., CHANG, H. C.: Cancellous screw fixation for femoral neck fractures: one hundred and sixteen patients. *Ann Acad. Med. Singapore*, 33: 248–251, 2004.
14. LU-YAO, G. L., KELLER, R. B., LITTENBERG, B., WENBERG, J. E.: Outcomes after displaced fractures of the femoral neck. A meta-analysis of one hundred and six published reports. *J. Bone Jt Surg.*, 76-A: 15–25, 1994.
15. NIKOLOPOULOS, K. E., PAPADAKIS, S. A., KATEROS, K. T., THEMISTOCLEOUS, G. S., VLAMIS, J. A., PAPAGELOPOULOS, P. J., NIKIFORIDIS, P. A.: Long-term outcome of patients with avascular necrosis, after internal fixation of femoral neck fractures. *Injury*, 34: 525–528, 2003.
16. PARKER, M. J., KHAN, R. J., CRAWFORD, J., PRYOR, G. A.: Hemiarthroplasty versus internal fixation for displaced intracapsular hip fractures in the elderly. A randomised trial of 455 patients. *J. Bone Jt Surg.*, 84-B: 1150–1155, 2002.
17. PARKER, M. J., RAGHAVAN, R., GURUSAMY, K.: Incidence of fracture-healing complications after femoral neck fractures. *Clin. Orthop.*, 458: 175–179, 2007.
18. PERREN, S. M.: Fracture healing. The evolution of our understanding. *Acta Chir. Orthop. Traum. Čech.*, 75: 241–246, 2008.
19. RAAJMAKERS, E. L.: The non-operative treatment of impacted femoral neck fractures. *Injury*, 33, suppl. 3: C8–14, 2002.
20. RAAJMAKERS, E. L., MARTI, R. K.: Non-operative treatment of impacted femoral neck fractures. A prospective study of 170 cases. *J. Bone Jt Surg.*, 73-B: 950–954, 1991.
21. RAAJMAKERS, E. L.: Fractures of the Femoral Neck: A Review and Personal Statement. *Acta Chir. orthop. Traum. Čech.*, 73: 45–59, 2006.
22. SINGH, M., NAGRATH, A. R., MAINI, P. S.: Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J. Bone Jt Surg.*, 52-A: 457–467, 1970.
23. SKÁLA-ROSENBAUM, J., DŽUPA, V., BARTONÍČEK, J., DOUŠA, P., PAZDÍREK, P.: Osteosyntéza intrakapsulárních zlomenin krčku femuru. *Rozhledy v chirurgii*, 84: 291–298, 2005.
24. TOH, E. M., SAHNI, V., ACHARYA, A., DENTON, J. S.: Management of intracapsular femoral neck fractures in the elderly; is it time to rethink our strategy? *Injury*, 35: 125–129, 2004.
25. TÖTTERMAN, A., WALLRE, A., NORDSLETEN, L.: Interpreting preoperative radiographs in displaced femoral neck fractures: observer variability in evaluating signs of poor outcome. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 127: 185–189, 2007.
26. VIŠŇA, P., BEITL, E., ŠMÍDL, Z., KALVACH, J., PILNÝ, J.: Treatment of intracapsular femoral neck fractures with the use of a proximal femoral nail. *Acta Chir. orthop. Traum. Čech.*, 74: 37–46, 2007.
27. WATANABE, Y., TERASHIMA, Y., TAKENAKA, N., KOBAYASHI, M., MATSUSHITA, T.: Prediction of avascular necrosis of the femoral head by measuring intramedullary oxygen tension after femoral neck fracture. *J. Orthop. Trauma*, 21: 456–461, 2007.
28. YIH-SHIUNN, L., CHIEN-RAE, H., WEN-YUN, L.: Surgical treatment of undisplaced femoral neck fractures in the elderly. *Int. Orthop.*, 31: 677–682, 2007.
29. ŽOFKA, P.: Bipolar hip hemiarthroplasty. *Acta Chir. orthop. Traum. Čech.*, 74: 99–104, 2007.

Autoři děkují RNDr. Jiřímu Jarkovskému z Institutu biostatistiky a analýz LF MU v Brně za pomoc při statistickém zpracování.

As. MUDr. Marek Majerníček,
Ortopedická klinika IPVZ a I. LF UK, FN Na Bulovce
Budínova 2
180 81 Praha
E-mail: m.majernicek@toscali.cz

Práce vznikla v rámci řešení Výzkumného záměru
MZ ČR 0002384101.