

Perkutánní osteosyntéza předního pilíře acetabula: první zkušenosti

Percutaneous Fixation of Anterior Column Acetabular Fractures – First Experience

M. FRANK, T. DĚDEK, J. TRLICA, J. FOLVARSKÝ

Chirurgická klinika LF UK a FN Hradec Králové

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

Percutaneous fluoroscopy-assisted fixation of acetabular fractures is not a widely used technique. Its advantage lies particularly in percutaneous placement of screws in the anterior column of the acetabulum. The operative procedure is described and the first experience of the authors with this minimally invasive technique at their department is reported.

MATERIAL

Between December 2007 and April 2009, 10 fractures of the anterior column of the acetabulum were treated by percutaneous stabilisation in 10 patients. There were six men and four women aged 25 to 76 (average, 46) years. Retrograde screw fixation was used in three, anterograde screw fixation in two and anterograde screw placement following retrograde guide wire insertion in five patients.

METHODS

The minimally invasive method of acetabular stabilization using 6.5-mm or 7.3-mm cannulated screws was facilitated by the use of intra-operative fluoroscopic imaging. Following fracture reduction, a percutaneous guide wire, aided by a C-arm, was placed in the upper pubic ramus and the anterior column of the acetabulum in either an anterograde or a retrograde mode. Subsequently, a traction cannulated screw was inserted. When anterograde guide wire placement was difficult to do, the retrograde guide wire placement was used for anterograde screw insertion. The quality of fracture reduction and the placement of screw were evaluated by a post-operative CT examination.

RESULTS

The average follow-up was 11 (range, 2-19) months. The average operative time necessary for percutaneous screw insertion in the anterior column of the acetabulum was 26.4 (range, 15-45) min, and the average X-ray exposure time for the screw placement was 3 min and 13 sec (range, 40-448 sec). The average time needed for screw insertion following the retrograde guide wire was 2 min and 30 sec (range, 40-242 sec). The average post-operative fragment dislocation leading to incongruency was 1.3 mm (range, 0-4 mm). The results of reduction assessed as excellent (< 2 mm) and poor (≥ 2 mm) were achieved in six and four patients, respectively. No screw malplacement was recorded. Post-operative infectious complications occurred in one (10 %) patient.

DISCUSSION

Important factors for avoidance of intra-operative complications included a thorough pre-operative planning on the basis of CT diagnostic examination, meeting the indication criteria and using a safe stabilisation technique. However, the percutaneous fluoroscopy-assisted method requires a longer exposure to X-ray than do the techniques utilising computerised navigation. The occurrence of infectious complications was not lower than with the use of open reduction and internal fixation methods.

CONCLUSIONS

After the operative technique has been mastered, the minimally invasive method of osteosynthesis is likely to become a method of choice for certain kinds of acetabular fractures. The current, most frequent indications are minimally displaced transverse fractures, T-shaped fractures and anterior column acetabular fractures. A limiting factor of this technique is reduction. It is certain that further evolution of this technique and its more frequent use will be associated with computerised navigation.

Key words: acetabulum, fracture, percutaneous, fixation.

ÚVOD

Současným moderním trendem ve všech chirurgických oborech je miniinvazivita. Od zavedení první koncepce operační léčby zlomenin acetabula Judetem a spol. v 60. letech minulého století, jsou tato operační řešení spojena s extenzivními operačními přístupy, vycházejícími z anatomických poměrů a komplexnosti zlomenin (6). Otevřená repozice a vnitřní fixace těchto zlomenin bývá spojena s velkou krevní ztrátou a výskytem závažných komplikací (7, 11). Díky vývoji zobrazovacích technik a kvalitních instrumentárií se naskytla možnost řešit určité typy zlomenin acetabula cestou minimálně invazivní osteosyntézy (MIO). Jednalo se vlastně o rozšíření již kvalitně propracované techniky perkutánní stabilizace zadního segmentu pánve na celý region pánevního kruhu, včetně acetabula (13). První práci zabývající se MIO acetabula publikoval Gay a spol. v roce 1992 (3). Jednalo se techniku využívající CT-navigaci. Ucelenou koncepci operační techniky fluoroskopicky asistované MIO zlomenin acetabula zavedl Starr a spol. na konci 90. let 20. století (15). Poté již následoval vývoj instrumentárií určených k perkutánní osteosyntéze acetabulárních zlomenin vycházejících ze stejného principu (12). Současně s vývojem této techniky probíhá nadále vývoj jinak asistovaných (např. CT-navigovaných) perkutánních osteosyntéz acetabula (18, 19). Přínosem pro MIO pánve bylo také zavedení virtuální navigace (4, 8, 9, 21).

Zlomeniny acetabula jsou intraartikulární zlomeniny nosného kloubu. Pro dobrý funkční výsledek a minimalizaci pozdních následků, především pouřazové osteoartrózy, je nutné provedení exaktní repozice a stabilní osteosyntézy. Toto jsou dva nutné předpoklady pro kvalitní výsledek provedené osteosyntézy acetabulárních zlomenin, které by měla splňovat i stabilizace perkutánní. Cílem práce je popis málo rozšířené operační techniky MIO předního pilíře acetabula společně s prezentací prvních zkušeností autorů.

MATERIÁL A METODA

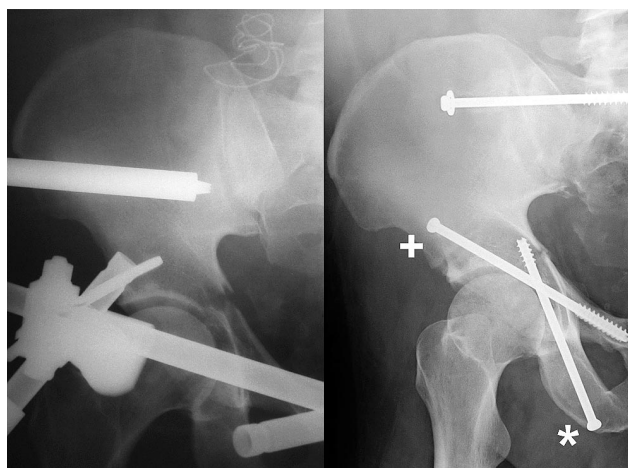
Soubor pacientů

Od prosince 2007 do dubna 2009 bylo na pracovišti autorů provedeno 10 perkutánních stabilizací zlomenin předního pilíře acetabula u 10 pacientů. Jednalo se o 6 mužů a 4 ženy ve věku 25–76 let (průměr 46 let).

Sběr peroperačních dat byl prováděn prospektivně. Hodnocení dosažené repozice bylo prováděno na základě porovnání předoperačního a pooperačního CT. Umístění šroubů bylo rovněž hodnoceno pomocí CT vyšetření.

Operační technika

Ve večerních hodinách den před výkonem byl pacient vyprázdněn pomocí očištění klysmatu. Výkon byl prováděn ve standardní antibiotické profylaxi. Neměl-li pacient zavedený permanentní močový katétr, byl mu zaveden po úvodu do anestezie. Pacient byl v poloze na zádech s mírným podložení pod křížovou kost. Nut-



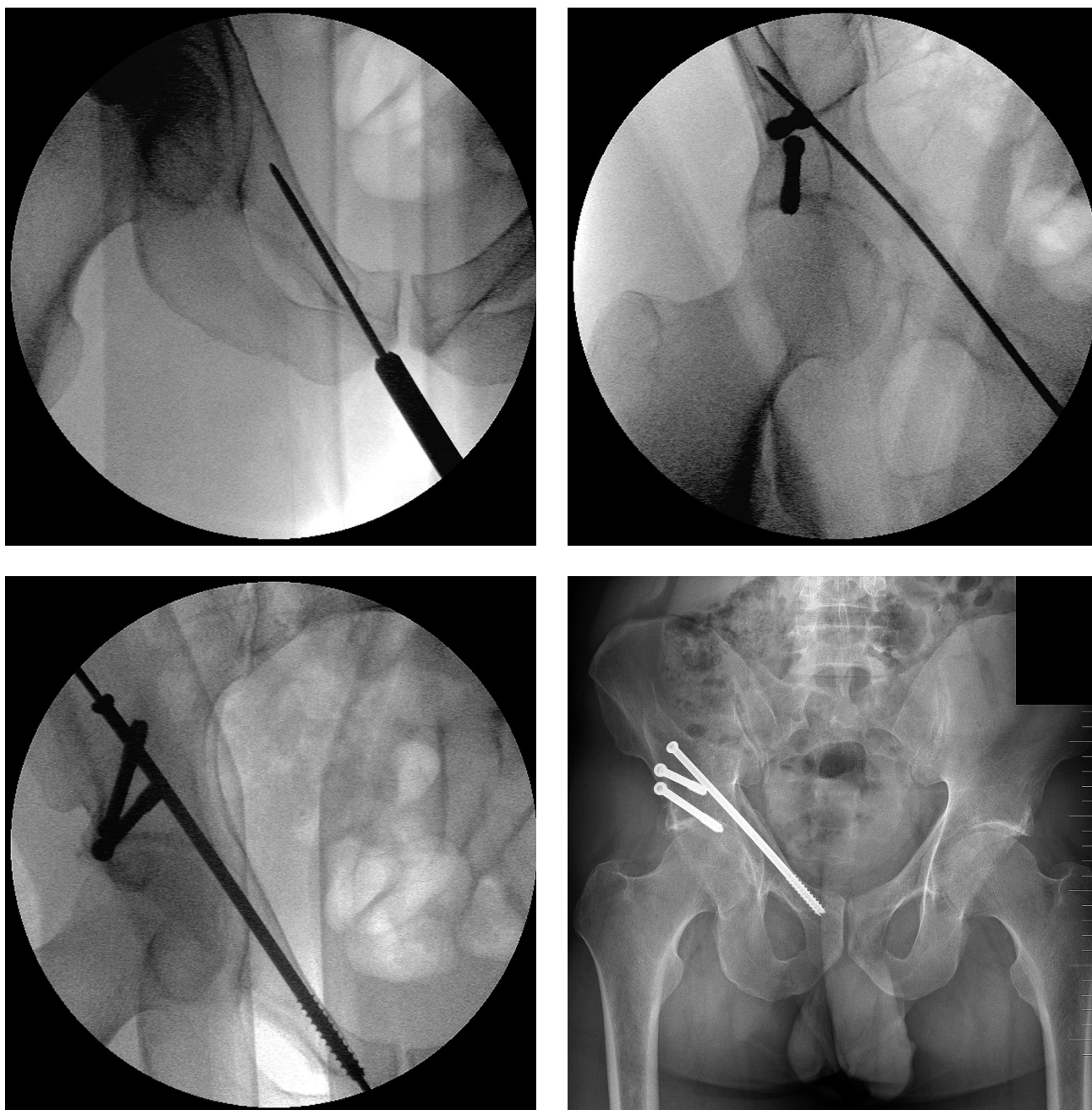
Obr. 1. Rtg snímek poloviny pánve u polytraumatizovaného pacienta s dislokovanou transversální zlomeninou acetabula (AO 62B1.2) a lýzou sakroiliakálního kloubu vpravo; a – po aplikaci pánevní svorky a zevní fixaci v rámci damage control surgery; b – po konverzi na MIO acetabula s antegrádně zavedeným šroubem do předního pilíře (označen +) a šroubem zavedeným do zadního pilíře (označen*), společně s iliosakrálním šroubem; rtg snímky znázorňují repozici zlomeniny acetabula pomocí tažného efektu šroubů

ností bylo použití rtg transparentního stolu s možností získání projekcí na pánev (předozadní, vchodová a východová), acetabulum (ilická a obturatorní), a jejich vzájemných kombinací (15, 16).

Před zavedením vodícího drátu bylo nutné provést repozici zlomeniny. Repozice byla prováděna buď technikou zavřenou (manipulace, trakce) nebo technikou interferenční. Jednalo-li se o vysokou zlomeninu předního pilíře (AO 62A3.2), bylo nutné provést nejdříve stabilizaci lomné linie směřující od stropu acetabula k hřebeni kosti kyčelní supraacetabulárně umístěným



Obr. 2. Peroperační obraz retrográdně zavedeného Kirschnerova drátu přes horní raménko kosti stydké do předního pilíře acetabula u pacientky s naloženou zevní fixací supraacetabulárně; pohled na pravou kyčel se supraacetabulárně zavedeným zevním fixátorem, vstup vodícího drátu v oblasti mons pubis označen šipkou



Obr. 3. Peroperační skioskopie (a, b, c) a pooperační rtg snímek (d) antegrádně zavedené šroubu po retrográdně cíleném vodícím drátu do předního pilíře acetabula společně se 2 šrouby zavedenými supraacetabulárně

šroubem. K získání optimální repoze bylo možné před zavedením vodícího drátu ponechat pouze dislokaci, která se následně reponovala pomocí tažného efektu zavedené šroubu (obr. 1). Šroub do předního pilíře acetabula byl zaváděn buď antegrádně (kranio-kaudálně), nebo retrográdně (kaudo-kraniálně).

Při retrográdním zavedení bylo místo vstupu šroubu juxtasymfyseálně pod tuberculum pubicum. Jednalo se o perkutánně zaváděný plazivý šroub. Kožní incize byla volena podle konstituce pacienta. U štíhlých pacientů nám postačovala incize délky 1,5 cm. U pacientů obézních a především žen byla nutná incize délky 3 cm. Incize byla umístěna na kontralaterální straně se začátkem

nad symfýzou. Tupou disekcí bylo ozřejmáno místo vstupu. Poté byl pod skioskopickou kontrolou zaveden vodící drát horním raménkem nad acetabulum. V průběhu horního raménka byla nejdůležitější tzv. iliac-inlet projekce, která byla získána kombinací ilické a vchodové projekce. Zobrazovala nám průchod vodícího drátu raménkem v předozadním směru. Při malpozici drátu anteriorně by bylo riziko poranění velkých cév, při umístění za raménko hrozilo poranění močového měchýře. Ideální průběh vodícího drátu byl podél horní kortikalis raménka, obdobně jako u plazivého šroubu. Poté pokračovalo zavádění podél acetabula. Nejvíce vypovídající projekcí k vyloučení penetrace šroubu do

kyčelního kloubu byla tzv. obturator-outlet projekce, která vznikla kombinací projekce obturatorní a východové. Při retrográdním umístění šroubu byl po ověření průběhu vodícího drátu zaveden šroub požadované délky šroubu i závit. Dobrou kompresní funkci šroubu bylo možné pozorovat na skiaskopii při jeho dotažení.

Pokud byl šroub zaváděn antegrádně po takto retrográdně zavedeném vodícím drátu, bylo s drátem postupováno nadále laterálně. Po perforaci zevní kortikalis kosti kyčelní bylo proniknuto měkkými tkáněmi hýždě a v místě drátu byla provedena kožní incize (obr. 2). Ta byla umístěna v bezpečné zóně horního zevního gluteálního kvadrantu. Poté bylo tupou disekcí po vodícím drátu proniknuto k zevní kortikalis a zaveden šroub (obr. 3).

Při antegrádním zavedení vodícího drátu bylo místo kožního vstupu umístěno v horní části linie spojující vrchol velkého trochanteru a tuberculum iliacum. Místo vstupu bylo závislé na konstituci pacienta a nebylo možné jej přesně určit. Cílení drátu bylo obdobné jako u retrográdního zavádění, pouze v opačném pořadí.

Pooperační režim, včetně prevence tromboembolické nemoci, se nelišil od jiných stabilizačních technik zlomenin acetabula. Při izolovaném poranění acetabula byla aktivní rehabilitace a vertikalizace bez zatížení poraněné dolní končetiny možná již první pooperační den, po provedení pooperačního CT vyšetření. Plná zátěž končetiny byla povolena po 4–6 měsících. Při přítomnosti faktorů, znemožňujících výše uvedený rehabilitační režim (věk, komorbidita) byla rehabilitace nastavována individuálně. CT vyšetření ke zhodnocení repozice a umístění šroubů bylo provedeno vždy.

VÝSLEDKY

Šroub do předního pilíře byl zaveden 3krát retrográdně, 2krát antegrádně a 5krát antegrádně po retrográdně zavedeném vodícím drátu. U dvou pacientů byl šroub do předního pilíře acetabula zaveden samotný, u jednoho pacienta v kombinaci s dlahovou osteosyntézou symfyzeolýzou, a u jednoho pacienta v kombinaci se zevní fixací pánve. U zbylých 6 pacientů byl tento šroub zaveden společně s jiným typem perkutánní stabilizace acetabula (supraacetabulární šroub, šroub na zadní pilíř, apod.). Průměrný operační čas perkutánního zavedení šroubu do předního pilíře acetabula byl 26,4 (15–45) minut. Průměrná doba rtg expozice všech zavedených šroubů do předního pilíře byla 3 minuty a 13 sekund (40–448 sekund). Průměrná doba šroubů zavedených pouze po retrográdně cíleném drátu byla 2 minuty a 30 sekund (40–242 sekund). Všechny výše uvedené časy jsou vztaženy pouze k zavedení šroubu do předního pilíře. Časy předoperační přípravy, repozice zlomeniny a jiných typů osteosyntézy nejsou v těchto údajích obsaženy. Pro důkladné předoperační plánování na základě CT rekonstrukcí se podařilo požadovaný šroub zavést ve všech případech. Ani v jednom případě se nevyskytla peroperační komplikace a chybné umístění šroubu.

Průměrná předoperační dislokace byla 3,3 (0–11) milimetrů. Ve 3 případech se jednalo o nedislokovanou zlomeninu. Průměrná pooperační dislokace fragmentů,

ve smyslu inkongruence nebo štěrbin, byla 1,3 (0–4) milimetrů. Repozice byla hodnocena jako výborná (< 2 mm) v 6 případech a nedokonalá (≥ 2 mm) ve 4 případech.

Průměrný follow-up interval byl 11 (2–19) měsíců. Pooperační komplikace se vyskytla v jednom případě (10 %). Jednalo se o vznik píštěle k retrográdně zavedenému šroubu 3 měsíce po osteosyntéze. Kultivačně byl potvrzen *Staphylococcus aureus*. Po zhojení zlomeniny bylo přistoupeno k extrakci kovu s excizí píštěle 7 měsíců od osteosyntézy. Po tomto výkonu došlo ke kompletnímu vyhojení infektu.

DISKUSE

Miniinvasivní osteosyntéza minimalizuje poškození krevního zásobení kosti a poškození měkkých tkání. Taktéž se vyznačuje nižší krevní ztrátou a snížením výskytu ranných komplikací včetně infekcí. MIO acetabula se vyznačuje menší operační zátěží pacienta ve srovnání s otevřenou repozicí a vnitřní osteosyntézou. Přesto není tato technika pro obavu z komplikací při nedostatku zkušeností běžně rozšířená. Přestože náš soubor pacientů není velký, je srovnatelný se soubory jiných autorů (1, 8, 10).

V našem souboru jsme obdobně jako u souborů jiných autorů neměli žádnou peroperační komplikaci (4, 8, 15). V předcházení těchto komplikací je důležité důkladné předoperační plánování na podkladě CT diagnostiky a kvalitní peroperační skiaskopické zobrazení (5). Tyto komplikace mohou být velmi závažné (např. poranění femorálních cév), a proto tato technika patří pouze na pracoviště, na kterém je možné okamžitě komplikace tohoto typu řešit. Taktéž musí být operační tým být schopen výkon konvertovat na otevřenou osteosyntézu při nemožnosti získání repozice požadované kvality.

Operační časy našeho souboru jsou srovnatelné s jinými publikovanými soubory (1, 10). Časy rtg expozice našeho souboru jsou však výrazně delší, než udávají jiné práce prezentující tuto techniku. Mouhsine a spol. popisuje průměrný fluoroskopický čas 62 sekund (10), Crowl a Kahler 73 sekund (1). Výraznou redukci rtg expozice zaznamenáváme na našem pracovišti s narůstajícím počtem operačních zákroků. Na tomto trendu vývoje učební křivky se podílí zkušenost jak operátora, tak i rentgenového laboranta. Mouhsine a spol. publikoval soubor 21 pacientů (10). Crowl a Kahler provedli fluoroskopicky asistovaně MIO acetabula pouze u 4 pacientů (1). Poukazují však na zkušenosti z CT-navigovaných technik prováděných na jejich pracovišti. Na našem pracovišti je fluoroskopicky asistovaná MIO acetabula první perkutánní technikou stabilizace acetabulárních zlomenin. Budoucnost této techniky je jistě v použití počítačové navigace, s jejíž pomocí lze dosáhnout redukci rtg časů pod 45 sekund (1, 8).

MIO acetabula provádíme fluoroskopicky asistovaně (pomocí C-ramene) s použitím kanylových šroubů 6,5/7,3 mm (Synthes, USA). Toto instrumentarium má výhodu v silném průměru vodícího Kirschnerova drátu (2,8 mm), což umožňuje snadnou manipulaci a cílení

i přes vrstvu měkkých tkání. Použití kvalitního instrumentária rovněž vede k významné redukci rtg expozice.

Kvalitní peroperační rtg zobrazení je při MIO, nejen zlomenin acetabula, základní podmínkou. Velmi limitující je použití operačního stolu, který neumožňuje zobrazení požadovaných projekcí. Zevní fixace pánve zavedená supraacetabulárně nebo do lopaty kosti kyčelní není při MIO acetabula překážkou. Gastrointestinální trakt pacienta nesmí obsahovat rtg kontrastní náplň, protože by došlo ke snížení kvality nebo až nemožnosti zobrazení skeletu pánve. Ze stejného důvodu je doporučováno použití totální intravenózní anestezie (15). Při kombinované (inhalační) anestezii je popisována nižší kvalita zobrazení pro hromadění plynů – oxidu dusného v gastrointestinálním traktu. Na našem pracovišti byly všechny MIO acetabula prováděny v kombinované anestezii. Přítomnost plynu v zažívacím traktu nebyla limitující při provádění tohoto typu osteosyntézy. Jeden den před výkonem byl pacient vyprázdněn pomocí klysmatu. Tímto úkonem se snižuje riziko defekace na operačním sále a vyprázdněním stolice si zajistíme lepší rtg přehlednost. Dolní zažívací trakt vyplněný stolicí považujeme za větší rtg překážku než nahromaděný plyn během anestezie.

Dalším faktorem ovlivňujícím délku rtg expozice je směr zavádění šroubu. Antegrádní cílení je bez použití navigace velmi náročné a pro výrazně vyšší časy rtg expozice jej již neprovádíme. Proto jsme začali používat techniku antegrádního zavedení šroubu po retrográdně zavedeném vodícím drátu. Tato modifikace zavedení šroubu do předního pilíře acetabula, která byla vyvinuta na našem pracovišti, byla v našem souboru nejčastěji použitým způsobem MIO předního pilíře acetabula. Šroub do předního pilíře acetabula (antegrádní i retrográdní) lze použít i ke stabilizaci zlomenin horního raménka kosti stydké.

Mezi vhodné zlomeniny indikované ke stabilizaci pomocí MIO patří zlomeniny předního pilíře (AO 62A3), zlomeniny transverzální (AO 62B1), zlomeniny tvaru „T“ (AO 62B2) a zlomeniny transverzální v kombinaci se zlomeninou předního pilíře (AO 62B3). Na našem pracovišti je kladen v indikaci MIO acetabula důraz na získání kvalitní repozice těchto intraartikulárních zlomenin. Právě repozice je při použití této operační techniky obtížná a limitující. Repozici provádíme buď zavřenou (trakce, manipulace), nebo interferenční. Často používáme kombinaci těchto metod se zavedením Schanzových šroubů supraacetabulárně nebo do lopaty společně s trakcí. K peroperačnímu udržení požadované repozice lze využít zevní fixátor. Velmi vhodnou indikací k MIO je zlomenina, jejíž dislokaci lze reponovat pomocí tažného efektu zavedených šroubů (obr. 1). Tuto repozici lze verifikovat peroperační skiaskopií. Důležitým faktorem získání požadované repozice je timing operace. Práce některých autorů popisují použití této metody i s nedokonalou repozicí (14, 21). Poukazují na překvapivě dobré funkční výsledky při kloubní inkongruenci, kterou bychom hodnotili při otevřené repozici a vnitřní fixaci jako neuspokojivou. Jistě je MIO acetabula s nezískáním optimální repozice technikou volby

u pacientů, u kterých by byla otevřená stabilizace velmi riziková (věk, komorbidita, apod.) a je nutná časná mobilizace pacienta. To byl případ 76leté pacientky v našem souboru s transverzální zlomeninou acetabula (AO 62B1.2) dislokovanou 11 milimetrů. Peroperačně bylo interferenční repozicí dosaženo postavení s reziduální dislokací 4 milimetry. Přestože se jedná o nedokonalou úroveň dosažené repozice, hodnotíme tuto repozici v souvislosti s typem pacienta jako uspokojivou. Nedislokované zlomeniny jsou k MIO indikovány pro možnost časně rehabilitace s vyloučením rizika dislokace fragmentů. Dalším důvodem operačního řešení je snížení rizika vývoje paklobu, jehož následné řešení je obtížnější než řešení zlomeniny (20).

Miniinvazivita je obecně spojena s nižším výskytem infekčních i neinfekčních komplikací. V našem souboru se však vyskytla jedna (10 %) infekční komplikace, která není běžnou komplikací při použití této operační techniky. Výskyt hluboké infekční komplikace otevřené repozice a vnitřní osteosyntézy zlomenin acetabula je udáván v rozmezí 1–10 % (21). Kaempffe a spol. udává 12% četnost výskytu infekce operační rány (7). Domníváme se, že komplikace v našem souboru má souvislost s technikou zavedení šroubu do předního pilíře acetabula a konstitucí pacienta. Komplikace se vyskytla při retrográdně zavedeném šroubu u hubeného pacienta. U hubených mužů je i při kvalitním zavedení tohoto šroubu hmatná prominence pod tuberculum pubicum. Toto místo je vystaveno vnějšímu tlaku. Nicméně zavedení šroubu antegrádně je bez použití navigačních technik velice obtížné. Proto jsme začali používat techniku antegrádního zavedení šroubu po retrográdně zavedeném vodícím drátu. U obézních pacientů, a především žen, které mají velkou vrstvu měkkých tkání nad skeletem pánve nečiní retrográdně zavedený šroub žádné obtíže. U těchto pacientů se o směru zavedení šroubu (nikoliv vodícího drátu) rozhodujeme pouze podle charakteru zlomeniny s cílem získání nejlepšího tažného efektu při dobré retenci šroubu v kosti. S popisovaným obtížným až nemožným zavedením šroubu do předního pilíře retrográdním způsobem u obézních osob nelze zcela souhlasit (15). Zavedení šroubu antegrádním způsobem je i u těchto osob mnohem náročnější.

Postupný vývoj techniky MIO acetabula je podobný jako u perkutánní stabilizace zadního segmentu pánve iliosakrálním šroubem. Po vyvinutí techniky CT-navigované (2) a fluoroskopicky asistované (13) se na mnoha pracovištích začala používat technika zavedení iliosakrálního šroubu pomocí počítačové navigace (17). Obdobný vývoj probíhá u MIO acetabula, kde se již stále více dostává do popředí použití navigačních technik s různým typem registrace.

ZÁVĚR

MIO nepatří mezi běžné operační techniky stabilizace zlomenin acetabula. Při zvládnutí operační techniky bude MIO pravděpodobně patřit mezi preferované způsoby léčby určitých typů acetabulárních zlomenin. Mezi nejčastější současné indikace MIO acetabula patří mini-

málně dislokované transverzální zlomeniny, zlomeniny tvaru „T“ a zlomeniny předního pilíře acetabula. Nevýhodou je omezená možnost repozice, které se dosahuje především tažným efektem šroubů. Přestože použití kvalitního instrumentária, zvládnutí operační techniky a nácvik spolupráce s rtg laborantem vede k významné redukci operačních časů i délky rtg expozice, budoucnost této metody jistě patří technikám využívajícím navigaci.

Literatura

1. CROWL, A. C., KAHLER, D. M.: Closed reduction and percutaneous fixation of anterior column acetabular fractures. *Comput. Aided. Surg.*, 7: 169–178, 2002.
2. EBRAHEIM, N. A., COOMBS, R., JACKSON, W. T., RUSIN, J. J.: Percutaneous computed tomography-guided stabilisation of posterior pelvic fractures. *Clin. Orthop.*, 307: 222–228, 1994.
3. GAY, S. B., SISTROM, C., WANG, G. J., KAHLER, D. A., BOMAN, T., MCHUGH, N., GOITZ, H. T.: Percutaneous screw fixation of acetabular fractures with CT guidance: preliminary results of a new technique. *Amer. J. Roentgenol.*, 158: 819–822, 1992.
4. GRAS, F., MARINTSCHEV, I., MENDLER, F., WILHARM, A., MÜCKLEY, T., HOFMANN, G.O.: 2D-fluoroskopisch navigierte perkutane Schraubenosteosynthese von Azetabulumfrakturen: Erste Ergebnisse einer neuen Methode. *Z. Orthop. Unfall.*, 146: 231–239, 2008.
5. CHMELOVÁ, J., DŽUPA, V., ŠPRINDRICH, J., BÁČA, V., GRILL, R.: Může mít nová CT klasifikace zlomenin acetabula význam pro klinickou praxi? *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 210–217, 2007.
6. JUDET, R., JUDET, J., LETOURNEL, E.: Fractures of the acetabulum: classification and surgical approaches for open reduction. Preliminary report. *J. Bone Jt Surg.*, 46-A: 1615–1645, 1964.
7. KAEMPFER, F. A., BONE, L. B., BORDER, J. R.: Open reduction and internal fixation of acetabular fractures: heterotopic ossification and other complication of treatment. *J. Orthop. Trauma*, 5: 439–445, 1991.
8. LIN, Y. C., CHEN, C. H., HUANG, H. T., CHEN, J. C., HUANG, P. J., HUNG, S. H., LIU, P. C., LEE, T. Y., CHEN, L. H., CHANG, J. K.: Percutaneous antegrade screwing for anterior column fracture of acetabulum with fluoroscopic-based computerized navigation. *Arch. Orthop. Trauma Surg.*, 128: 223–226, 2008.
9. MOSHEIFF, R., KHOURY, A., WEIL, Y., LIEBERGALL, M.: First generation computerized fluoroscopic navigation in percutaneous pelvic surgery. *J. Orthop. Trauma*, 18: 106–111, 2004.
10. MOUHSINE, E., GAROFALO, R., BORENS, O., WETTSTEIN, M., BLANC, C.H., FISCHER, J. F., MORETTI, B., LEYVRAZ, P. F.: Percutaneous retrograde screwing for stabilisation of acetabular fractures. *Injury*, 36: 1330–1336, 2005.
11. PAVELKA, T., HOUČEK, P.: Komplikace operačního léčení zlomenin acetabula. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 186–193, 2009.
12. ROMMENS, P. M.: Is there a role for percutaneous pelvic and acetabular reconstruction? *Injury*, 38: 463–477, 2007.
13. ROUTH, M. L., KREGOR, P. J., SIMONIAN, P. T., MAYO, P. T.: Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position. *J. Orthop. Trauma*, 9: 207–214, 1995.
14. STARR, A. J., JONES, A. L., REINERT, C. M., BORER, D. S.: Preliminary results and complications following limited open reduction and percutaneous screw fixation of displaced fractures of the acetabulum. *Injury*, 32: S45–S50, 2001.
15. STARR, A. J., REINERT, C. M., JONES, A. L.: Percutaneous fixation of the columns of the acetabulum: a new technique. *J. Orthop. Trauma*, 12: 51–58, 1998.
16. STARR, A. J., WALTER, J. C., HARRIS, R. W., REINERT, C. M., JONES, A. L.: Percutaneous screw fixation of fractures of the iliac wing and fracture-dislocations of the sacro-iliac joint (OTA Types 61-B2.2 and 61-B2.3, or Young-Burgess „lateral compression type II“ pelvic fractures). *J. Orthop. Trauma*, 16: 116–123, 2002.
17. STÖCKLE, U., SCHASER, K., KÖNIG, B.: Image guidance in pelvic and acetabular surgery – expectations, success and limitation. *Injury*, 38: 450–462, 2007.
18. TALLER, S., LUKÁŠ, R., BERAN, J., BUBENÍK J.: CT navigované osteosyntézy pánve. *Rozhl. Chir.*, 74: 141–144, 1995.
19. TALLER, S., LUKÁŠ, R., ŠRÁM, J., BERAN, J.: 100 CT navigovaných operací pánve. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 70: 279–284, 2003.
20. TALLER, S., ŠRÁM, J., LUKÁŠ, R., KŘIVOHLÁVEK, M.: Paklouby pánve. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 76: 121–127, 2009.
21. TILE, M., HELFET, D. L., KELLAM, J. F.: Fractures of the Pelvis and Acetabulum. Third edition. Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins 2003.

MUDr. Martin Frank,
Chirurgická klinika LF UK a FN
500 00 Hradec Králové

Práce vznikla za podpory výzkumného záměru MO0 FVZ 0000503 – Zdravotnicko-vojenské aspekty klinických oborů.