

# Poranění pánevního kruhu

## Pelvic Ring Injury

T. PAVELKA<sup>1+2</sup>, V. DŽUPA<sup>1+3</sup>, M. RYŠAVÝ<sup>1+4</sup>, R. GRILL<sup>1+5</sup>, V. BÁČA<sup>1+6</sup>, J. SKÁLA-ROSENBAUM<sup>1+3</sup>,  
J. CHMELOVÁ<sup>1+7</sup>, M. OTČENÁŠEK<sup>1+8</sup>

<sup>1</sup> Centrum pro integrované studium pánve 3. LF UK, Praha

<sup>2</sup> Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí LF UK a FNsP, Plzeň-Lochotín

<sup>3</sup> Ortopedicko-traumatologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha-Vinohrady

<sup>4</sup> Dumfries and Galloway Royal Infirmary, Dumfries, Skotsko

<sup>5</sup> Urologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha-Vinohrady

<sup>6</sup> Ústav anatomie 3. LF UK, Praha

<sup>7</sup> Radiodiagnostický ústav FNsP, Ostrava

<sup>8</sup> Ústav pro péči o matku a dítě, Praha-Podolí

## SUMMARY

The authors compare their experience with the treatment of pelvic ring injuries with the literature data concerning the etiology, diagnosis and classification of this trauma, co-existing pathologies, primary therapeutic procedures, timing of the definitive treatment, surgical approaches, osteosynthesis of the posterior and anterior segments, complications and lasting sequelae. The authors regard the issue of surgical treatment as an independent discipline in the field of musculoskeletal system traumatology. They see the reason for it in the variability and complexity of primary therapeutic procedures and the necessity of following up and attending to the patients in whom treatment of complications and lasting sequelae requires multi-disciplinary co-operation.

**Key words:** pelvic ring fractures, treatment, complications.

## ÚVOD

Poranění pánevního kruhu patří mezi nejzávažnější poranění skeletu. Nárůst zlomenin pánve v posledních letech, zlepšení přednemocniční péče a mezioborové spolupráce v péči o polytraumatizovaného pacienta vedly k tomu, že jsme nuceni řešit větší počet i závažnější poranění pánve ve srovnání s předchozími lety. Inspiraci i návody jak postupovat lze získat z písemnictví autorů zaměřených na problematiku léčení zlomenin pánve (30, 35, 43, 44, 49, 50, 52, 65, 67). Ovšem faktorem, který definitivně rozhoduje o výsledku operační léčby konkrétní zlomeniny, je erudice operátora. Získávání této erudice je vzhledem k rozmanitosti typů poranění a průběhu lomných linií, ale i přidružených poranění a komplikací, velmi pozvolné. Cílem tohoto článku je konfrontovat literární údaje s vlastními názory získanými při léčení pacientů se zlomeninou pánve.

## Výskyt

Podle údajů v písemnictví z posledního desetiletí je výskyt zlomenin pánve v rozmezí 3–8 % ze všech zlomenin (10, 14, 42, 56), pouze Rommens uvádí 1–3 % (47). Toto široké rozmezí a je ovlivněné způsobem sběru dat. Záleží na tom, zda jsou do statistiky zahrnuty

všechny zlomeniny pánve (např. včetně zlomenin raménků stydkých kostí pacientů vyššího věku v osteoporotickém terénu) nebo pouze zlomeniny s poraněním pánevního kruhu.

Domácí prameny týkající se výskytu zlomenin pánve jsme nenalezli. V období leden–březen 2004 jsme detailně sledovali na jednom z našich pracovišť (Praha-Vinohrady) ošetřená poranění pohybového aparátu podle diagnóz (61). Ze všech poranění (otevřené rány, kontuze, distorze, luxace, šlachová poranění a zlomeniny) tvořily zlomeniny 24 %. Výskyt zlomenin pánve v rámci všech zaevidovaných zlomenin byl ve sledovaném období 3,9 %, ovšem zlomenin pánve s poraněním pánevního kruhu bylo pouze 1,9 %. To jsou čísla odpovídající rozmezím zahraničních autorů a potvrzující, že určení výskytu zlomenin pánve výrazně ovlivňuje metoda sledování.

Důležitější skutečností než samotné hodnocení výskytu zlomenin pánve je, že v posledních dvou desetiletích došlo k výraznému nárůstu počtu zlomenin pánve (10, 46, 56). Při porovnání současného stavu se situací před 15 lety se počet poraněných léčených na našich pracovištích (Plzeň-Lochotín, Praha-Vinohrady) zvýšil o více než 200 % (39).

## Mechanismus úrazu

**Vysokoenergetické trauma** jako příčina zlomeniny pánve je v písemnictví uváděno v rozmezí 62–96 % (1, 14, 42, 56, 65, 67, 70). Rovněž toto rozmezí je velmi široké a je jistě ovlivněno typy zlomenin, které jsou do statistiky započítané. V našem souboru sledovaném na dvou pracovištích autorů (Plzeň-Lochotín, Praha-Vinohrady) v průběhu 6 let, do kterého jsme nezařadili pacienty se zlomeninou stydkých ramének starších 75 let, bylo vysokoenergetické trauma příčinou zlomeniny pánve v 85 % z 271 nemocných (39). Mezi příčinami vysokoenergetických traumat dominují u všech autorů auto- a motonehody (poranění chodce, poranění řidiče či spolujezdce), dále pády z výšky (pracovní úrazy, suicidální pokusy). Náš soubor byl pozoruhodný tím, že jsme měli nejvyšší zastoupení poražených chodců (30 %) a vysoké zastoupení pádů z výšky z důvodu suicidálního pokusu (10 %). Problém vysokého zastoupení poražených chodců lze vysvětlit způsobem chování řidičů. Otázka vysokého zastoupení suicidií v našem souboru jistě vyžaduje širší mezioborový rozbor.

Menší část úrazu vzniká působením **střední** (sportovní úrazy) nebo **minimální** energie (prostý pád). Zlomenin pánve po sportovních úrazech (pád z kola, prudké kopnutí) jsme zaznamenali 8 % a po prostém pádu dokonce pouze 7 %. Nízký výskyt zlomenin po **minimálním** traumatu v našem souboru je ovlivněn výše uvedenou skutečností, že zlomeninu stydkých ramének v osteoporotickém terénu u pacientů stařeckého věku považujeme za etiologicky jinou skupinu poranění a do statistiky zlomenin pánve ji nezahrnujeme.

## Diagnostika

Obvykle začíná klinickým vyšetřením, které podle stavu kůže a stability pánve musí vést minimálně k vyjádření podezření na zlomeninu pánve (11, 26, 29, 31). Poté by mělo následovat **rtg-vyšetření** ve 3 předozadních projekcích (standardní, vchodová a východová) navržených Pennalem a Sutherlandem v roce 1981 (cit. sec. 62, 65). Algoritmus dalších vyšetřovacích metod je určován celkovým stavem pacienta a přidruženými poraněními.

**Sonografické vyšetření** má velký význam pro jednoznačnou detekci či vyloučení přítomnosti volné tekutiny v dutině břišní, je rychlé, snadno dostupné a může výrazně ovlivnit další diagnostické postupy či rozhodnutí o urgentní laparotomii (2, 18, 54).

Při podezření na nestabilní poranění skeletu pánve je u oběhově stabilních pacientů indikováno **CT vyšetření** (5, 11, 18, 74). U polytraumatizovaných pacientů to bývá často **celotělové helikální CT s 3D rekonstrukcemi**. Vyšetření více oblastí najednou v krátkém čase uspokojí většinu na ošetření pacienta zúčastněných odborností (neurochirurg, hrudní a břišní chirurg, ortoped) (24, 33).

Při podezření na poranění močového měchýře a uretry je indikována **retrográdní uretrocystografie**, nejlépe jako součást CT vyšetření (11, 18).

**Angiografie** pánevních artérií s cílem selektivně embolizovat krvácející větve je autory doporučována u pacientů s nestabilitou oběhu, která trvá i po zajištění zlomeniny pánve urgentně přiloženou C-svorkou nebo zevní fixací (11, 59, 68).

**MR** při vyšetření zlomenin pánve může mít závažnou výpovědní hodnotu při poranění nervových kořenů a pletení, ovšem situací vyžadujících zařazení MR do primárního vyšetřovacího schématu je minimum (24, 59, 72).

Z uvedeného je zřejmé, že celé vyšetřovací schéma může být značně modifikováno celkovým stavem pacienta a přidruženými poraněními. Nežádá pak celotělové helikální CT vyšetření (nejlépe provedené na multidetektorových CT přístrojích – MDCT) následuje ihned po pořízení jediné standardní předozadní rtg-projekce nebo dokonce i před jejím zhotovením. Přínos MDCT při vyšetřování pacientů v těžkém stavu spočívá zejména v rychlosti (vyšetřované pole délky 550 mm za 24 s, tedy hrudník, břicho a pánev za 24 s!) a kvalitě zobrazení a hlavně v možnosti následného zpracování dat celou řadou rekonstrukčních metod. Výsledné obrazy (zejména 3D rekonstrukce) nepochybně mohou nahradit klasické sumační rtg-snímky (13, 24, 59).

## Klasifikace

V posledním desetiletí je v písemnictví používaná u zlomenin pánve téměř výhradně **klasifikace podle AO**, která vychází z Tileho modifikace Pennalovy klasifikace (43, 65, 67). Rámcově tato klasifikace rozděluje zlomeniny pánve do 3 typů.

Zlomeniny typu A – stabilní poranění pánevního kruhu; jedná se o zlomeniny jednotlivých pánevních kostí:  
– A1 – avulzní zlomeniny nezasahující pánevní kruh,  
– A2 – stabilní zlomenina lopaty kosti kyčelní bez nebo s poraněním pánevního kruhu bez nebo s minimální dislokací,  
– A3 – transversální zlomeniny sakra nebo kostrče.

Zlomeniny typu B – rotačně nestabilní poranění pánevního kruhu s nekompletním poraněním zadního segmentu, dislokace je pouze v horizontální rovině, vertikální rovina je bez dislokace:

– B1 – poranění typu „open book“,  
– B2 – laterálně-kompresní poranění,  
– B3 – bilaterální poranění zadního komplexu.

Zlomeniny typu C – rotačně i vertikálně nestabilní poranění pánevního kruhu, kompletní poranění zadního segmentu s dislokací v horizontální i vertikální rovině:

– C1 – unilaterální poranění,  
– C2 – bilaterální poranění, kde na jedné straně je poranění typu B a na druhé typu C,  
– C3 – bilaterální poranění s oboustranným poraněním typu C.

Podrobný popis uvedené klasifikace je nad rámec této publikace, proto odkazujeme na prameny uvádějící klasifikaci detailně (43, 65, 67).

Výhodou AO klasifikace zlomenin pánve je poměrně jasně určené **léčebně-indikační schéma** doporučované řadou autorit (11, 34, 35, 44, 65, 67). Konzervativně lze léčit nedislokované zlomeniny typu A a některé zlome-

niny typu B (typ B1.1 s rozstupem symfýzy do 2,5 cm, typ B2.1 s dislokací do 1 cm v předním segmentu, bez zkratu končetiny). U ostatních zlomenin je doporučována operační léčba, která spočívá v repozici dislokované zlomeniny a její fixaci. Způsoby repozice (otevřeně, zavřeně) a způsoby fixace (cerkláž, šroub, svorník, dlahy, vnitřní páteřní fixátor, zevní fixátor) jsou samozřejmě problémy diskutované a v písemnictví nelze nalézt jednoznačná doporučení. Navíc výběr způsobu repozice a fixace ovlivňuje řada dalších faktorů, jako jsou přidružená poranění, provedená primární opatření a časování operace.

### Přidružená poranění

Závažným faktorem rozhodujícím nejen o výběru terapeutického postupu, časování a posloupnosti jednotlivých kroků, ale i o prognóze pacienta se zlomeninou pánve jsou přidružená poranění (35, 56, 65, 67). Přidružená poranění jsou definována jako poranění orgánů a anatomických struktur vyskytujících se v oblasti pánve. Nejedná se tedy o poranění vzdálených orgánů či struktur mimo oblast pánve v rámci polytraumatu či sdruženého traumatu. Přidružená poranění se vyskytují především u poranění typu B a C a týkají se zejména **neurogenních struktur** (nervus ischiadicus, plexus lumbosacralis, nervus femoralis a nervus obturatorius) a **urogenitálního traktu** (uretra, močový měchýř, vagina, penis a skrotum), dále potom **gastrointestinálního traktu** (anus, rectum, colon a ileum), méně **gynekologických orgánů** (děloha). Literární údaje popisují výskyt poranění neurogenních struktur v rozmezí 9–21 %, urogenitálního traktu v 5–11 %, gastrointestinálního traktu v 3–17 % a gynekologických orgánů do 1 % (7, 16, 17, 32, 37, 45, 47, 56, 70). Sami jsme v souboru sledovaném na našich pracovištích (Plzeň-Lochotín, Praha-Vinohrady) našli u 271 pacientů primární neurologické poranění v 11 % a urogenitální poranění v 10 % (39).

Nejčastějším přidruženým poraněním při zlomeninách pánve je **poranění cév**, i když v přehledu přidružených poranění se obvykle neuvádí. Je to způsobeno tím, že poranění z venózních plexů provází poranění pánve tak často, že je považováno za jeho součást a je obecně přijatý názor, že rozsah krvácení z venózních plexů lze zmenšit urgentním naložením C-svorky nebo zevního fixátoru (6, 29, 42, 65). Na druhé straně poranění velké tepny pravděpodobně vede ve většině případů ke ztrátě poraněného ještě před příjezdem záchranné služby, proto jsou tato poranění spíše pouze konstatována jako možnost.

Dalším málo uváděným přidruženým poraněním, které však výrazně zvyšuje riziko komplikací, zejména infekčních, je rozsáhlé decollement v oblasti velkého trochanteru a přilehlé části gluteální krajiny a laterálního stehna obvykle označované jako **Morelova-Lavalleova léze** (26, 66). Vzniká přímým působením úrazového mechanismu na uvedenou lokalitu a je obvykle provázána kontuzí kožního krytu. Ošetření vyžaduje pečlivé debridement a odsavnou drenáž.

Za závažnou skutečnost, která v písemnictví není diskutována, považujeme primární poranění či sekundární změny na **sympatických a parasympatických nervových pleteních** (plexus hypogastricus superior – zejména nervus presacralis, plexus hypogastricus inferior, plexus vesicalis, plexus rectalis, plexus uterovaginalis u ženy nebo plexus prostaticus u muže) vznikající při hojení a jizvení oblastí po rozsáhlých kontuzích a hematomech. Domníváme se, že by se tento proces mohl podílet na vzniku poúrazové impotence i močové inkontinence u pacientů s jinak „nezávažně“ vypadajícím poraněním pánve. Verifikace této domněnky je však velmi obtížná. Druhou v literatuře málo diskutovanou skutečností je možnost **poranění crura corporis cavernosi penis** zejména při poraněních pánve s několika centimetrovým rozstupem symfýzy, které může mít za následek erektilní dysfunkci (55). Rovněž tento stav je při operačním ošetření předního segmentu pánve nebo následném dovyšetření zobrazovacími technikami velmi špatně ověřitelný. Konečně třetí nevyřešenou skutečností v písemnictví je otázka **poranění endopelvické fascie a musculus levator ani** při poranění pánevního kruhu zejména u žen. Zlomeniny typu B a C jsou spojeny s vysokou incidencí nově vzniklé stresové inkontinence, urgentně/frekventního močového syndromu a sexuální dysfunkce. Příčinou není přímé poranění močového měchýře, pochvy ani nervových pletení. Hlavní roli hraje pravděpodobně roztažení nebo roztržení endopelvické fascie při dislokaci ventrálního segmentu (23, 25).

### Primární opatření

Primární opatření mají dočasně alespoň částečně stabilizovat oblast zlomeniny s cílem tlumit bolest a snížit krvácení. Škála využívaných pomůcek je široká, od **neinvasivních elastických pruhů a pneumatických kalhot**, k zavedení **skeletální trakce**, naložení **C-svorky** a **zevního fixátoru** (6, 42, 44, 68). V uvedeném pořadí stoupá účinnost pomůcky či montáže, ale rovněž narůstá i časová náročnost jejího přiložení, proto je výhodné mít možnost rozhodnout se podle stavu pacienta pro některou z uvedených možností (44, 47, 49). Je však třeba konstatovat, že v některých případech je jediným prostředkem stavění krvácení a stabilizace stavu okamžitá revize a podvaz krvácející tepny či tamponáda rozsáhlého krvácení z venózních plexů.

V literatuře je diskutována zejména role extenze, C-svorky a zevního fixátoru v rámci primárních opatření. Trakce za femur je indikována u pacientů s výrazným vertikálním posunem acetabulárního segmentu nebo celé poloviny pánve bez výrazného rozestupu ventrálního segmentu (44, 65, 67). Za indikaci k naložení C-svorky je považována zlomenina typu B s rozstupem ve ventrálním segmentu větším než 4 cm nebo zlomenina typu C s posunem ve ventrálním i dorzálním segmentu při roztržení SI kloubu nebo jednoduché zlomenině sakry bez tříštivé zóny (41, 65). V případě vzniku tříštivé zóny v zadním segmentu, je indikována jako primární opatření zevní fixace (41, 67).

## Časování definitivního ošetření

Velmi důležité je načasování definitivního výkonu. **Neodkladná** stabilizace pánevního kruhu vnitřní osteosyntézou je nutná při současném urologickém poranění vyžadujícím operační revizi, dále samozřejmě při otevřeném poranění a konečně při střevním poranění, u kterého je po ošetření místa poranění doporučována stomie (70). Většina autorů konstatuje, že nejčastěji operační výkon provádí 3. až 5. den po úrazu, kdy je pacient ve stabilizovaném stavu a poraněné cévy jsou trombotizované, takže operace nebývá již spojena s velkým krvácením (65). Avšak někteří autoři se snaží ošetřit všechna poranění primárně v průběhu prvních 24 hodin (včetně nestabilních pacientů) s využitím minimálně invazivních metod (22, 51, 53). Z hlediska typu poranění je doporučováno, dovolí-li to pacientův celkový stav, stabilizovat pánevní kruh při poranění typu C v obou segmentech v jedné době.

Za hranici mezi **časným** a **odloženým** výkonem je považován 7. den po úrazu (9). Při operačním výkonu po 7. dnu je obtížnější repozice a zvýšené riziko infekce v místě zavedení zevního fixátoru nebo pánevní svorky použitých při primární stabilizaci. Dále je možné pozorovat větší ztrátu kostní tkáně v oblasti zlomeniny sakra, která bývá úměrná nestabilitě zadního segmentu (21, 27). Operační výkon prováděný v období po 6. týdnu od úrazu je vzhledem ke známým hojení považován spíše za **rekonstrukční** než za odloženou primární osteosyntézu (63).

## Operační přístupy

Předpokladem správné volby operačního přístupu je přesná identifikace typu zlomeniny s prostorovou představou o směrech dislokace ve všech rovinách, dále ujasnění si možností repozice a fixace. To vše je možné získat z rentgenového vyšetření ve všech třech projekcích, ale zejména pak z CT vyšetření s 3D rekonstrukcí (48, 65). Součástí rozhodování o operačním přístupu musí být i uvědomění si, které ze struktur je možné při vybraném přístupu iatrogeně poškodit (3, 58, 65).

Ošetření předního segmentu pánve je doporučováno z **Pfannestielova přístupu**, který je relativně bezpečný. U mužů je vhodné identifikovat si průběh funiculus spermaticus. Při preparaci v hloubce v oblasti horního stydkého raménka může dojít k poškození corona mortis Hesselbacha. Nevyžaduje-li poranění rozsáhlejší přístup, je s výhodou nedezinzerovat mm. recti abdomini, ale proniknout k ventrálnímu segmentu po jejich podélném rozdělení, což je rozdíl proti klasickému Pfannestielovu přístupu (30).

**Ilioinguinální přístup** umožňuje ošetření předního segmentu, ale i předního pilíře acetabula, celé vnitřní plochy lopaty kosti kyčelní, ventrální a proximální části oblasti SI kloubu včetně massa lateralis sacri až k foramina sacralia. Někteří autoři rozšiřují indikaci tohoto přístupu i na některé zlomeniny obou pilířů s cílem ošetřit oba pilíře z jednoho přístupu, avšak toto vyžaduje mimořádnou zkušenost operátora a vědomí, že tak nel-

ze ošetřit zlomeniny se současným poraněním zadní hrany, komplexním poraněním zadního pilíře, zlomeniny zasahující do distálních částí SI kloubu a zlomeniny operované odloženě (30, 65). Při tomto rozsáhlém přístupu je riziko poranění arteria a vena femoralis včetně jejich větví, lymfatických cév, funiculus spermaticus u mužů, nervus femoralis, nervus ilioinguinalis, nervus genitofemoralis, nervus cutaneus femoris lateralis, nervus obturatorius, nervového kořene L5, močového měchýře. Dále je tady riziko vzniku tříselné kýly v jizvě pooperačně.

**Smith-Petersenův přístup** je při zlomeninách pánve používán méně často, lze ním ošetřit přední pilíř acetabula a přední část lopaty kosti kyčelní ze zevní strany. Je bezpečný a jeho rizika se týkají prakticky pouze možnosti poškození nervus cutaneus femoris lateralis.

**Rozšířený iliofemorální přístup** umožňuje ošetření celé lopaty kosti kyčelní a obou pilířů acetabula ze zevní strany, dále proximálního femuru. Jeho součástí je osteotomie velkého trochanteru. Nevýhodou přístupu je délka operační rány s rizikem rozsáhlé devitalizace tkání, možností poranění nervus cutaneus femoris lateralis, arteria, vena a nervus gluteus superior, arteria, vena a nervus gluteus inferior, nervus ischiadicus. Jsou popisované poruchy hojení osteotomovaného velkého trochanteru. Avšak nejčastější pooperační komplikací jsou rozsáhlé ektopické osifikace. Dřívější velmi vysoký výskyt je dnes částečně eliminován ozářením operované krajiny v prvních 24 hodinách a podáváním Indomethacinu po dobu 3 týdnů, přesto je možné registrovat trend snížit použití extenzivních přístupů na minimum a jejich uplatnění je v dnešní době u zlomenin operovaných s odstupem více než 3 týdny po úrazu (65).

**Kocherův-Langenbeckův přístup** je výhodný při ošetření zadní hrany a zadního pilíře acetabula. Tento přístup lze využít u zlomenin pánve zasahujících do zadní části acetabula v případech, kdy potřebujeme ošetřit zlomeninu ze dvou přístupů. Riziko poškození nervus ischiadicus lze částečně eliminovat jeho protekcí discoidovanými zevními rotátory kyčelního kloubu a především správnou pozicí končetiny v průběhu operace (nutno udržovat extenzi v kyčli a zejména flexi v kolenním kloubu) (26). Přesto poškození nervus ischiadicus zůstává nejčastější nervovou lézí spojenou s poraněním a ošetřováním zlomenin pánve. Občas se lze setkat s fenoménem tzv. „druhé rány“, kdy poúrazově fungující, ale distendovaný či prokrvácený nerv se stane nefunkční teprve po provedení operace, kdy i minimální manipulace při šetrném peroperačním zacházení stačí k jeho definitivnímu poškození. Naštěstí tyto léze mají nejlepší tendenci k restituci, i když je třeba konstatovat, že plný návrat funkce poúrazově či pooperačně poškozeného nervus ischiadicus je raritní (21).

**Zadní přístup k SI kloubu** je také relativně bezpečný, i když i tady je možné poranit zejména arteria, vena a nervus gluteus superior, a to i při zavádění šroubů z krátkých incizí zavřeně (8, 39). Samotný zadní přístup bývá spojen se zvýšeným rizikem poruch hojení operační rány a možnosti vzniku infektu na podkladě úrazového zhmoždění měkkých tkání, hematomu a také



vzhledem k poloze pacienta na zádech v průběhu prvních pooperačních dnů.

### Osteosyntéza zadního segmentu

Při fixaci zlomenin zadního segmentu pánve jsou v současné době nejčastěji používané tyto typy osteosyntetického materiálu: svorníky, šrouby zavedené přes sakroiliakální komplex – transiliosakrální tahové šrouby, dlahy aplikované zepředu, přemostující dlahu aplikovanou zezadu, vnitřní páteřní fixátor a řada kombinací uvedených technik. Výhodou **svorníků** je jednoduchá, bezpečná aplikace a snadná extrakce. Nevýhodou je poměrně časté uvolňování matek, proto je nutné zajištění oboustranně dvěma matkami. Zavřená repozice s perkutánní fixací **transiliosakrálními tahovými šrouby** v zadním segmentu je metoda s malou krevní ztrátou a malými škodami na měkkých tkáních. Nevýhodou je omezená možnost repozice, obtížnost kontroly kvality provedené repozice a radiační zátěž operační skupiny. Zavedení šroubů lze usnadnit CT navigací (19, 20, 60, 64, 73). Fixace **předními dlahami** má výborné mechanické vlastnosti, nevýhodou je nutnost rozsáhlého přístupu. Na druhé straně rozsáhlý přístup umožní obvykle kvalitní repozici, i když ani dobrá repozice ventrálně není vždy zárukou dobré repozice dorzálně (30). Limitující pro použití předních dlah je zlomenina mediálně od foramina sacralia. Při zlomeninách laterálně od kloubní štěrby sakroilického kloubu je použití dlah metodou volby. Přemostující **dlaha zezadu** a vnitřní **pánevní fixátor** jsou určeny k ošetření nestabilních bilaterálních nebo kombinovaných (longitudinální a transverzální) poranění sakra, u kterých by zavřený postup nevedl k exaktní repozici a stabilizace pouze jednostranná či do S1 a S2 by nebyla dostatečnou prevencí redislokace zlomeniny a migrace osteosyntetického materiálu (4).

V 90. letech se v písemnictví objevily srovnávací studie pevnosti jednotlivých fixací. Pevnost fixace bývá obvykle testována narůstající zátěží až do selhání. Autoři, kteří porovnávali pevnost fixace při statickém zatížení ve vertikální ose do selhání, většinou nenalezli významnější rozdíl mezi jednotlivými typy (41, 57). Avšak pevnost fixace by měla být testována ve všech třech rovinách, neboť při zatížení se síly v zadním segmentu rozkládají na základě anatomických poměrů do tří rovin. Yinger a spol. provedli experimentální studii, ve které srovnávali pevnost fixace zadního segmentu v zátěži ve třech rovinách u 10 typů fixace, a prokázali, že nejlepší mechanické vlastnosti má fixace dvěma transiliosakrálními tahovými šrouby, dvěma dlahami umístěnými anterolaterálně nebo kombinací těchto dvou metod, avšak fixace jen jedním transiliosakrálním šroubem má naopak velmi špatné mechanické vlastnosti (71). Van Zwienen a spol. prokázali, že mechanické vlastnosti fixace SI komplexu dvěma šrouby se nemění v závislosti na zavedení paralelně nebo konvergentně (69). Culemann pomocí počítačové analýzy ve třech rovinách analyzoval způsob selhávání jednotlivých fixací (10). Při použití svorníků se zatížením zvětšuje kom-

prese v proximální části a v distální části linie dochází k distrakci. Při osteosyntéze transiliosakrálními tahovými šrouby při zatížení vznikají rotační pohyby podél osy šroubů, dochází k posunu v distální části a může dojít až k selhání osteosyntézy. Při fixaci předními dlahami není rotační nestabilita při zatížení patrná, ale dochází k translačnímu posunu laterálního fragmentu dorzálně a distrakci v distální části SI komplexu s tendencí k vytržení distálněji umístěné dlahy. Tyto poznatky mají význam pro sledování stavu provedené osteosyntézy v pooperačním průběhu, abychom včas odhalili nestabilitu fixace a předešli selhání implantátu.

Při dislokovaných transforaminálních zlomeninách sakra ve velkém procentu případů vzniká tříštivá defektní zóna, která zhoršuje možnost přesné repozice s obnovou původních anatomických poměrů i při otevřené repozici (21, 27, 64). Defekt tříštivé zóny je většinou asymetrický s převahou vepředu a ve výši S1. Při repozici a dosednutí ploch v místě lomné linie může dojít ke vzniku asymetrie pánevního kruhu. Funkční výsledek nemusí záviset na stupni této asymetrie. Někteří autoři se shodují v tom, že rozhodující je lokalizace zlomeniny a následné asymetrie (19, 30). Při postižení sakroilického kloubu je pro dobrý funkční výsledek a hlavně pro nepřítomnost chronické dorzální bolesti nutná anatomická repozice, avšak při zlomenině v úrovni foramina sacralia a mediálně od nich je pacientem dobře tolerováno i zhojení v posunu 5–10 mm. Tyto skutečnosti považujeme za vhodné doplnit přesvědčením, že hyperkorekce dosažená přílišnou kompresí tříštivé zóny po osteosyntéze může být podle našeho názoru příčinou iatrogenní léze horních sakrálních nervových kořenů. Proto někteří autoři doporučují operovat transforaminální zlomeniny sakra s výraznou kominucí zezadu a otevřeně s odstraněním kostních úlomků z obavy před iatrogenním poškozením kořenů při zavřené repozici (49, 51).

### Osteosyntéza předního segmentu

Fixace symfyzeolýzy a zlomenin stydkých ramének je nejčastěji stabilizována jednou či dvěma **dlahami**. Jedná se o osteosyntézu stabilní a dostatečně šetrnou. Alternativou je **dvojitá cerkláž**, která sice vyžaduje přístup rozsahem stejný, ale při srovnatelné stabilitě je osteosyntéza provedena za použití podstatně menšího množství osteosyntetického materiálu (39). Jinou alternativou dlah při ošetření zlomeniny horního stydkého raménka může být **retrográdní nitrodřeňová fixace tahovým šroubem** popsáná Routtem a spol. v roce 1995 (50). Při laterálně lokalizované zlomenině raménka je tato metoda výhodnější pro dramaticky šetrnější přístup při srovnatelné stabilitě. Výhodou je zavřená repozice, minimální krevní ztráta, nízké riziko infektu. Tato technika je nevhodná u enormní obezity, u úzké a zakřivené stydké kosti. Velkou výhodou této techniky ve spojení s perkutánní fixací zadního segmentu transiliosakrálními tahovými šrouby je relativně krátký a málo zatěžující výkon, který je využitelný zejména u polytraumatizovaných pacientů.

Při expanzi zlomeniny z ventrálního komplexu do oblasti předního pilíře acetabula je jediným korektním ošetřením osteosyntéza **přimodelovanou dlahou** (v našich poměrech obvykle rekonstrukční) po pokud možno co nej přesnější otevřené repozici ilioingvinálním přístupem.

Konečně je třeba zmínit možnosti **zevního fixátoru** při definitivním ošetření předního segmentu. Tento postup má řadu nevýhod: obtížná repozice zavřeným způsobem, menší stabilita montáže ve srovnání s vnitřní osteosyntézou, riziko infektu v okolí šroubů, diskomfort pacienta (32, 42). Menší stabilitu lze částečně eliminovat supraacetabulárně zavedenými šrouby (6, 14, 39, 40). Přes řadu nevýhod tohoto postupu musíme konstatovat, že i při agresivním přístupu k operační léčbě poranění pánevního kruhu část pacientů je léčena tímto způsobem. Příčinou je obvykle prolongovaný závažný stav pacienta neumožňující ošetření všech zlomenin skeletu pánve vnitřní osteosyntézou nebo rozvoj pooperační infekční komplikace, který si vyžádá časně vynětí osteosyntetického materiálu a konverzi na zevní fixaci.

## Komplikace

Komplikace jsou závažnou kapitolou operačního léčení zlomenin pánve. Lze je rozdělit na peroperační, pooperační časně a pooperační pozdní.

Z **peroperačních komplikací** bývá nejzávažnější **krvácení**, které může být život ohrožující. Poranění velké cévy (arteria iliaca interna, arteria iliaca externa), ale i některých menších (arteria iliolumbalis, arteria glutea superior, arteria obturatoria, corona mortis Hesselbachi) může být pro pacienta osudné. Řešení vidíme pouze v okamžité transperitoneální preparaci a dočasné kompresi arteria iliaca communis, která umožní identifikaci a podvaz krvácející tepny. Častější peroperační komplikací je **nedokonalá repozice** zejména u zlomenin typu C, která je obvykle provázena horším funkčním výsledkem (39, 65). Další závažnou peroperační komplikací je **trakční poranění nervových struktur**. Nejčastěji se to týká nervus ischiadicus. O možném mechanismu a dlouhotrvající regeneraci tohoto nervu jsme se již zmínili u operačních přístupů.

Mezi **časné pooperační komplikace** patří hematoma, infekt a redislokace zlomeniny při selhání osteosyntézy. Zvládnutí **hematomu** a **infektu** vyžaduje dodržení obecných zásad platných pro řešení této komplikace v ortopedii a traumatologii pohybového aparátu (36). Otázka **redislokace** je velmi obtížná, jelikož k jejímu rozpoznání dochází obvykle až v průběhu hojení zlomeniny a následný výkon je vždy technicky náročný. V každém případě však redislokace vedoucí k diskontinuitě acetabula s následnou diskongruencí kyčelního kloubu a vertikální redislokace ohrožující zhojení či budoucí funkci musí být indikovány k reoperaci (38, 42). Z nespecifických časných pooperačních komplikací je po operaci poraněné pánve nejčastější **tromboembolická nemoc** (15, 65). Její prevence a případná léčba patří mezi nezbytná opatření, jejichž detailní popis přesahuje rámec tohoto sdělení.

Nejzávažnější **pozdní pooperační komplikací** je rozvoj **pakloubu**, který vzniká obvykle po nedostatečně stabilně provedené osteosyntéze (32, 42). Autoři upozorňují zejména na nevhodnost léčení zlomenin typu C pouze zevní fixací, o čemž jsme se již u výběru osteosyntetického materiálu při ošetření předního segmentu rovněž zmínili.

## Rehabilitace

Časné zahájení rehabilitace na lůžku ihned po odeznění pooperačních bolestí je obecně považováno a většinou autorů doporučováno jako nutná prevence komplikací, zejména tromboembolických (15, 38, 39, 65). Diskutabilní je otázka **časně vertikalizace**. Ta je doporučována u poranění bez porušení pánevního kruhu, dále při zlomeninách typu otevřené knihy s minimálním postižením SI kloubů po stabilní osteosyntéze předního segmentu nebo při zachované stabilitě jedné poloviny zadního segmentu po provedení stabilní osteosyntézy předního segmentu a nestabilní poloviny zadního segmentu (30, 43). U všech ostatních poranění je doporučováno odložit vertikalizaci o 5–6 týdnů po operaci. Je třeba však konstatovat, že toto schéma je velmi obecné a indikace vertikalizace je určována individuálně zejména s ohledem na poranění dolních končetin a páteře. Dalším problémem je otázka zátěže postižené strany. **Parciální zátěž** po provedené osteosyntéze je povolována obvykle v období po 6. týdnu od operace (65). Avšak u pacientů po poranění v oblasti acetabula je povolována až po 12. týdnu z důvodu protekce úrazem vždy postižené hlavice femuru, **plná zátěž** je potom podle typu poranění povolována až v průběhu 6. měsíce po operaci či později (12).

## Trvalé následky

Problematika trvalých následků po poranění pánve je velmi složitá. Je totiž obtížné oddělit vliv samotného poranění pánve případně přidružených poranění od vlivu poranění dalšího skeletu či jiných orgánových soustav, dále vliv možného iatrogenního působení zejména v průběhu operace, pooperačního selhání osteosyntézy a případných redislokací, či konečně pozdních následků ve smyslu osteonekróz a degenerativních kloubních změn. Druhým aspektem téhož problému je otázka, jakým způsobem mohou při prevenci vzniku trvalých následků a jejich léčení pomoci odborníci jiných oborů, které se s traumatologem v pánvi jako jedné z oblastí svého zájmu setkávají (především chirurg, urolog a gynekolog), v rámci primárního ošetření nebo následných operačních výkonů. Z uvedených důvodů jsou při výčtu trvalých následků brány v úvahu pouze problémy při chůzi, neurogenní poruchy, urologické a sexuální problémy a někdy i poruchy vyprazdňování (6, 21, 48).

Příčinou **poruch chůze** bývá asymetrie pánevního kruhu po zhojení, která sama nebo ve spojení s diskongruencí kloubů vede k bolesti a často i k rozdílu délky dolních končetin. Výsledkem je insuficience pelvifemorálního svalstva příslušné strany definitivně fixující

kulhání. Řešení vyžaduje následnou rehabilitační či ortotickou a nezřídka i ortopedickou operační léčbu.

**Neurogenní poruchy** se týkají všech struktur uložených v oblasti pánve. Jsou to především kořeny lumbosakrálního plexu, nervus ischiadicus, nervus pudendus, nervus obturatorius, nervus femoralis, nervus cutaneus femoris lateralis a nervus genitofemoralis. Avšak znovu je třeba upozornit na vegetativní struktury, které se neprojeví patrným neurologickým deficitem, ale poruchou urologických a sexuálních funkcí, případně poruchou kontinence stolice. Jedná se o plexus hypogastricus superior, plexus hypogastricus inferior, plexus vesicalis, plexus rectalis, plexus uterovaginalis u ženy nebo plexus prostaticus u muže. O řešení lézí některých nervů se lze pokusit v součinnosti s neurochirurgem, avšak poškození většiny vyjmenovaných nervů a zejména nervových pletení není v současnosti chirurgicky ani nijak jinak terapeuticky ovlivnitelná.

**Močová inkontinence, dysurické problémy či sexuální poruchy** (dyspareunie, bolesti při erekci, poruchy erekce, poruchy ejakulace) a **inkontinence stolice** mohou být důsledkem přímého poranění urogenitálního či terminálních částí trávicího ústrojí, ale i důsledkem poškození příslušné cévní či neurogenní struktury. Navíc se ukazuje, že velmi důležitou roli při urologických či sexuálních následcích a poruchách kontinence stolice může zejména u žen hrát poranění pelvické fascie a musculus levator ani. V těchto případech by některé urogynologické či proktologické rekonstrukční výkony mohly znamenat určitou naději pro část pacientů.

Zmapovat přehled typů, jejich počet a možnosti případného řešení trvalých následků může podle našeho názoru pouze několikaletá multicentrická studie s přesně definovanou metodikou sběru dat a jejich vyhodnocováním, na které se vedle traumatologů budou podílet i odborníci uvedených oborů spolupracujících při diagnostice a léčbě jednotlivých následků.

## Hodnocení výsledků

Hodnocení výsledků léčby pacientů po poranění pánve by mělo vycházet ze subjektivních obtíží pacienta, klinického a rentgenového nálezu. Existuje několik skórovacích schémat (15, 28, 42, 48). Je třeba však připomenout, že ne vždy dosažené skóre koresponduje se spokojeností pacienta s výsledkem léčby. Například mladí muži lépe tolerují občasnou bolest či omezení pracovního zařazení než sexuální poruchy, naopak mladým ženám často více než občasná bolest či snížení sexuální apetence vadí močová inkontinence snižující dřívější hygienický standard. V evropském písemnictví je nejčastěji citováno **skóre podle Majeeda**, které je založeno na posuzování bolesti, možnosti sezení, návratu k práci, sexuálních funkcí a kvality chůze (28).

Při hodnocení rtg-nálezů je téměř výhradně citováno **schéma podle Matty a Tornetty** založené na měření přetrvávajícího posunu v zadním segmentu (30). Dislokace do 4 mm je považována za výborný výsledek, posun v rozmezí 5–10 mm za dobrý, uspokojivý výsledek je posun v rozsahu 11–20 mm, dislokace o více než 20 mm

je výsledkem špatným. Hodnocení rtg- výsledku neodpovídá vždy hodnocení funkčního stavu, ale celkem dobře koresponduje s mírou bolesti.

## ZÁVĚR

Problematika operační léčby poranění pánve se stala v posledním desetiletí samostatnou disciplínou v rámci traumatologie pohybového aparátu. Příčinu nevidíme pouze v nárůstu počtu těchto poranění, ale především v rozmanitosti a složitosti terapeutických postupů při primárním ošetření a zejména pak v nutnosti dalšího sledování a léčení nemalé části pacientů, u kterých řešení případných komplikací a trvalých následků vyžaduje mnohooborovou spolupráci.

## Literatura

- ADAMS, J. E., DAVIS, G. G., ALEXANDER, C. B., ALONSO, J. E.: Pelvic Trauma in Rapidly Fatal Motor Vehicle Accidents. *J. orthop. Trauma*, 17: 406–410, 2003.
- BALLARD, R. B., ROZYCKI, G. S., NEWMAN, P. G., CUBILLOS, J. E., SALOMONE, J. P., INGRAM, W. L., FELICIANO, D. V.: An Algorithm to Reduce the Incidence of False-Negative FAST Examinations in Patients at High Risk for Occult Injury. *J. Amer. Coll. Surg.*, 189: 145–151, 1999.
- BARTONÍČEK, J., HEŘT, J.: Základy klinické anatomie pohybového aparátu. Praha, Maxdorf 2004, 146–180.
- BEAULÉ, P. E., ANTONIADES, J., MATTA, J. M.: Transsacral fixation for failed posterior fixation of the pelvis ring. *Arch. orthop. traum. Surg.*, 126: 49–52, 2006.
- BERG, E. E., CHEBUHAR, C., BELL, R. M.: Pelvic Trauma Imaging: A Blinded Comparison of Computed Tomography and Roentgenograms. *J. Trauma*, 41: 994–998, 1996.
- BIRCHER, M. D.: Indications and Techniques of External Fixation of the Injured Pelvis. *Injury*, 27 (Suppl. 2): 3–19, 1996.
- CALABRIA de DIEGO, A., GUTIERREZ BANOS, J. L., LOPEZ RASINES, G., GONZALEZ MANDLY, A., GUTIERREZ GARCIA, R., de DIEGO RODRIGUEZ, E.: Asociacion de los traumatismos pelvicos con las roturas de uretra. *Actas Urol. Esp.*, 23: 411–416, 1999.
- COLLINGE, C., COONS, D., ASCHENBRENNER, J.: Risk to the Superior Gluteal Neurovascular Bundle During Percutaneous Iliosacral Screw Insertion. An Anatomical Cadaver Study. *J. orthop. Trauma*, 19: 96–101, 2005.
- CONNOR, G. S., McGWIN, G. Jr., MacLENNAN, P. A., ALONSO, J. E., RUE, L. W. 3rd: Early versus Delayed Fixation of Pelvic Ring Fractures. *Amer. Surg.*, 69: 1019–1023, 2003.
- CULEMANN, U., POHLEMANN, T., HÜFNER, T., GÄNSSLEN, A.: Dreidimensionale Bewegungsanalyse nach interner Stabilisierung von Beckenringsfrakturen: Eine Computerstimulation. *Unfallchirurg*, 103: 965–971, 2001.
- CULEMANN, U., TOSOUNIDIS, G., REILMANN, H., POHLEMANN, T.: Beckenringverletzung. Diagnostik und aktuelle Behandlungsmöglichkeiten. *Unfallchirurg*, 107: 1169–1183, 2004.
- ČECH, O., STRYHAL, F., SOSNA, A., BEZNOSKA, S.: Stabilní osteosyntéza v traumatologii a ortopedii. Praha, Avicenum 1982, 157–169.
- FALCHI, M., ROLLANDI, G. A.: CT of Pelvic Fractures. *Europ. J. Radiol.*, 50: 96–105, 2004.
- GÄNSSLEN, A., POHLEMANN, T., PAUL, C., LOBENHOFER, P., TSCHERNE, H.: Epidemiology of Pelvic Ring Injury. *Injury*, 27 (Suppl. 1): 13–20, 1996.



15. GRUEN, G. S., LEIT, M. E., GRUEN, R. J., GARRISON, H. G., AUBLE, T. E., PEITZMAN, A. B.: Functional Outcome of Patients with Unstable Pelvic Ring Fractures Stabilized with Open Reduction and Internal Fixation. *J. Trauma*, 39: 838–845, 1995.
16. HARWOOD, P. J., GROTZ, M., EARDLEY, I., GIANNODIS, P. V.: Erectile Dysfunction after Fracture of the Pelvis. *J. Bone Jt Surg.*, 87-B: 281–290, 2005.
17. HEINERMANN, J. D., HESSMANN, M. H., ROMMENS, P. M.: Akzidentelles Seitspagat als Ursache eines komplexen Beckentraumas. *Unfallchirurg*, 108: 319–321, 2005.
18. HELLER, M., BLANKE, J., DRAJER, F., BROSSMANN, J., EGBERS, H. J., HAVEMANN, D.: Beckenringverletzungen. *Radiologie*, 38: 702–709, 1998.
19. HÜFNER, T., POHLEMANN, T., TARTE, S., GÄNSSLEN, A., GEERLING, J., BAZAK, N., CITAK, M., NOLTE, L. P., KRETTEK, C.: Computer-assisted Fracture Reduction of Pelvic Ring Fractures an in Vitro Study. *Clin. Orthop.*, 399: 231–239, 2002.
20. CHMELOVÁ, J., ŠÍR, M., JEČMÍNEK, V.: CT-Guided Percutaneous fixation of Pelvic Fractures. *Biomed. Papers*, 149: 177–181, 2005.
21. KABAK, S., HALICI, M., TUNCEL, M., AVSAROGULLARI, L., BAKTIR, A., BASTURK, M.: Functional Outcome of the Open Reduction and Internal Fixation for Completely Unstable Pelvic Ring Fractures (Type C): A Report of 40 Cases. *J. orthop. Trauma*, 17: 555–562, 2003.
22. KEATING, J. F., WERIER, J., BLACHUT, P., BROEKHUYSE, H., MEEK, R. N., O'BRIEN, P. J.: Early fixation of the Vertically Unstable Pelvis: The Role of Iliosacral screw fixation of the Posterior Lesion. *J. orthop. Trauma*, 13: 107–113, 1999.
23. KORAITIM, M. M.: Pelvic Fracture Urethral Injuries: The Unresolved Controversy. *J. Urol.*, 161: 1433–1441, 1999.
24. KREITNER, K. F., MILDENBERGER, P., ROMMENS, P. M., THELEN, M.: Rationelle bildgebende Diagnostik von Becken- und Azetabulum-verletzungen. *Fortschr. Röntgenstr.*, 172: 5–11, 2000.
25. KUPELI, B., KORDAN, Y., ALKIBAY, T.: Urinary Incontinence after Pelvic Trauma: A Case Report. *Int. Urol. Nephrol.*, 32: 363–365, 2001.
26. LETOURNEL, E., JUDET, R.: Fractures of Acetabulum. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag 1993, 363–398.
27. LINDAHL, J., HIRVENSALO, E., BOSTMAN, O., SANTA-VIRTA, S.: Failure of Reduction with an External Fixator in the Management of Injuries of the Pelvic Ring. Long-term Evaluation of 110 patients. *J. Bone Jt Surg.*, 81-B: 941–943, 1999.
28. MAJEED, S. A.: Grading the Outcome of Pelvic Fractures. *J. Bone Jt Surg.*, 71-B: 304–306, 1989.
29. MALKUS, T.: Obecná traumatologie. In: DUNGL, P. (Ed.): Ortopedie. Praha, Grada Publishing 2005, 519–600.
30. MATTÄ, J. M., TORNETTA, P.: Internal Fixation of Unstable Pelvic Ring Injuries. *Clin. Orthop.*, 329: 129–140, 1996.
31. MCCORMICK, J. P., MORGAN, S. J., SMITH, W. R.: Clinical Effectiveness of the Physical Examination in Diagnosis of Posterior Pelvic Ring Injuries. *J. orthop. Trauma*, 17: 257–261, 2003.
32. McLAREN, A. C., RORABECK, C. H., HALPENNY, J.: Long-term Pain and Disability in Relation to Residual Deformity after Displaced Pelvic Ring Injury. *Canad. J. Surg.*, 33: 492–494, 1990.
33. MESSMER, P., GROSS, T.: Early Diagnosis Using Scanner (Total Body Scan). *AO Dialogue*, 18: 27–28, 2005.
34. MOSS, M. C., BIRCHER, M. D.: Volume Changes within the True Pelvis Disruption of the Pelvic Ring – Where Does the Hemorrhage Go? *Injury*, 27 (Suppl. 1): 21–23, 1996.
35. NERLICH, M., MAGHSUDI, M.: Algorithms for Early Management of Pelvic Fractures. *Injury*, 27 (Suppl. 1): 29–37, 1996.
36. OCHSNER, P. E., MÜLLER, U.: Acute Infection. In: RÜEDI, T. P., MURPHY, W. M. (Eds): *AO Principles of Fracture Management*. Stuttgart, New York, Thieme 2000, 729–747.
37. PAJENDA, G. S., SEITZ, H., MUSAVI, M., VÉCSEI, V.: Intra-abdominelle Begleitverletzungen beim Beckentrauma. *Wien, Klin. Wschr.*, 110: 834–840, 1998.
38. PAVELKA, T., KORTUS, J., LINHART, M., MATĚJKA, J.: Naše zkušenosti s léčením zlomenin acetabula. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 71: 13–19, 2004.
39. PAVELKA, T., DŽUPA, V., ŠTULÍK, J., GRILL, R., BÁČA, V., SKÁLA-ROSENBAUM, J.: Výsledky operační léčby nestabilního poranění pánevního kruhu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, v tisku.
40. POELSTRA, K. A., KAHLER, D. M.: Supra-acetabular Placement of External Fixator Pins: A Safe and Expedient Method of Providing the Injured Pelvis With Stability. *Amer. J. Orthop.*, 34: 148–151, 2005.
41. POHLEMANN, T., KRETTEK, C., HOFFMAN, R., CULEMANN, U., GÄNSSLEN, A.: Biomechanischer Vergleich verschiedener Notfallstabilisierungsmassnahmen am Beckenring. *Unfallchirurg*, 97: 503–510, 1994.
42. POHLEMANN, T., CULEMANN, U., GÄNSSLEN, A.: Die schwere Beckenverletzung mit pelviner Massenblutung: Ermittlung der Blutungsschwere und klinische Erfahrung mit der Notfallstabilisierung. *Unfallchirurg*, 99: 734–743, 1996.
43. POHLEMANN, T.: Pelvic Ring Injuries: Assessment and Concepts of Surgical Management. In: RÜEDI, T. P., MURPHY, W. M. (Eds): *AO Principles of Fracture Management*. Stuttgart, New York, Thieme 2000, 394–417.
44. POHLEMANN, T., BRAUNE, C., GÄNSSLEN, A., HÜFNER, T., PARTENHEIMER, A.: Pelvic Emergency Clamps: Anatomic Landmarks for a Safe Primary Application. *J. orthop. Trauma*, 18: 102–105, 2004.
45. REILLY, M. C., ZINAR, D. M., MATTÄ, J. M.: Neurologic Injuries in Pelvic Ring Fractures. *Clin. Orthop.*, 329: 28–36, 1996.
46. RICHTER, M., OTTE, D., GÄNSSLEN, A., BARTRAM, H., POHLEMANN, T.: Injuries of the Pelvic Ring in Road Traffic Accidents: A Medical and Technical Analysis. *Injury*, 32: 123–128, 2001.
47. ROMMENS, P. M.: Pelvic Ring Injuries: A Challenge for the Trauma Surgeon. *Acta chir. belg.*, 96: 78–84, 1996.
48. ROMMENS, P. M., HESSMAN, M. H.: Staged Reconstruction of Pelvic Ring Disruption: Differences in Morbidity, Mortality, Radiologic Results, and Functional Outcomes between B1, B2/B3, and C – Type Lesions. *J. orthop. Trauma*, 16: 92–98, 2002.
49. ROUTT, M. L., SIMONIAN, P. T., BALLMER, R.: A Rational Approach to Pelvic Trauma. Resuscitation and Early Definitive Stabilization. *Clin. Orthop.*, 318: 61–74, 1995.
50. ROUTT, M. L., SIMONIAN, P. T., GRUJIC, L.: The Retrograde Medullary Superior Pubic Ramus Screw for the Treatment of Anterior Pelvic Ring Disruption: A New Technique. *J. orthop. Trauma*, 9: 35–44, 1995.
51. ROUTT, M. L., KREGOR, J., SIMONIAN, P. T., MAYO, K. A.: Early results of percutaneous iliosacral screws placed with the patient in the supine position. *J. orthop. Trauma*, 9: 207–214, 1995.
52. ROUTT, M. L., SIMONIAN, P. T.: Internal Fixation of Pelvic Ring Disruptions. *Injury*, 27 (Suppl. 2): B20–30, 1996.
53. ROUTT, M. L., SIMONIAN, P. T., MILLS, W.: Iliosacral Screw Fixation: Early Complications of the Percutaneous Technique. *J. orthop. Trauma*, 11: 584–589, 1997.
54. RUCHHOLZ, S., WAYDHAS, C., LEWAN, U., PEHLE, B., TAEGER, G., KÜHNE, C., NAST-KOLB, D.: Free Abdominal Fluid on Ultrasound in Unstable Pelvic Ring Fracture: Is Laparotomy Always Necessary? *J. Trauma*, 57: 278–287, 2004.
55. SELMAN, G. P., LEWIS, S. G., SLATER, R. N., REDDY, P. J.: Flail Penis: A Complication of Open Book Pelvic Fracture. *Injury*, 30: 641–642, 1999.
56. SCHMAL, H., MARKMILLER, M., MEHLHORN, A. T., SUDKAMP, N. P.: Epidemiology and Outcome of Complex Pelvic Injury. *Acta orthop. belg.*, 71: 41–47, 2005.
57. SIMONIAN, P. T., ROUTT, M. L.: Biomechanics of Pelvic Fixation. *Orthop. Clin. N. Amer.*, 28: 351–367, 1997.
58. SOSNA, A., ČECH, O., KRBEC, M.: Operační přístupy ke skeletu končetin, páneve a páteře. Praha, Triton 2005, 129–142.
59. STAMBAUGH, L. E., BLACKMORE, C. C.: Pelvic Ring Disruptions in Emergency Radiology. *Europ. J. Radiol.*, 48: 71–87, 2003.
60. STOCKLE, U., KÖNIG, B., DAHNE, M., RASCHKE, M., HAAS, N. P.: Navigationsverfahren in der Becken- und Azetabulumchirurgie: Klinische Erfahrungen, Indikationen und Grenzen. *Unfallchirurg*, 105: 886–892, 2002.



61. ŠKAPINEC, P., TISLICKÝ, J., DŽUPA, V., PROCHÁZKA, B.: Přehled úrazových diagnóz pacientů ošetřených na traumatologické ambulanci v zimních měsících. *Osteol. Bull.*, 10: 27–32, 2005.
62. ŠPRINDRICH, J., PILNÁČEK, J., RUBÍN, J.: Zlomeniny pánve – II. část. Technika rentgenového vyšetření. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 54: 154–159, 1987.
63. TAGUCHI, T., KAWAI, S., KANEKO, K., YUGUE, D.: Surgical Treatment of Old Pelvic Fractures. *Int. Orthop.*, 24: 28–32, 2000.
64. TALLER, S., LUKÁŠ, R., ŠRÁM, J., BERAN, J.: 100 CT navigovaných operací pánve. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 70: 279–284, 2003.
65. TILLE, M., HELFET, D. L., KELLAM, J. F. (Eds): *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. 3rd edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins 2003.
66. TSENG, S., TORNETTA, P.: Percutaneous Management of Morel-Lavallee Lesions. *J. Bone Jt Surg.*, 88-A: 92–96, 2006.
67. TSCHERNE, H., POHLEMAN, T., GÄNSSLEN, A.: Klasifikace, Einstufung, Dringlichkeit und Indikation bei Beckenverletzungen. *Zbl. Chir.*, 125: 717–724, 2000.
68. VAN VUGT, A.B., VAN KAMPEN, A.: An Unstable Pelvic Ring. The Killing Fracture. *J. Bone Jt Surg.*, 88-B: 427–433, 2006.
69. VAN ZWIENEN, C. M., VAN DEN BOSCH, E. W., SNIJDERS, C.J., KLEINRENSINK, G. J., VAN VUGT, A. B.: Biomechanical Comparison of Sacroiliac Screw Techniques for Unstable Pelvic Ring Fractures. *J. orthop. Trauma*, 18: 589–595, 2004.
70. WESTHOFF, J., HÖLL, S., KÁLICKE, T., MUHR, G., KUTSCHA-LISSBERG, F.: Die offene Beckenfraktur. Behandlungsstrategie und Resultate anhand von 12 Patienten. *Unfallchirurg*, 107: 189–195, 2004.
71. YINGER, K., SCALISE, J., OLSON, S.A., BAY, B.K., FINKENMEIER, C.G.: Biomechanical Comparison of Posterior Pelvic Ring Fixation. *J. orthop. Trauma* 17: 481–487, 2003.
72. YOUNG, J.W.: Pelvic Injuries. *Semin. Musculoskelet. Radiol.*, 2: 83–104, 1998.
73. ZIRAN, B. H., SMITH, W. R., TOWERS, J., MORGAN, S. J.: Iliosacral Screw Fixation of the Posterior Pelvic Ring Using Local Anaesthesia and Computerised Tomography. *J. Bone Jt Surg.*, 85-B: 411–418, 2003.
74. ZWIPP, H., DAHLEN, C., GRASS, R., RAMMELT, S.: Der Weg zur exakten Diagnose: Welche Bildgebende Verfahren sind angezeigt? Synopsis der Informationen. *Zbl. Chir.*, 125: 730–736, 2000.

MUDr. Tomáš Pavelka, Ph.D.,  
Klinika ortopedie a traumatologie  
pohybového ústrojí FN Plzeň,  
Alej svobody 80,  
304 60 Plzeň  
Fax: 377103959  
E-mail: pavelka@fnplzen.cz

Práce byla přijata 7. 9. 2006.