

Význam klasického rentgenového snímku při poranění pánve v době moderní CT diagnostiky

The Role of Plain Radiography in Pelvic Trauma in the Era of Advanced Computed Tomography

J. CHMELOVÁ¹⁺², D. MRÁZKOVÁ², V. DŽUPA¹⁺³, V. BÁČA¹⁺⁴, R. GRILL¹⁺⁵, L. PLEVA⁶

¹ Centrum pro integrované studium pánve 3. LF UK, Praha

² Radiodiagnostický ústav FNŠP, Ostrava

³ Ortopedicko-traumatologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

⁴ Ústav anatomie 3. LF UK, Praha

⁵ Urologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

⁶ Traumacentrum FNŠP, Ostrava

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

The aim was to evaluate the diagnostic value of plain X-ray images in the diagnosis of pelvic ring injury in comparison with CT findings.

MATERIAL AND METHODS

The group evaluated consisted of 30 patients, 11 women and 19 men, at an average age of 46 years (range, 20–81 years; women, 20–68 years, men, 20–81 years; average age, 49 and 44 years in women and men, respectively) in whom plain radiography and CT scans were done as part of the initial examination. A retrospective assessment of plain X-ray images was carried out by two independent specialists (radiologist and trauma surgeon). The authors together evaluated CT scans and carried out the final assessment of all medical records.

Pelvic radiography was taken with a mobile X-ray unit; CT scans were done according to the standard trauma scanning protocol, using a CT scanner with either one row (CT) or 16 rows (multidetector/MDCT) of detectors.

RESULTS

Based on the evaluation of X-ray and CT findings, a total of 133 fractures or displacements in the sacroiliac joint or pubic symphysis were detected. The radiologist identified 99 (74 %) injured structures and the trauma surgeon 111 (83 %) ones. This difference was not significant on the whole ($p = 0.536$), nor when individual structures were assessed. False negative findings were made by the radiologist on 10 occasions and by the trauma surgeon on seven occasions; the evaluation of image data sets by both observers was associated with only one false positive finding. The overall sensitivity of plain X-ray images, when compared to CT scans, was 83 %, but it was considerably lower on evaluation by one observer only (radiologist, 67 %; trauma surgeon, 78 %).

DISCUSSION

The biggest difference between the findings of two independent specialists existed in the assessment of injuries to the posterior ring of the pelvis (SI joint, sacrum) on plain X-ray images. However, trauma in this region was identified without any doubt on CT scans.

To diagnose the type of pelvic injury from CT scans without a possibility to evaluate standard anteroposterior (AP) radiographs or good-quality 2D or 3D reconstructions was found difficult in over one third of the patients. A validity comparison of standard AP radiography and high-quality 2D or 3D CT reconstructions showed that both had an equal value for the exact detection of pelvic injury type. For correct evaluation of the type of injury, scans from the MDCT were easier to read than those from the CT scanner.

CONCLUSIONS

There is no doubt about the role of standard AP X-ray in the identification of pelvic injury type in polytraumatized, hemodynamically unstable patients. The validity of CT examination for identification of injury to the posterior ring of the pelvis in particular is so high that, in the primary diagnostic procedure, inlet and outlet radiography of the pelvis has lost its importance. The information on the stability and type of injury provided by 2D and 3D CT reconstructions is so exact that, at present, CT examination can reliably replace AP radiography, particularly if, for various reasons, good-quality X-ray images cannot be guaranteed.

Key words: pelvic ring injury, plain radiography, computed tomography, MDCT.

ÚVOD

Standardní předozadní snímek pánve je považován za součást iniciálního zobrazovacího algoritmu u pacientů s poraněním pánve a slouží k rychlé orientaci o poranění pánevního skeletu (3, 9, 27, 31). Pro detailní posouzení poranění pánevního kruhu však řada autorů doporučuje provedení tří předozadních snímků podle Pennalova a Sutherlandova schématu (projekci standardní, vchodovou a východovou) (14, 16, 21, 26). Většina hemodynamicky stabilních polytraumatizovaných pacientů je v zápětí po provedení standardního předozadního snímku, dokonce nezřídka i před tím, indikována k CT vyšetření k vyloučení dutinového poranění, při kterém lze samozřejmě doplnit i CT vyšetření skeletu pánve (4). Cílem této práce je pokusit se stanovit užitečnost klasického rtg-vyšetření pro diagnostiku zlomenin pánve v době, kdy moderní CT vyšetření umožňuje detailně zobrazit zlomeniny všech struktur skeletu pánve.

SOUBOR PACIENTŮ A METODA

Soubor

Sledovaný soubor tvořilo 30 pacientů s poraněním pánve (11 žen, 19 mužů) ve věku 20–81 let (20–68 u žen, 20–81 u mužů) s průměrným věkem 46 let (49 u žen, 44 u mužů), u kterých bylo v rámci iniciálního vyšetření po přijetí do Traumacentra FNŠP Ostrava provedeno rtg- a CT vyšetření pánve v Radiodiagnostickém ústavu FNŠP Ostrava. Jediným kritériem pro zařazení do souboru byla možnost dohledat kompletní rtg- a CT dokumentaci u pacientů vyšetřených pro uvedenou diagnózu v letech 2002–2005.

Metoda

Jednalo se o retrospektivní vyhodnocení obrazové dokumentace sledovaného souboru pacientů. Rtg-dokumentace byla analogová nikoli digitální, CT obrazy byly v 16 případech v digitální podobě, 14krát jako filmová dokumentace.

Retrospektivní hodnocení rtg-snímků bylo provedeno dvěma nezávislými hodnotiteli (radiolog a traumatolog), kteří kromě snímků neměli k dispozici žádné informace o pacientech. Posouzení CT snímků a následné posouzení veškeré dokumentace při závěrečném hodnocení studie provedli členové autorského kolektivu společně.

Rtg-snímky byly prováděny pojízdným rtg-přístrojem Mobilett-XP. CT vyšetření byla prováděna podle standardního trauma protokolu. Byl při tom používán buď CT přístroj s jednou řadou detektorů (dále CT), nebo tzv. multidetektorový přístroj s 16 řadami detektorů (dále MDCT). Na jednospirálovém přístroji bylo vyšetřeno 14 pacientů, technické parametry vyšetření: kolimace 10 mm, rekonstrukční interval 8 mm, čas rotace 1,5 s, posun stolu 15 mm, pitch 1,5, expoziční čas 17 s. Pomocí MDCT bylo vyšetřeno 16 pacientů, technické parametry byly: kolimace 16 x 0,75 mm, interval 5/0,75, čas rotace 0,5 s, posun stolu 12 mm, expoziční čas 10 s. Byly prováděny multiplanární (MPR, 2D) rekonstrukce v sagitální a koronární rovině, na přání kliniky u MDCT i 3D rekonstrukce (SSD, VRT, MIP).

Hodnocení

Urtg-dokumentace byl hodnocen nález zlomenin jednotlivých kostí pánve a dislokace v oblasti symfýzy a sakroiliakálních kloubů. Navíc oba hodnotící lékaři vyjádřili svůj subjektivní názor na kvalitu snímku v pěti-
stupňové škále, kde „1“ znamenalo bezchybný snímek kvalitou i centrací, „2“ dobře hodnotitelný snímek s nepodstatnou chybou expozice či centrace, „3“ snímek umožňující dostatečnou orientaci o poranění pánve s vážnějšími nedostatky v expozici či centraci, „4“ snímek umožňující pouze hrubou orientaci a vyjádření podezření na zlomeninu pánve, „5“ snímek nehodnotitelný. Dalším úkolem hodnotícího bylo zkusit určit typ poranění podle AO klasifikace (17, 27).

Teprve ve druhé fázi hodnocení autoři článku společně kompletovali informace o lomných liniích, dislokacích a typu poranění podle CT obrazů. Poté byly nálezy obou hodnotících lékařů porovnány s definitivními konsenzuálními nálezy a na základě statistického vyhodnocení byla určena validita získaných informací z prostého předozadního snímku rentgenologem a ortopedem-traumatologem ve srovnání s axiálními CT obrazy.

Tab. 1. Porovnání skutečného počtu poranění skeletu a kloubů pánevního kruhu s počtem poranění identifikovaných jednotlivými hodnotícími lékaři

Poraněná struktura	Počet poranění N	Výsledky popisu radiologa		Výsledky popisu traumatologa		Výsledky popisu obou	
		shoda n ₁	shoda %	shoda n ₂	shoda %	shoda n	shoda %
Horní raménko	32	29	91 %	32	100 %	32	100 %
Dolní raménko	32	27	84 %	31	97 %	31	97 %
Symfýza	5	4	80 %	4	80 %	4	80 %
Acetabulum	20	14	70 %	15	75 %	16	80 %
Lopata	12	5	42 %	3	25 %	6	50 %
SI kloub	8	5	63 %	5	63 %	6	75 %
Sakrum	17	2	12 %	10	59 %	10	59 %
L5	7	3	43 %	4	57 %	5	71 %
Celkem	133	89	67 %	104	78 %	110	83 %

Statistická významnost dosažených výsledků byla testována pomocí kontingenčních tabulek (chi-kvadrát test nezávislosti). Hladina významnosti pro počítané testy byla zvolena 5%.

VÝSLEDKY

Po vyhodnocení rtg- a CT dokumentace bylo u 30 pacientů detekováno celkem 133 zlomenin nebo dislokací v sakroiliakálním kloubu či symfýze. Rentgenolog identifikoval 99 poraněných struktur (74 %), traumatolog 111 (83 %). Tento rozdíl nebyl signifikantní globálně ($p=0,536$) ani při vyhodnocení jednotlivých struktur, jejichž přehled je uveden v tabulce 1. Navíc oba hodnotitelé udělali falešně pozitivní chyby, rentgenolog 10krát a traumatolog 7krát, při společném čtení snímků jen jednou (tab. 2).

Poranění pánve typu A se vyskytlo u 7 pacientů, typu B u 12 pacientů a typu C u 11 pacientů. Rentgenolog zhodnotil na základě jednoho rtg-snímku typ poranění špatně v 7 případech (23 %) a traumatolog u 4 pacientů (13 %). Jednalo se opět o rozdíl nesignifikantní ($p=0,405$). Rozpaky při určení typu poranění ze samotné CT dokumentace byly u 11 pacientů (37 %), 8 z nich bylo vyšetřeno spirálním CT přístrojem s jednou řadou detektorů, 3 pacienti na multidetektorovém CT přístroji.

Z rtg-snímků pánve bylo oběma posuzovateli současně odečteno celkem 110 fraktur a dislokací u 30 pacientů a z CT dokumentace bylo všemi autory článku při společném vyhodnocování nalezeno celkem 133 fraktur a dislokací. Senzitivita rtg-snímku ve srovnání s CT vyšetřením byla 83%, ovšem senzitivita rtg-snímku hodnocená pouze jedním posuzovatelem byla podstatně nižší (radiologem 67%, traumatologem 78%).

Při hodnocení kvality rtg-snímku v pěti stupňové škále našli oba posuzovatelé shodu ve 22 případech (73 %), u zbylých 8 snímků byl rentgenolog vždy přísnější (tab. 3). Dvacet snímků oba posuzovatelé označili známkou 1 nebo 2, tedy jako kvalitní. Suboptimální kvalita snímku byla u 10 pacientů (33 %), 9 snímků bylo špatně centrováno, nebyl zobrazen veškerý skelet pánve, 5 snímků bylo špatně exponováno (snímky 4 pacientů měly kombinaci uvedených chyb).

Tab. 2. Přehled falešně pozitivních a falešně negativních chyb jednotlivých hodnotících lékařů

Typ chyby	Radiolog	Traumatolog	Oba
Falešně pozitivní	10	7	1
Falešně negativní	44	29	22

Tab. 3. Zhodnocení kvality rtg-snímků jednotlivými hodnotícími lékaři

Kvalita snímků	Radiolog	Traumatolog
1	7	8
2	13	13
3	2	7
4	4	2
5	4	0

DISKUSE

V písemnictví jsme našli několik prací, které hodnotily výpovědní kvalitu klasického rtg-vyšetření a CT vyšetření pro diagnostiku poranění pánve (2,7,24,28). V naší studii vykázal o něco lepší výsledky traumatolog ve srovnání s rentgenologem. Považujeme to za přirozené, jelikož traumatolog indikující a provádějící léčbu má obvykle lepší představu o mechanismu poranění, proto na snímku cíleně hledá poranění dalších struktur odpovídající typu poranění. Ovšem z ryze popisného hlediska nebyl rozdíl mezi nálezy rentgenologa a traumatologa signifikantní. Jak je patrné z tabulky 1, největší rozdíly byly u obou posuzovatelů shledány při hodnocení zadního komplexu pánve (SI klouby, sakrum) z rtg-snímků. Tyto struktury dokáží jistě lépe zobrazit vchodová a východová projekce ve srovnání se standardním předozadním snímkem. Avšak poranění zadního komplexu bylo možné poznat zcela bezchybně při hodnocení CT vyšetření, které bezpečně stačilo k upřesnění a definitivnímu určení typu poranění. Tento výsledek studie byl v souladu s nálezem Ebraheima a spol. (5). Počet falešně pozitivních chyb byl u obou posuzovatelů podobný, avšak pro určení typu poranění neměly tyto chyby význam, rovněž tuto skutečnost potvrdili Falchi a Rollandi (6).

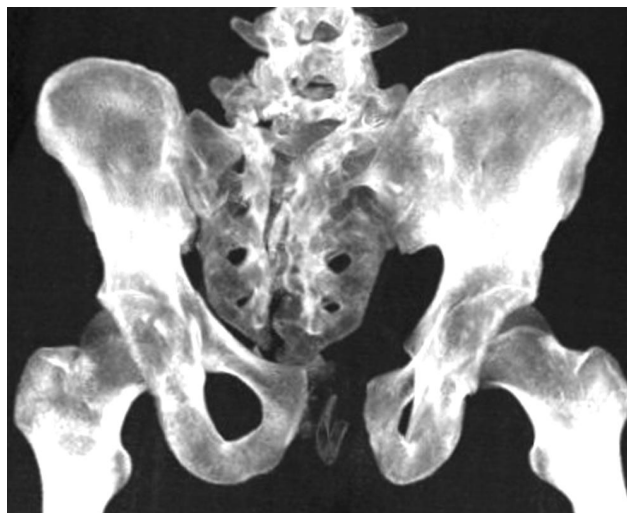
Důležitým zjištěním je, že určení typu poranění pánve z CT vyšetření bez možnosti zhodnotit standardní předozadní snímek nebo kvalitní 2D či 3D rekonstrukce bylo problematické u více než třetiny pacientů. Na tento fakt upozornili Albrechtsen a spol. (1). Při porovnání výpovědní hodnoty standardního předozadního rtg-snímku či kvalitně provedené 2D nebo 3D rekonstrukce CT vyšetření bylo možné konstatovat, že měly pro přesné určení typu poranění srovnatelnou hodnotu. Toto tvrzení lze dokumentovat na obr. 1 a je v souladu se závěry dvou studií (6, 24). Dále je třeba konstatovat, že senzitivita rtg-snímku ve srovnání s CT vyšetřením byla v naší studii vyšší než uvádí jiní autoři (rozmezí 64–77 %) (24, 28). Avšak tento údaj se týkal posuzování rtg-dokumentace oběma hodnotícími lékaři současně, senzitivita rtg-snímku hodnocená pouze jedním z posuzovatelů byla s údaji v písemnictví srovnatelná.

Výsledky uvedené v tabulce 1 dále ukazují, že senzitivita rtg-snímku pánve vyhodnocená oběma pozorovateli byla různá podle anatomické lokalizace fraktur. Ve ventrální části pánevního kruhu (symfýza, raménka kosti stydké) byla vysoká (97 %), v oblasti acetabula a lopaty kosti kyčelní byla přijatelná (69 %) a slabá v dorzální části kruhu, především v oblasti sakra (59 %). Přehlédnuté nálezy traumatických změn v oblasti zadního komplexu na rtg-snímku (lopata kosti kyčelní 50 %, SI kloub 25 %, sakrum 41 %) jsou srovnatelné s údaji v literatuře (2, 6, 10, 12, 15, 19).

V naší studii jsme zaznamenali i dva vedlejší nálezy, které nebyly předmětem studie. Prvním vedlejším zjištěním bylo, že **80 % pacientů, kteří měli na rtg-snímku patrné traumatické změny na symfýze, měli současně frakturu sakra** (obr. 2). Vzhledem k tomu, že ventrální komplex pánve lze na rtg-snímku dobře posou-



Obr. 1. Rtg- a CT dokumentace 43letého pacienta: a – předozadní rtg-snímek ve standardní projekci, b – 3D (VRT) rekonstrukce CT vyšetření odpovídající standardní předozadní projekci. K posouzení typu poranění má rtg-snímek i 3D rekonstrukce srovnatelnou výpovědní hodnotu, avšak na 3D rekonstrukci je lépe patrná zlomenina massa lateralis sacri vpravo, dislokace zlomeniny acetabula vpravo (oddálení distální kloubní plochy acetabula od hlavice femuru) a dislokace zadní hrany acetabula vlevo.

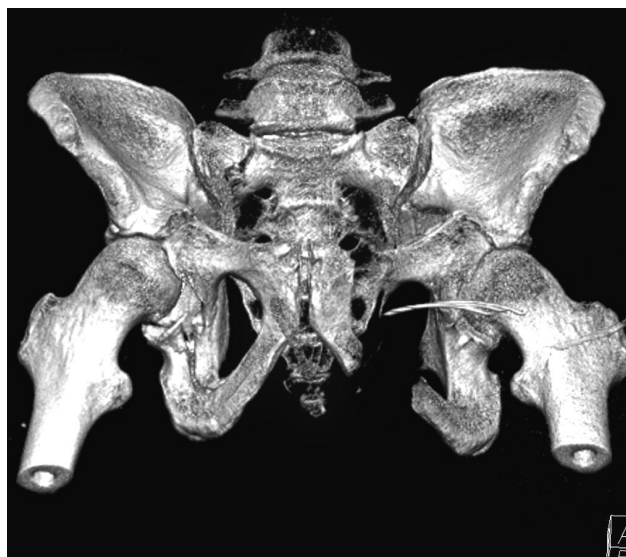


Obr. 2. Rtg- a CT dokumentace 18letého pacienta: a – předozadní rtg-snímek ve standardní projekci, b – 3D rekonstrukce CT vyšetření. Posouzení typu poranění je snazší z 3D rekonstrukce, kvalita rtg-snímku není dobrá, rozsah zlomeniny massa lateralis sacri vpravo není na rtg-snímku dobře identifikovatelný.

dit, je třeba při hodnocení rtg-snímku na tuto skutečnost pamatovat a cíleně pátrat po poranění sakra. Toto tvrzení odpovídá obecně přijaté představě biomechaniky vzniku poranění pánevního kruhu typu B a C (17, 26, 27). Druhým vedlejším zjištěním bylo, že u všech 7 pacientů studie se zlomeninou processus transversus L5 bylo toto poranění spojené se zlomeninou sakra. Rovněž tento nálezn považujeme za odpovídající představě mechanismu poranění zadního komplexu páteře, proto je vhodné myslet při posuzování rtg-snímku pánve na to, že **při nálezu zlomeného processus transversus L5 je třeba cíleně pátrat po zlomenině sakra**. Správné zhodnocení výpovědní hodnoty nálezu obvykle dobře patrných poranění symfýzy a zlomeniny processus transversus L5

umožní minimalizovat falešně negativní chyby i přes nízkou senzitivitu rtg-snímku týkající se hlavně zadního komplexu a vyjádřit podezření na nestabilní poranění pánevního kruhu vzhledem k tomu, že závěry studií některých autorů upozorňují na to, že nestabilitu pánve nelze vždy spolehlivě z prostého rtg-snímku vyloučit (3, 20, 25).

Přísnější kritéria pro hodnocení kvality rtg-snímku u rentgenologa považujeme za pochopitelný výsledek naší studie. Rentgenolog musí trvat na kvalitě snímků, zatímco traumatolog, který má o způsobu poranění i o pacientovi samém více informací, se spokojí s méně vyvedeným snímkem. Potěšující je, že dvě třetiny snímků oba posuzovatelé považovali za kvalitní. Naopak ve



Obr. 3. Další 3D (VTR) rekonstrukce CT vyšetření stejného pacienta jako na obrázku 1: a – 3D rekonstrukce odpovídající vchodové předozadní projekci, b – 3D rekonstrukce odpovídající východové předozadní projekci. Postprocesingové rekonstrukce poskytnou kvalitní prostorové anatomické informace, které umožní lepší plánování operační léčby včetně rozhodnutí o operačním přístupu.

všech 4 případech špatně hodnotitelného rtg-snímku bylo možné získat chybějící informace potřebné k určení typu poranění z 2D či 3D rekonstrukce CT vyšetření (obr. 2). Rovněž jiní autoři konstatovali vysoké procento nekvalitních a špatně hodnotitelných rtg-snímků (v rozmezí 14–45 %) a jako důvod uvedli nestandardní podmínky při zhotovování rtg-dokumentace u polytraumatizovaného pacienta, a dále obezitu části pacientů (2, 11, 24).

Za nutnou součást diskuse považujeme zhodnocení výhod kvalitního CT (zejména MDCT) vyšetření v dnešní době. Provedení přehledného rtg-snímku pánve je považováno za součást diagnostického procesu polytraumatizovaného pacienta, který však je významným zásahem do plynulého algoritmu jeho ošetřování (3, 9, 27, 31). Většina těchto pacientů po iniciálním zajištění (jsou-li hemodynamicky stabilní) je v další fázi indikována k CT vyšetření (4, 8). Z naší i dalších studií je patrné, že CT vyšetření umožňuje odhalit mnoho okultních fraktur a může tak ukázat skutečný rozsah a morfologii poranění pánve podstatně lépe než prostý rtg-snímek (6, 18, 23, 30). I když cílem naší studie nebylo srovnat informační hodnotu prostého rtg-snímku a multiplanárních rekonstrukcí, můžeme konstatovat, že studie prokázala lepší výpovědní hodnotu 2D a zejména 3D rekonstrukcí. Domníváme se, že i senzitivita 3D rekonstrukcí CT vyšetření ve srovnání s prostým rtg-snímkiem je vyšší. Je to v souladu s některými autory, kteří považují CT vyšetření v současné době za standard pro definitivní vyhodnocení poranění pánevního kruhu (obr. 3) (20). U zlomenin pánve CT navíc může kvalitně zobrazit další poranění (retroperitoneální hematoma, aktivní arteriální krvácení do měkkých tkání) (6). Vyžadují-li tyto nálezy následné angiografické vyšetření a embolizaci, výrazně se zkrátí čas potřebný ke stanovení rozsahu poranění a získá se také množství informací nutných ke

správnému posouzení celkového stavu i rozhodování o adekvátním terapeutickém postupu. MDCT má dále zejména u komplexních poranění pánve excelentní postavení nejen pro svou rychlost, ale i pro celou škálu postprocessingových metod (MIP, SSD, VRT – obr. 1b, 3a, 3b), které poskytnou operátorům prostorové anatomické informace nutné pro plánování operační léčby včetně rozhodnutí o operačním přístupu (6, 13, 22, 29).

Ke správnému hodnocení typu poranění pánve z CT dokumentace bylo v našem souboru snazší čtení MDCT dokumentace proti vyšetření na CT přístroji s jednou řadou detektorů, protože u MDCT je možno využít i vysoce kvalitních 3D rekonstrukcí. I tento výsledek je podpořen údaji z literatury (6).

ZÁVĚR

Po zhodnocení výsledků naší studie se domníváme, že:

1. Význam standardního předozadního rtg-snímku při určení typu poranění pánve zůstává u polytraumatizovaných pacientů hemodynamicky nestabilních nadále nezpochybnitelný.
2. Výpovědní hodnota CT vyšetření při posouzení poranění zejména zadního komplexu pánve je natolik vysoká, že provedení vchodové a východové rtg-projekce v rámci primárního diagnostického procesu poranění pánve nemá v době excelentní multidetektorové CT diagnostiky svůj dřívější význam.
3. Informační hodnota 2D a 3D rekonstrukcí CT vyšetření při určení stability a typu poranění je natolik vysoká, že mohou v současnosti nahradit standardní předozadní rtg-snímek zejména v případech, kdy provedení klasického rtg-vyšetření by z různých důvodů nevedlo k zhotovení snímku kvalitního z hlediska centrace či expozice.

Literatura

1. ALBRECHTSEN, J., HEDE, J., JURIK, A.G.: Pelvic fractures. Assessment by conventional radiography and CT. *Acta Radiol.*, 35: 420–425, 1994.
2. 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.
3. CULEMANN, U., TOSOUNIDS, G., REILMANN, H., POHLE-MANN, T.: Diagnostik und aktuelle Behandlungsmöglichkeiten. *Chirurg*, 7: 687–700, 2003.
4. DUANE, T. M., TAN, B. B., GOLAY, D., COLE, F. J., WEIRETER, L. J., BRITT, L. D.: Blunt trauma and the role of routine pelvic radiographs: a prospective analysis. *J. Trauma*, 53: 463–468, 2002.
5. EBRAHEIM, N. A., SABRY, F. F., TOSIC, A.: Radiographic evaluation of transverse sacral fractures. *Orthopedics*, 24: 1071–1073, 2001.
6. FALCHI, M., ROLLANDI, G. A.: CT of pelvic fractures. *Europ. J. Radiol.*, 50: 96–105, 2004.
7. GEUSENS, E., BRYNS, P., MALEUX, G., JANZING, H.: Imaging in pelvic trauma. *Journal Belge de Radiologie*, 83: 173–180, 2000.
8. GUILLAMONDEGUI, O. D., PRYOR, J. P., GRACIAS, V. H., GUPTA, R., REILLY, P. M., SCHWAB, C. W.: Pelvic radiography in blunt trauma resuscitation: a diminishing role. *J. Trauma*, 53: 1043–1047, 2002.
9. HELLER, M., BLANKE, J., DRAIJER, F., BROSSMANN, J., EGBERS, H. J., HAVEMANN, D.: Beckenringverletzungen. *Radiologie*, 38: 702–709, 1998.
10. HUNTER, J. C., BRANDSER, E. A., TRAN, K. A.: Pelvic and acetabular trauma. *Radiol. Clin. N. Amer.*, 35: 559–590, 1997.
11. KILLEEN, K. L., DEMEO, J. H.: CT detection of serious internal and skeletal injuries in patients with pelvic fractures. *Acad. Radiol.*, 6: 224–228, 1999.
12. KREITNER, K. F., MILDENBERGER, P., ROMMENS, P. M., THELEN, M.: Rationelle bildgebende Diagnostik von Becken- und Azetabulumverletzungen. *Fortschr. Röntgenstr.*, 172: 5–11, 2000.
13. KUSZYK, B. S., HEATH, D. G., BLISS, D. F., FISHMAN, E.K.: Skeletal 3-D CT: advantages of volume rendering over surface rendering. *Skeletal. Radiol.*, 25: 207–214, 1996.
14. LETOURNEL, E., JUDET, R.: *Fractures of the acetabulum*, 2nd ed. Berlin, Heidelberg, New York, Springer 1993.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. ROMANO, L., PINTO, A., De-LUTIO-Di-CASTELGUIDONE, E., SCAGLIONE, M., GIOVINE, S., SACCO, M., PINTO, F.: Contributo della Tomografia Computerizzata spirale nella valutazione delle lesioni vascolari della pelvi da trauma chiuso. *Radiologia Medica*, 100: 29–32, 2000.
19. SCHÄDEL-HÖPFNER, M., CELIK, I., STILETTO, R., GLANNADAKIS, K., FROELICH, J. J., GOTZEN, L.: Häufigkeit hinterer Läsionen bei vorderen Beckenringfrakturen. *Chirurg*, 73: 1013–1018, 2002.
20. STAMBAUGH, L. E., BLACKMORE, C. C.: Pelvic ring disruptions in emergency radiology. *Europ. J. Radiol.*, 48: 71–87, 2003.
21. ŠPRINDRICH, J., PILNÁČEK, J., RUBÍN, J.: Zlomeniny pánve – II. část. Technika rentgenového vyšetření. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 54: 154–159, 1987.
22. TALLER, S., LUKÁŠ, R., ŠRÁM, J., BERAN, J.: 100 CT navigovaných operací pánve. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 70: 279–284, 2003.
23. TALLER, S., LUKÁŠ, R., ŠRÁM, J., SUCHOMEL, P., KŘIVOHLÁVEK, M.: Operační léčení dislokovaných příčných zlomenin sakry. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 70: 151–157, 2003.
24. THEIR, M. E., BENSCH, F. V., KOSKINEN, S. K., HANDOLIN, L., KIURU, M. J.: Diagnostic value of pelvic radiography in the initial trauma series in blunt trauma. *Europ. Radiol.*, 15: 1533–1537, 2005.
25. THEUMANN, N. H., VERDON, J. P., MOUHSINE, E., DENYS, A., SCHNYDER, P., PORTIER, F.: Traumatic injuries: imaging of pelvic fractures. *Europ. Radiol.*, 12: 1312–1330, 2002.
26. TILE, M.: Acute pelvic fractures. I. Causation and classification. *J. Amer. Acad. Orthop. Surg.*, 4: 143–151, 1996.
27. TSCHERNE, H., POHLEMANN, T., GÄNSSLEN, A.: Klassifikation, Einstufung, Dringlichkeit und Indikation bei Beckenverletzungen. *Zbl. Chir.*, 125: 717–724, 2000.
28. VO, N. J., GASH, J., BROWNING, J., HUTSON, R. K.: Pelvic imaging in the stable trauma patient: Is the AP pelvic radiograph necessary when abdominopelvic CT shows no acute injury? *Emerg. Radiol.*, 10: 246–249, 2004.
29. WEDERGÄRTNER, U., GATZKA, C., RUEGER, J. M., ADAM, G.: Multislice CT (MSCT) in der Detektion und Klassifikation von Becken- und Azetabulumfrakturen. *Fortschr. Röntgenstr.*, 175: 105–111, 2003.
30. YOUNG, J. W. R.: Pelvic injuries. *Semin. Musculoskelet. Radiol.*, 2: 83–104, 1998.
31. 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. Jana Chmelová, Ph.D.,
Radiodiagnostický ústav FNŠP Ostrava,
17. listopadu 1790,
708 52 Ostrava

Práce byla přijata 6. 6. 2006.