

# Diagnostika poranění pánve – role zobrazovacích metod u izolovaných traumat i polytraumat

## Pelvic Fractures: Role of Imaging Methods in the Diagnosis of Isolated Pelvic Fractures and Multi-Trauma

J. CHMELOVÁ<sup>1,2</sup>, V. DŽUPA<sup>1,3</sup>, L. PLEVA<sup>4</sup>

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

<sup>2</sup> Radiodiagnostický ústav FN Ostrava

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

<sup>4</sup> Traumacentrum FN Ostrava

### SUMMARY

The authors evaluate the role of imaging methods used in the diagnostics of pelvic fractures with the aim to suggest the most effective way of their use. The exact diagnosis of an injury is achieved most quickly if, in hemodynamically stable patients, CT scan is the initial examination and, based on the findings, conservative, invasive (laparotomy) or miniinvasive (angiography with bleeding artery embolization) procedures are used. In hemodynamically unstable patients, the diagnostic procedure always begins with plain X-ray and FAST (ultrasound) examination of the pelvis. When large hemoperitoneum is diagnosed, laparotomy is indicated. When only a small amount of hemoperitoneum is detected, a primary, minimally invasive procedure (angiography with bleeding artery embolization) can be carried out by an experienced interventional radiologist. If this fails to result in stabilization of the circulation, laparotomy should follow.

**Key words:** pelvic ring injury, diagnosis, plain radiography, FAST, MDCT, angiography, embolization.

### ÚVOD

Exaktní diagnostika všech poraněných struktur při zlomeninách pánve umožňuje správné rozhodnutí o terapeutickém postupu, operačním přístupu i výběru typu osteosyntézy. Vyšetřovací schéma je značně ovlivněno typem poranění samotné pánve, ale především celkovým stavem pacienta (29). Cílem práce je zhodnotit možnosti jednotlivých zobrazovacích metod při diagnostice zlomenin pánve a navrhnout nejefektivnější schéma jejich použití v konkrétních urgentních situacích.

### Klinické vyšetření

Klinické vyšetření stojí vždy na začátku rozhodnutí o využití jednotlivých zobrazovacích metod v diagnostickém procesu. Role kvalitního klinického vyšetření je v tomto nenahraditelná. Zhodnocení stavu kůže, přítomnost otoku, hematomu a nestability pánve musí vést k vyjádření podezření na zlomeninu pánve (8, 20, 21, 30). Výběr zobrazovacích metod je ovlivněn celkovým stavem pacienta a možnostmi jednotlivých metod. V dalším textu bude postupně probrán vedle možností jednotlivých metod i jejich význam v diagnostickém procesu u hemodynamicky stabilních pacientů se solitárním poraněním pánve, dále u hemodynamicky stabilních pacientů s poraněním pánve jako součástí sdruženého traumatu či polytraumatu a konečně u hemodynamicky nestabilních polytraumatizovaných pacientů s poraně-

ním pánve. Za jednoduché známky hemodynamické nestability je považována hypotenze se systolickým tlakem pod 80 mm Hg a pokles hladiny hemoglobinu pod 80 g/l (32).

### Rtg vyšetření

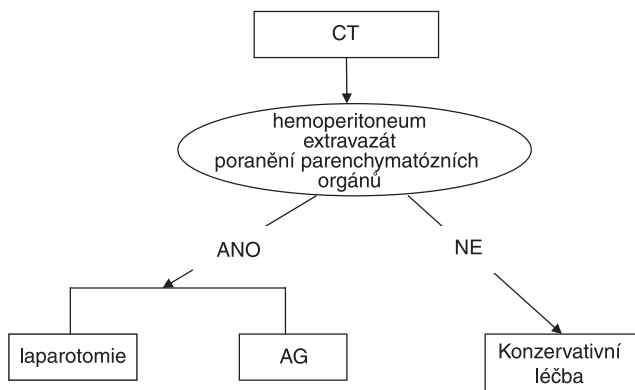
Je základní a nejdostupnější zobrazovací metodou.

**Cíl vyšetření.** Určení lokalizace zlomenin a typu dislokace poraněného skeletu pánve.

**Provedení vyšetření.** Standardní při vyšetření zlomenin pánve je provedení tří předozadních projekcí (standardní, vchodová a východová) navržených Pen-nalem a Sutherlandem v roce 1981 (cit. sec. 38,41). Je však třeba konstatovat, že v případě snadno dostupného a rychle proveditelného CT vyšetření řada autorů toleruje provedení jednoho orientačního předozadního snímku ve standardní projekci (8, 13, 14, 42, 48). Důvodem je fakt, že většina hemodynamicky stabilních polytraumatizovaných pacientů je bezprostředně indikována k CT vyšetření k vyloučení dutinového poranění, při kterém lze samozřejmě doplnit i CT vyšetření skeletu pánve. U hemodynamicky nestabilních pacientů zůstává indikace k provedení klasického standardního snímku i v současné době nezpochybnitelná (14).

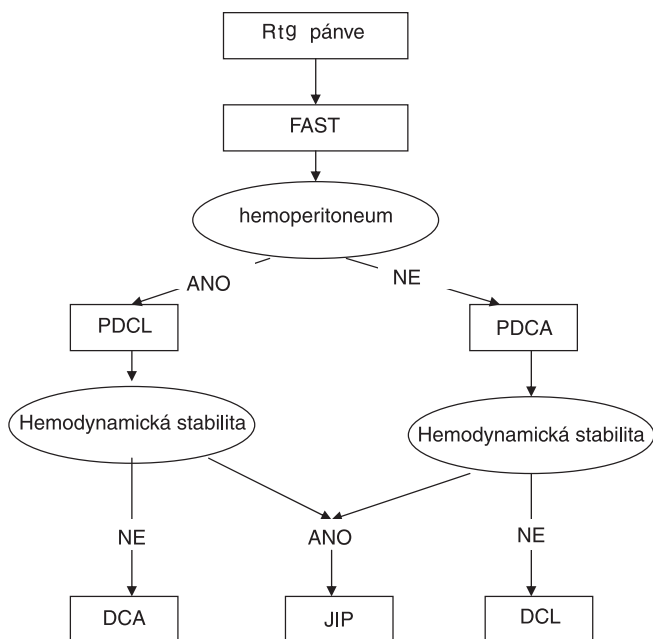
Nezbytné je usilovat o co nejdokonalejší kvalitu snímku tak, aby jeho výpovědní hodnota byla co nejvyšší. Z každodenní praxe i z literárních údajů je známo, že snímky jsou často nekvalitní a špatně hodnotitelné (v rozmezí 14–45 %), nejčastějšími důvody jsou

Schéma 1. Algoritmus vyšetření u hemodynamicky stabilního pacienta s poraněním pánve.



CT – výpočetní tomografie  
AG – angiografie

Schéma 2. Algoritmus vyšetření u hemodynamicky nestabilního pacienta s poraněním pánve.



FAST – Focused Assesment for the Sonographic Examination of the Trauma patient (ultrazvukové vyšetření)

PDCL – primary damage control laparotomy

PDCA – primary damage control angiography

DCL – damage control laparotomy

DCA – damage control angiography

nestandardní podmínky při zhotovování rtg-snímku u polytraumatizovaných pacientů, a dále obezita části pacientů (5, 14, 16, 39).

Diagnostické požadavky na kvalitní snímek pánve:

- správná expozice – ostré zobrazení veškerého skeletu pánve, tj. kosti křížové a jejích meziobratlových

otvorů, SI kloubů, lopat kostí kyčelních, acetabulí, ramének kostí stydkých a sedacích, oblasti symfýzy a samozřejmě proximálních femurů;

- správná centrace – linie kolmá na středy těl L4/5 prochází středem symfýzy;
- symetrické zobrazení celé pánve včetně ostrého zobrazení celého obratlového těla L5 – zlomeninu příčného výběžku L5 doporučujeme považovat za indikátor pro cílené hledání poranění dorzálních struktur pánve (14, 15).

**Výhody vyšetření.** Výhodami jsou jeho běžná dostupnost, rychlé provedení a neinvazivita.

**Nevýhody vyšetření.** Zejména nízká výpovědní hodnota diagnostiky poranění zadního segmentu pánve, dále často nízká kvalita snímků.

**Zařazení vyšetření ve vyšetřovacím algoritmu.** Rtg vyšetření jako základní zobrazovací metoda je zařazeno na začátek vyšetřovacího schématu (schéma 1, 2), u hemodynamicky stabilních pacientů může být nahrazeno CT vyšetřením.

## Sonografické vyšetření

Standardním postupem v iniciálním managementu (většinou do 10 minut po příjezdu do traumacentra či dokonce ještě během transportu) poranění břicha a pánve se v posledních letech stalo sonografické vyšetření označované jako tzv. FAST (Focused Assesment for the Sonographic Examination of the Trauma patient).

**Cíl vyšetření.** Prokázání či vyloučení přítomnosti volné tekutiny v dutině břišní či v oblasti malé pánve.

Průkaz volné tekutiny je silným indikátorem poranění intraperitoneálních orgánů (kombinace těžkého poranění skeletu pánve a současně poranění břišních či pánevních orgánů se udává u 61–67 % pacientů) (33). Senzitivita FAST v detekci tekutiny je udávána v rozmezí 60–64 % se specificitou 98–100 %, pozitivní prediktivní hodnotou 95–100 %, negativní prediktivní hodnotou 85–88 % a přesností 98 % (26, 27). Pozitivní prediktivní hodnota volné tekutiny v detekci relevantních intraabdominálních či urogenitálních lézí se udává až v 97 % (33). Přítomnost tekutiny intraperitoneálně může být způsobena i profuzním retroperitoneálním krvácením (33). Mimo rámec poranění pánve a břicha je třeba připomenout, že do základního protokolu FAST patří i vyšetření srdce k průkazu perikardiální tekutiny (27).

**Provedení vyšetření.** Vyšetření se provádí konvexní sondou s frekvencí 3,5–5 MHz, přítomnost volné tekutiny (hypoechogenní proužek šíře alespoň 5–10 mm) hledáme u ležícího pacienta v pravém (Morrisonův prostor) a levém horním kvadrantu břicha a v Douglasově prostoru. Celková doba vyšetření asi 2 min.

**Výhody FAST.** Rychlost vyšetření, neinvazivita, opakovatelnost, absence nežádoucích účinků.

**Nevýhody FAST.** Výsledek je výrazně ovlivněn objektivními (kvalita USG přístroje a habitus pacienta) i subjektivními okolnostmi (zkušenost vyšetřujícího). Od FAST nelze očekávat spolehlivé zobrazení poranění dutých orgánů, má i nízkou senzitivitu (29–35 %) pro

poranění parenchymatózních orgánů bez přítomnosti hemoperitonea.

**Zařazení vyšetření ve vyšetřovacím algoritmu.** FAST je zařazeno na začátek vyšetřovacího schématu, v případě možnosti pracoviště i před rtg vyšetření (schéma 1, 2). Naopak u hemodynamicky stabilních pacientů, u kterých bude indikováno CT vyšetření, nemusí být FAST v první fázi vyšetřovacího procesu provedeno. Při vědomí výše uvedených omezení má FAST v kombinaci s klinickým nálezem klíčovou úlohu v ovlivnění dalších diagnostických postupů či rozhodnutí o urgentní explorativní laparotomii (3, 13, 27, 33). V současné době ve většině traumacenter FAST zcela nahradila diagnostickou peritoneální laváž (DPL) (26, 34).

### Retrográdní ureterocystografie

Je snadno dostupné a minimálně invazivní rtg vyšetření s podáním kontrastní látky do močového měchýře.

**Cíl vyšetření.** Prokázat či vyloučit poranění močového měchýře a uretry (7,13). Většina (85-100 %) ruptur močového měchýře a uretry je spojena se zlomeninami pánve, i když samotná zlomenina pánve je provázená rupturou močového měchýře a uretry pouze v 6-8 % (2, 10).

Hlavním klinickým příznakem ruptury močového měchýře je masivní hematurie. Vyšší riziko ruptur se vyskytuje u symfyzeolýzy s diastázou SI skloubení větší než 10 mm, samozřejmě též u zlomenin ramének stydkých kostí s dislokací větší než 10 mm.

**Provedení vyšetření.** Jódová kontrastní látka (Telebrix 300) ředěná v poměru 1:1 s vodou se aplikuje močovým katetrem v množství podle kapacity močového měchýře (cca 100-150 ml). Snímek v AP projekci se provádí hned po aplikaci kontrastní látky. V současné době se retrográdní ureterocystografie provádí jako součást CT vyšetření (2).

**Výhody vyšetření.** Výhodami jsou běžná dostupnost a rychlé provedení.

**Nevýhody vyšetření.** Často nízká kvalita snímků, radiační zátěž.

**Zařazení vyšetření ve vyšetřovacím algoritmu.** Ze studie zabývající se predikcí poranění močového měchýře na základě nálezu na RTG snímku pánve (typ fraktury pánve a lokalizace zlomenin) a podle klinického nálezu (stupeň hematurie) vyplynulo, že menší stupeň hematurie není nutné vyšetřovat retrográdní ureterocystografií (2). Navíc moderní CT diagnostika doplněná vyšetřením s kontrastem v současné době plně nahrazuje retrográdní ureterocystografií.

### CT vyšetření

Zobrazovací modalitou, která patří do rozšířené diagnostiky primární fáze managementu poranění pánve, je **počítačová tomografie (CT)** (6, 8, 29, 32). Až do konce 90. let minulého století byly názory na CT vyšetření u akutních stavů rozdílné (31). Klinik (chirurg, ortoped, traumatolog) vystačil s rtg-snímky, které vyhodnotil

sám, proto CT nevyžadoval. Navíc proti přednostem CT vyšetření v zobrazení poraněných struktur ve srovnání s klasickou skiagrafií stála délka doby nutná pro provedení CT vyšetření. Průlom nastal s vývojem **spirálních (helikálních) CT přístrojů** v roce 1989 a později víceřadých **multidetektorových přístrojů (MDCT)** v roce 1999, které svou schopností získat velké objemy dat v krátkém časovém intervalu vyřešily základní aspekt urgentní medicíny – čas. Od počátku 21. století se CT vyšetření spirálním CT přístrojem stalo jednoznačně „zlatým standardem“ pro diagnostiku poranění skeletu pánve, zejména u polytraumatizovaných pacientů a u pacientů s komplexním poraněním pánve (26, 45).

**Cíl vyšetření.** Stanovení skutečného rozsahu a morfologie fraktur, detekce okultních fraktur a jednoznačné zobrazení struktur zadního segmentu pánve (1, 9, 14).

**Provedení vyšetření.** Je dáno typem a technickými parametry (kvalitou) CT přístroje, provádí se podle standardizovaných trauma protokolů konkrétních pracovišť. Je třeba vždy provést CT břicha i pánve v celém rozsahu (od bránice po hrboly sedací kosti včetně) a vždy s intravenózní aplikací kontrastní látky.

**Výhody spirálního CT vyšetření.** Spirální CT vyšetření poskytuje kromě precizního zobrazení skeletu v krátkém časovém intervalu:

- možnost kvalitního zobrazení měkkých tkání (např. retroperitoneální hematom, hematom v oblasti zlomenin, hemoperitoneum);
- zhodnocení rozsahu poranění parenchymatózních orgánů včetně poranění močového měchýře (CT cystografie);
- možnost vytvoření 2D a 3D rekonstrukcí.

**Výhody vyšetření MDCT.** Výhodou vyšetření MDCT přístrojem proti vyšetření CT přístrojem s jednou řadou detektorů je:

- rychlost získávání dat a tím výrazné zkrácení doby vyšetření (hrudník, břicho a pánev pomocí 16řadového CT přístroje za 24 s proti vyšetření jednořadým CT přístrojem, kdy zobrazení samotné pánve trvá 17 s);
- rychlost zpracování dat (postprocessing) – obrazy jsou k dispozici prakticky „on-line“;
- vysoká kvalita MPR a 3D rekonstrukcí, které jsou dobře srozumitelné všem zúčastněným, zcela nahradí snímky ve všech speciálních projekcích (týká se zlomenin pánve i acetabula) a poskytují komplexní interpretaci nálezů (9, 14, 22, 44);
- CT angiografie dává jednoznačné výsledky stran průkazu aktivního arteriálního krvácení průkazem úniku kontrastní látky mimo lumen cévy (tzv. extravazát).

**Nevýhody CT i MDCT vyšetření.** Vysoká radiační zátěž, která je jednoznačně vyšší ve srovnání s klasickou skiagrafií (u MDCT je zátěž ještě vyšší než u CT) a nemožnost kvalitního zobrazení nervových struktur.

**Zařazení vyšetření ve vyšetřovacím algoritmu.** Zařazení CT vyšetření v algoritmu vyšetření pacientů se zlomeninou pánve je uvedeno na obrázcích 1 a 2. Obecně však je třeba považovat CT vyšetření za základní zobrazovací metodu u polytraumatizovaných pacientů a pacientů s poraněním pánve.



## Angiografie

Angiografie je zobrazovací metoda, která se v urgentní medicíně používá výhradně ve spojení s intervenčním radiologickým výkonem, embolizací krvácejících tepen. Je to vlastně miniinvasivní terapeutický výkon. Je indikována u hemodynamicky nestabilních nemocných s frakturami pánve, které jsou obvykle součástí polytraumatu. V současné době je téměř výlučně prováděna metodou digitální subtrakční angiografie (DSA), ale v textu bude i nadále označována jako angiografie.

**Cíl vyšetření.** Rychlá a přesná lokalizace zdroje krvácení a embolizace krvácejících tepen.

Základními obecnými ukazateli pro indikaci angiografie s embolizací jsou neadekvátní odpověď oběhu na iniciační resuscitaci a zároveň extravazace kontrastní látky v arteriální fázi CT vyšetření (senzitivita tohoto ukazatele se udává 80–84 %, specificita 85–90 %) (10, 23, 24, 25, 28, 37, 46).

**Provedení vyšetření.** Damage control angiography (DCA) znamená provést rychlý přehledný angiogram břišní aorty a pánevních tepen. Rychlá embolizace celého předního i zadního oddílu a. iliaca int. je upřednostňována před elegantní, ale zdlohouvou selektivní embolizací. Selektivní či superselektivní katetrizace by měly být prováděny uvážlivě, aby se u nestabilních nemocných neztrácel čas s manipulací mikrokatétrem, který dále limituje velikost použitelného embolizačního materiálu (11, 19, 43). Jen tehdy může radiologický intervenční postup nahradit chirurgické řešení. Metodou volby je použití želatinové pěny (Gelaspon) nastříhané na drobné kousky, které podle kalibru příslušných cév dovolí snadný průnik po toku do krvácejících tepen. Výhodou je snadná dostupnost, možnost přizpůsobit velikost částice průměru cévy a zejména možnost dočasného uzavěru krvácejících tepen.

Pro riziko ischemie a nekrózy pánevních orgánů, tkání a nervů by se neměly používat k embolizaci etanol a částčky polyvinylalkoholu.

Při transkci cévy většího kalibru může želatinová pěna pronikat trhlinou až do retroperitonea, proto je výhodné uzavřít přívodnou až do tepnu spirálkami. Dále je pro dočasný uzavěr krvácející tepny možno použít okluzní balónek zavedený do společné nebo zevní ilické tepny s následným transportem na operační sál. Při disekci, pseudoaneuryzmatu nebo AV komunikaci na větších tepnách je možno použít samoexpandibilní nebo balónexpandibilní stentgrafty (19). Vyšetření probíhá za plné resuscitace oběhu, v nekomplikovaných případech trvá asi 30 minut.

**Výhody DCA.** Zejména miniinvasivita výkonu, jeho rychlost a kauzalita.

**Nevýhody DCA.** Malá dostupnost intervenčních radiologických týmů, malá zkušenost ze spolupráce traumatologů a radiologů při řešení urgentních situací a též nízká četnost potřeby tohoto postupu (arteriální krvácení se vyskytuje jen u 10 % krvácení při komplexním poranění pánve, vždy však má dramatický a život ohrožující průběh).

## Zařazení vyšetření ve vyšetřovacím algoritmu.

Význam intervenční radiologie, představované angiografií s následnou selektivní embolizací krvácejících cév, stoupá. V urgentní medicíně je rutinní používání této metody ještě poměrně nové a o své místo s chirurgickými postupy bojuje. Nejčastěji diskutovanými okruhy v této problematice jsou otázky indikace angiografie, jejího místa v managementu pacientů s poraněním pánve a zda tento postup může nahradit chirurgické řešení. Zařazení angiografie s následnou embolizací do standardního protokolu významně závisí na hemodynamickém stavu pacienta (schéma 1, 2), dále na typu poranění pánve (dislokace) a případně provedeném primárním stabilizačním opatření (C svorka, zevní fixace), konečně na zvyklostech a vybavení jednotlivých traumacenter (4, 12, 29, 32, 36). Na pracovištích s dlouhodobou zkušeností s uvedenými miniinvasivními metodami považují pánevní angiografii s embolizací za vysoce efektivní postup v definitivním řešení krvácení z vnitřních pánevních tepen (35). Efektivita selektivní embolizace je udávána v rozmezí 85–95 % (40,43). Avšak při neadekvátní odpovědi oběhu na iniciační resuscitaci a zejména při nedostatečné zkušenosti s prováděním pánevní angiografie není možné považovat indikaci laparotomie za chybu.

Z dosavadních literárních údajů vyplývá, že angiografie s následnou embolizací jako primární výkon (PDCA – Primary Damage Control Angiography) se indikuje pouze u pacientů, jejichž nestabilní hemodynamika není spojena s velkým hemoperitoneem (24, 25, 28, 46). Po primárně provedeném operačním výkonu (PDCL – Primary Damage Control Laparotomy) je miniinvasivní postup doporučován zejména k řešení nedostupných pomalu expandujících hematomů u pacientů s koagulopatií (18).

## Magnetická rezonance

Význam *magnetické rezonance* (MR) při vyšetření zlomenin pánve může mít závažnou výpovědní hodnotu při poranění nervových kořenů a pletení.

**Provedení vyšetření.** Je dáno typem a technickými parametry (kvalitou) MR přístroje, provádí se podle standardizovaných protokolů konkrétních pracovišť.

**Výhody MR.** Zejména možnost detailního zobrazení poranění nervových struktur.

**Nevýhody MR.** Malá doplňková výpovědní hodnota a delší trvání ve srovnání s CT vyšetřením ve fázi diagnostiky a iniciační terapie polytraumatizovaného pacienta. Problematické též může být zajištění základních životních funkcí a jejich monitorace v prostředí magnetického pole.

## Zařazení vyšetření ve vyšetřovacím algoritmu.

Situací vyžadujících zařazení MR do primárního vyšetřovacího schématu je minimum (dominující neurogenní symptomatika u hemodynamicky stabilizovaného pacienta se zlomeninou pánve), proto není toto vyšetření standardně do vyšetřovacího algoritmu zařazeno (17, 37, 47).

## ZÁVĚR

Vyšetřovací schéma pacienta se zlomeninou pánve je značně modifikováno celkovým stavem pacienta a přidruženými poraněními. Pro efektivní spolupráci rentgenologa dokonale obeznámeného s možnostmi zobrazovacích metod a prioritami urgentní medicíny a traumatologa vedeného snahou minimalizovat čas pro diagnostiku a rychlé zahájení terapie je ideální, když oba přijmou filozofii zjednodušení zobrazovacích postupů. Navíc tento postup vyžaduje princip mnohooborové péče o pacienty s těžkým poraněním, mezi které poranění pánve obvykle patří.

Definitivní diagnostika poranění je nejrychlejší, použijeme-li u *hemodynamicky stabilního pacienta* v úvodu CT vyšetření a podle nálezu (negativní nález, velké hemoperitoneum, průkaz extravazátu, poranění parenchymatózních orgánů) pak následuje konzervativní, invazivní (laparotomie) nebo miniinvazivní (DCA) postup. U *hemodynamicky nestabilního pacienta* je situace obtížnější. Diagnostika vždy začíná rtg-snímky pánve (většinou i hrudníku) a FAST. Při průkazu velkého hemoperitonea je indikována laparotomie (PDCL). Zůstane-li pacient i nadále hemodynamicky nestabilní, následuje tam, kde je to možné, miniinvazivní radiologický výkon (DCA). Jestliže FAST prokáže jen malé množství hemoperitonea, je možné na pracovišti s dlouhodobou zkušeností provést primárně miniinvazivní výkon (PDCA). Nevede-li tento výkon ke stabilizaci oběhu, následuje laparotomie (DCL). Na pracovištích bez dlouhodobé zkušenosti s miniinvazivními výkony (PDCA) je třeba se spíše přiklonit podle vývoje stavu k provedení primární laparotomie (DCL). Kontrolní FAST je možno zařadit do kterékoliv fáze uvedeného schématu.

## Literatura

1. ALBRECHTSEN, J., HEDE, J., JURIK, A. G.: Pelvic Fractures. Assessment by Conventional Radiography and CT. Acta Radiol., 35: 420–425, 1994.
2. AVEY, G., BLACKMORE, C. C., WESSELLS, H., WRIGHT, J. L., TALNER, L. B.: Radiographic and Clinical Predictors of Bladder Rupture in Blunt Trauma Patients with Pelvic Fracture. Acad. Radiol., 13: 573–579, 2006.
3. 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.
4. BARZILAY, Y., LIEBERGALL, M., SAFRAN, O., KHOURY, A., MOSHEIFF, R.: Pelvic Fractures in a Level I Trauma Center: A Test Case for the Efficacy of the Evolving Trauma System in Israel. IMAJ, 7: 619–622, 2005.
5. 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.
6. BURKHARDT, M., CULEMANN, U., SEEKAMP, A., POHLEMANN, T.: Operative Versorgungsstrategien beim Polytrauma mit Beckenfraktur. Unfallchirurg, 108: 812–820, 2005.
7. CULEMANN, U., POHLEMANN, T., HÜFNER, T., GÄNS-SLEN, A.: Dreidimensionale Bewegungsanalyse nach interner Stabilisierung von Beckenringsfrakturen: Eine Computerstimulation. Unfallchirurg, 103: 965–971, 2001.
8. CULEMANN, U., TOSOUNIDIS, G., REILMANN, H., POHLEMANN, T.: Diagnostik und aktuelle Behandlungsmöglichkeiten. Chirurg, 7: 687–700, 2003.
9. FALCHI, M., ROLLANDI, G. A.: CT of Pelvic Fractures. Europ. J. Radiol., 50: 96–105, 2004.
10. GEUSENS, E., BRYNS, P., MALEUX, G., JANZING, H.: Imaging in Pelvic Trauma. JBR-BTR, 83: 173–180, 2000.
11. GOURLAY, D., HOFFER, E., ROUTH, M., BULGER, E. Pelvic Angiography for Recurrent Traumatic Pelvic Arterial Hemorrhage. J. Trauma, 59: 1168–1174, 2005.
12. HEETVELD, M. J., HARRIS, I., SCHLAPHOFF, G., BALOGH, Z., D'AMOURS, S. K., SUGRUE, M.: Hemodynamically Unstable Pelvic Fractures: Recent Care and New Guidelines. World J. Surg., 28: 904–909, 2004.
13. HELLER, M., BLANKE, J., DRAIJER, F., BROSSMANN, J., EGBERS, H. J., HAVEMANN, D.: Beckenringverletzungen. Radiologie, 38: 702–709, 1998.
14. CHMELOVÁ, J., MRÁZKOVÁ, D., DŽUPA, V., BÁČA, V., GRILL, R., PLEVA, L.: Význam klasického rentgenového snímku při poranění pánve v době moderní CT diagnostiky. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 73: 394–399, 2006.
15. JOHN, T., ERTEL, W.: Die Beckenringzerreißen beim polytraumatisierten Patienten. Orthopäde, 34: 917–930, 2005.
16. 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.
17. KREITNER, K. F., MILDENBERGER, P., ROMMENS, P. M., THELEN, M.: Rationelle bildgebende Diagnostik von Becken- und Azetabulum-verletzungen. Fortschr. Röntgenstr., 172: 5–11, 2000.
18. KUSHIMOTO, S., MASATOKU, A., AIBOSHI, J., HARADA, N., TOSAKA, A., KOIDO, Y., YOSHIDA, R., YAMAMOTO, Y., KUMAZAKI, T.: The Role of Interventional Radiology in Patients Requiring Damage Control Laparotomy. J. Trauma, 54: 171–176, 2003.
19. LOJÍK, M., KRAJINA, A.: Endovaskulární léčba krvácení při frakturách pánve a po komplikacích při katetrizacích. In: Krajina, A., Peregrin J. H.: Intervenciální radiologie. Miniinvazivní terapie. Hradec Králové, Olga Čermáková 2005, 764–770.
20. MALKUS, T.: Obecná traumatologie. In: DUNGL, P. (Ed.): Ortopedie. Praha, Grada Publishing 2005, 519–600.
21. 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.
22. MESSMER, P., GROSS, T.: Early Diagnosis Using Scanner (Total Body Scan). AO Dialogue, 18: 27–28, 2005.
23. MILLER, P. R., MOORE, P. S., MANSELL, E., MEREDITH, J. W., CHANG, M. C.: External Fixation or Arteriogram in Bleeding Pelvic Fracture: Initial Therapy Guided by Markers of Arterial Hemorrhage. J. Trauma, 54: 437–443, 2003.
24. MIRZA, A., ELLIS, T.: Initial Management of Pelvic and Femoral Fractures in the Multiply Injured Patient. Crit. Care Clin., 20: 159–170, 2004.
25. MOHANTY, K., MUSSO, D., POWELL, J. N., KORTBEEK, J. B., KIRKPATRICK, A. W.: Emergent Management of Pelvic Ring Injuries: An Update. Can. J. Surg., 48: 49–56, 2005.
26. Nast-Kolb, D., Bail, H. J., Taeger, G.: Moderne Diagnostik des Bauchtraumas. Chirurg, 76: 919–926, 2005.
27. OLLERTON, J. E., SUGRUE, M., BALOGH, Z., D'AMOURS, S. K., GILES, A., WYLLIE, P.: Prospective Study to Evaluate the Influence of the FAST on Trauma Patient Management. J. Trauma, 60: 785–791, 2006.
28. OLSON, S. A., RHORER, A. S.: Orthopaedic Trauma for the General Orthopaedist. Clin. orthop., 433: 30–37, 2005.
29. PAVELKA, T., DŽUPA, V., RYŠAVÝ, M., GRILL, R., BÁČA, V., SKÁLA-ROSENBAUM, J., CHMELOVÁ, J., OTČENÁŠEK, M.: Poranění pánevního kruhu. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 73: 405–413, 2006.
30. PAVELKA, T., KORTUS, J., LINHART, M., MATĚJKA, J.: Naše zkušenosti s léčením zlomenin acetabula. Acta Chir. orthop. Traum. čech., 71: 13–19, 2004.

31. RAFII, M., FIROOZNA, H., GOLIMBU, C., WAUGH JR., T., NAIDICH, D.: The Impact of CT Clinical Management of Pelvic and Acetabular Fractures. *Clin. Orthop.*, 178: 228–235, 1983.
32. ROVDER, P., DŽUPA, V., LISÝ, M., CHMELOVÁ, J., GRILL, R., BÁČA, V., FRIC, M.: Nestabilné zlomeniny panvy a krvácanie – úvodné opatrenia. *Úraz. chir.*, 14: 74–79, 2006.
33. RUCHHOLZ, S., WAYDHAS, C., LEWAN, U., PEHLE, B., TAEGER, G., KÜHNE, CH., NAST-KOLB, D.: Free Abdominal Fluid on Ultrasound in Unstable Pelvic Ring Fracture: Is Laparotomy Always Necessary? *J. Trauma*, 57: 278–287, 2004.
34. SAMPSON, M. A., COLQUHOUN, K. B. M., HENNESSY, N. L. M.: Computed Tomography whole Body Imaging in Multi-Trauma: Seven Years Experience. *Clin. Radiol.*, 61: 365–369, 2006.
35. SARIN, E. L., MOORE, J. B., MOORE, E. E., SHANNON, M. R., RAY, C. E., MORGAN S. J., SMITH, W. R.: Pelvic Fracture Pattern does not always Predict the Need for Urgent Embolization. *J. Trauma*, 58: 973–977, 2005.
36. SMITH, W., WILLIMS, A., AGUDELO, J., SHANNON, M., MORGAN, S., STAHEL, P., MOORE, E.: Early Predictors of Mortality in Hemodynamically Unstable Pelvis Fractures. *J. orthop. Trauma*, 21: 31–37, 2007.
37. STAMBAUGH, L. E., BLACKMORE, C. C.: Pelvic Ring Disruptions in Emergency Radiology. *Europ. J. Radiol.*, 48: 71–87, 2003.
38. ŠPRINDRICH, J., PILNÁČEK, J., RUBÍN, J.: Zlomeniny pánve – II. část. Technika rentgenového vyšetření. *Acta Chir. orthop. Traum. čech*, 54: 154–159, 1987.
39. 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.
40. TIEMANN, A. H., SCHMIDT, C., GONSCHOREK, O., JOSTEN, C.: Notfallbehandlung instabiler Beckenfrakturen – Stellenwert der „Beckenzwingen“. *Zbl. Chir.*, 129: 245–251, 2004.
41. TILLE, M., HELFET, D. L., KELLAM, J. F. (Eds): *Fractures of the Pelvis and Acetabulum*. 3rd edition. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins 2003.
42. TSCHERNE, H., POHLEMANN, T., GÄNSSLEN, A.: Klassifikation, Einstufung, Dringlichkeit und Indikation bei Beckenverletzungen. *Zbl. Chir.*, 125: 717–724, 2000.
43. VELMAHOS, G. C., TOUTOUZAS, K. G., VASSILIU, P., SARKISYAN, G., CHAN, L. S., HANKS, S. H., BERNE, T. V., DEMETRIADES, D.: A Prospective Study on the Safety and Efficacy of Angiographic Embolization for Pelvic and Visceral Injuries. *J. Trauma*, 53: 303–308, 2002.
44. WEDERGÄRTNER, U., GATZKA, C., RUEGER, J. M., ADAM, G.: Multislice CT (MSCT) in der Detektion und Klassifikation von Becken- und Acetabulumfrakturen. *Fortschr. Röntgenstr.*, 175: 105–111, 2003.
45. WENINGER, P., MAURITZ, W., FRIDRICH, P., SPITALER, R., FIGL, M., KERN, B., HERTZ, H.: Emergency Room Management of Patients With Blunt Major Trauma. *J. Trauma*, 62: 584–591, 2007.
46. WOLINSKY, P. R.: Assessment and Management of Pelvic Fracture in the Hemodynamically Unstable Patient. *orthop. Clin. N. Amer.*, 28: 321–329, 1997.
47. YOUNG, J. W.: Pelvic Injuries. *Semin. Musculoskelet. Radiol.*, 2: 83–104, 1998.
48. ZWIPP, H., DAHLEN, C., GRASS, R., RAMMELT, St.: 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 FN Ostrava,  
17. listopadu 1790,  
708 52 Ostrava

Práce byla přijata 7. 8. 2007.