

Ošetření nestabilní zlomeniny pánve v akutní fázi (Pelvic Damage Control Surgery)

Management of Unstable Pelvic Fracture in the Acute Phase (Pelvic Damage Control Surgery)

T. PAVELKA¹⁺⁶, V. KUNTSCHER², R. GRILL³⁺⁶, J. CHMELOVÁ⁴⁺⁶, V. DŽUPA⁵⁺⁶

¹ Klinika ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí LF UK a FNŠP, Plzeň

² Chirurgická klinika LF UK a FNŠP, Plzeň

³ Urologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

⁴ Radiodiagnostický ústav FNŠP Ostrava

⁵ Ortopedicko-traumatologická klinika 3. LF UK a FNKV, Praha

⁶ Centrum pro integrované studium pánve 3. LF UK, Praha

SUMMARY

Pelvic fractures are serious injuries. For the diagnosis and treatment of unstable pelvic ring fracture in a haemodynamically unstable patient, it is necessary to use standard procedures with the objective to stabilise both blood circulation and the pelvic ring. According to the state of the patient, the choice is between life-saving surgery, damage control surgery and procedures of early or delayed stabilisation of the pelvic ring. The survival of injured patients as well as their further health condition will depend on the method of treatment used in the first hours after injury.

Key words: pelvic ring injury, emergency treatment, C-clamp, pelvic tamponade.

ÚVOD

Nestabilní zlomeniny pánevního kruhu jsou často spojeny se závažným život ohrožujícím krvácením. Zdrojem bývá nejčastěji poranění presakrálních a paravertebálních venózních plexů, méně často poranění arteriálních větví, krvácení z poraněného skeletu nebo přilehlých viscerálních orgánů (38). Příčinou úrazu je násilí vysoké úrazové energie a z toho plyne zvýšená incidence současného poranění hlavy, hrudníku, břicha a skeletu končetin (1, 3, 7, 8, 40, 43, 44). Ve 30 % je nestabilní poranění pánevního kruhu součástí polytraumatu (9, 22, 30, 32). Způsob ošetření v prvních hodinách po úraze je často rozhodující nejen pro přežití, ale i pro kvalitu dalšího života (1, 4, 10). Se zlepšováním integrovaného záchranného systému se setkáváme se stále vyšším procentem závažnějších typů pánevního poranění spojeného s významnou alterací celkového stavu. Diagnostika a ošetření musí být komplexní a vyžadují přesné dodržování doporučených algoritmů (2, 4, 12, 20). Čím rozsáhlejší a závažnější je poranění, tím je kratší časový interval pro správné načasování diagnostických a léčebných postupů. Podle rozsahu poranění a stavu zraněného po provedení *základního vyšetření* a nevyhnutných primárních opatření volíme mezi *život zachraňujícími výkony*, *výkony „Damage Control Surgery“* a *výkony časné primární stabilizace poraněného skeletu* (8, 13, 16, 23).

ZÁKLADNÍ VYŠETŘENÍ A PRIMÁRNÍ OPATŘENÍ

Primární vyšetření a zajištění základních životních funkcí

Postup vyšetření a zajištění zraněných s poraněním pánve v šokovém stavu je dán schématem vycházejícím z principů Advanced Trauma Life Support® (ATLS®): A (airway) – vyšetření dýchacích cest a jejich uvolnění, B (breathing) – zajištění dostatečné ventilace, C (circulation) – zajištění krevního oběhu stavěním krvácení a náhradami, D (disability) – zhodnocení stavu vědomí, E (environment and exposure) – zjištění hypotermie, popáleniny a expozice chemickými a radioaktivními látkami (2, 19). Pacienta v bezvědomí nebo v šoku je nutno zaintubovat, zajistit mu vstupy do žilního řečiště a ztracený objem masivně nahradit.

Identifikace zdroje krvácení

Zdroje krvácení musí být co nejrychleji diagnostikovány na základě klinického vyšetření a sonografie (Focused Assessment for the Sonographic Examination of the Trauma patient – FAST) (16, 19).

Vyšetření pánve

Pánevní stabilita je vyšetřena manuálně v předozadním a bočním směru. U pacienta s nestabilním oběhem je během prvotní intenzivní resuscitační fáze provedeno

jen nejnútnejší vyšetření zobrazovacími metodami – mimo již zmíněný FAST ještě rtg snímek hrudníku, páneve v AP projekci a krční páteře v bočné projekci (7, 15, 33, 37, 40). Popis významu jednotlivých zobrazovacích metod v závislosti na stabilitě oběhu je nad rámec tohoto sdělení a byl již včetně obvykle užívaných algoritmů publikován (16).

Laboratorní vyšetření

Současné se zajištěním žilních vstupů musí být provedeno laboratorní vyšetření zaměřené na hodnoty krevního obrazu, laktátu, pH, acidózy, koagulace, krevní skupiny a kompletní biochemické testy (18, 19).

Rozhodnutí o dalším postupu

Další postup se řídí podle reakce na podanou prvotní dávku 2000 ml krystaloidů. Při pozitivní odpovědi a stabilizaci oběhu je možno dokončit kompletní vyšetření nemocného včetně rtg a CT vyšetření, při částečné odpovědi nutno podat krevní deriváty: krev, plazmu, fibrinogen, event. aktivovaný faktor VII (13, 16, 38). Názory na další intenzivní infuzní léčbu u pacientů v těžkém šokovém stavu bez odezvy na úvodní dávku krystaloidů (u tzv. pacientů v tísní) nejsou jednoznačné, jelikož masivní náhrada objemu před chirurgickou revizí a ošetřením krvácení může utrhnout tvořící se koagula a obnovit krvácení (13, 16, 21, 38). Přehledný časový algoritmus jednotlivých výkonů v závislosti na stabilitě oběhu publikovali v našem písemnictví Rovder a spol. (38). V dalším přehledu se pokusíme jednotlivé výkony specifikovat.

ŽIVOT ZACHRAŇUJÍCÍ VÝKONY

Zástava oběhu

U pacientů se zástavou oběhu vzniklou během transportu z místa úrazu nebo krátce po přijetí na ambulanci po tupém zavřeném poranění páneve a břicha je indikováno v rámci resuscitace dočasné zaklampování aorty z malé levostranné thorakotomie nebo sternotomie a přímá srdeční masáž. Dočasné zaklampování aorty je na zvážení i u pacientů v těžké hypotenzii s nestabilním poraněním pánevního kruhu, kteří jsou přivezeni v krátkém časovém úseku z místa úrazu do traumacentra.

Nestabilní zlomenina páneve

U pacientů se zlomeninou páneve a vykrvácením do dutiny břišní nebo retroperitonea bez odezvy na infuzní léčbu je indikována urgentní laparotomie s revizí krvácení, odsátím koagul a tamponáda rouškami všech čtyř kvadrantů (17, 20, 21, 33). Při trvání krvácení je nutný podvaz vnitřní ilické arterie nebo dočasné naložení cévní svorky na aortu v úrovni L3 pod odstupem a. lumbalis tvořící ramus spinalis (a. radicularis magna nebo Adamkiewitzova arterie anglosaských autorů), která komunikuje s a. spinalis anterior (11, 24). Následně je provedena zavřená repozice zlomeniny pánevního kruhu a naložena pánevní svorka.

DEFINICE A INDIKACE TZV. DAMAGE CONTROL SURGERY

Damage Control Surgery

Jestliže se pacienta v krizi podaří život zachraňujícími výkony oběhově stabilizovat, pokračuje léčebně-diagnostický proces na základě výsledků klinických a laboratorních vyšetření výkony „damage control surgery“ (DCS). Tyto výkony jsou primárně indikovány i u pacientů s nestabilitou oběhu při částečné odezvě na úvodní náhradu objemu, nebo při zhoršení hemodynamické stability. Termín „damage control surgery“ poprvé použili Rotondo a spol. v roce 1993 ve své práci o ošetření penetrujících poranění břicha (37). Tato strategie postupných kroků byla přijata následně jako zlatý standard. Spočívá v urgentní revizi z malého přístupu jen pro zastavení krvácení a dekontaminaci peritoneální dutiny. Další chirurgické ošetření samotného poranění následuje až po stabilizaci stavu nemocného, po odvrácení hrožící *letální triády*: hypotermie, poruchy koagulace, acidózy.

Pelvic Damage Control Surgery

Stejné principy byly přijaty i při léčení polytraumatizovaných pacientů s nestabilním poraněním pánevního kruhu. Filozofie „pelvic damage control surgery“ (PDCS) představuje metodu postupných, navazujících chirurgických intervencí umožňujících ošetření poškozených anatomických struktur před rozvojem nevratných změn (4, 7, 11, 37). To snižuje mortalitu a počet komplikací. PDCS zahrnuje *kontrolu krvácení, kontrolu kontaminace, dekompresi břišního nebo pánevního kompartmentu, debridement, dočasnou nebo definitivní fixaci* (13, 20, 43).

Indikační kritéria pro zahájení Damage Control Surgery

Kritéria pro zahájení DCS jsou klinická a laboratorní (18,23). *Klinická indikační kritéria* jsou:

1. Injury Severity Score (ISS) vyšší než 35 bodů.
2. Těžké poranění hlavy s Abbreviated Injury Scale (AIS) vyšším než 2 body.
3. Mnohočetná poranění při ISS vyšším než 20 bodů a současném poranění hrudníku.
4. Mnohočetná poranění skeletu se současným poraněním břicha nebo páneve s hemoragickým šokem.

Laboratorní indikační kritéria jsou tři a jejich současná přítomnost u pacienta je označována jako *letální triáda*:

1. Hypotermie (teplota nižší než 34° C).
2. Koagulopatie:
 - protrombinový čas (Quick) vyšší než 19 sekund,
 - aktivovaný parciální tromboplastinový čas (APTT) vyšší než 60 sekund,
 - počet trombocytů nižší než 90 000/μl.
3. Acidóza:
 - hodnota pH nižší než 7,2,
 - hladina laktátu vyšší než 5 mmol/l.

VÝKONY DAMAGE CONTROL SURGERY

Kontrola krvácení

Léčení masivního krvácení u zlomenin pánve, které často může vést k vykrvácení, není jednoduché. *Zavřená repozice a zevní stabilizace* je jednotně přijímaný princip vedoucí k zástavě převážně venózního krvácení tamponádou hematodem (5, 8, 26, 28–30, 36, 38). Tento krok musí být proveden bezprostředně po stanovení diagnózy nestabilního pánevního poranění při nestabilitě oběhu. Ale na typ použité fixace je řada rozdílných názorů. Přednemocničně lze použít pánevní cirkulární závěs, pneumatické antišokové kalhoty, vakuové dlahy, fixaci dolních končetin v semiflexi v kyčelních kloubech s vnitřní rotací (3, 31, 38). Při nemocničním ošetření lze volit mezi pánevní svorkou a zevním fixátorem. Pánevní svorka je mechanicky pevnější u zlomenin typu C než ostatní zevní fixační pomůcky včetně zevního fixátoru (31, 32). Nasazení pánevní svorky není složité, ale musí být nacvičené. Při nezvládnutí techniky nasazení nebo nevhodné indikaci může být komplikováno poraněním cév (a. glutea superior), nervových struktur zvláště u transforaminálních zlomenin sakra nebo zlomenin sakra s rozsáhlou tříštivou zónou. Hrozí i perforace hrotů svorky s možností poranění pánevních orgánů, redislokace a výjimečně i nežádoucí centrální posun poraněné poloviny pánve při nadměrné kompresi. Nejčastější komplikací je uvolnění hrotů svorky a infekce v jejich okolí. Počet komplikací souvisí se stupněm nestability (7, 40, 41). Zlepšení stability fixace pánevního kruhu po aplikaci pánevní svorky lze získat doplněním zevním fixátorem nebo trakcí. Pánevní svorka se nesmí aplikovat u zlomeniny lopaty kosti kyčelní.

Po repozici a stabilizaci zadního segmentu pánve nedojde vždy k zástavě krvácení tamponádou. Při pokračujícím krvácení se hematod může šířit podél m. psoas až do dutiny břišní a může expandovat i do hrudníku (tzv. komínový efekt) (13, 34). To vede k útlaku plic, zhroucení oběhu a fatálnímu konci. Proto při přetrvávajícím šoku po provedené stabilizaci pánevního kruhu je nutná *operační revize s tamponádou* k zástavě venózního krvácení z presakrálního a paravezikálních venózních plexů (10, 38). U méně než 10 % pacientů se může jednat o arteriální zdroj krvácení, ale i to může být tamponádou zastaveno. Při neúspěchu tamponády je nezbytné provést *dočasnou zaklappování aorty* pod bránicí nebo dočasný uzávěr aorty balónkovým katétre.

Poranění nitrobřišních nebo pánevních cév je diagnostikováno při revizi vzácně. Může být ošetřeno chirurgicky (suturou, anastomózou s použitím cévního štěpu), ale to vyžaduje čas (18, 24). V rámci DCS je indikován *podvaz vnitřní ilické arterie*. Podvaz aorty, duté žíly, společné nebo zevní ilické arterie jsou spojené s významnou ischemií, a proto je lze provést jen v beznadějných situacích (13, 35). Alternativně po podvazu těchto cév musí být rychle proveden přemostující by-pass k zachování končetiny.

Masivní zevní krvácení u otevřených zlomenin nebo hemipelvektomie může být ošetřeno bezprostředně při

lékařském vyšetření *manuální kompresí s následnou tamponádou* a podvazem cévy.

Příčinou krvácení může být i poranění parenchymatózních orgánů. U poranění pánevního kruhu bývá podle literárních zdrojů poranění jater u 10 % a sleziny u 6 % pacientů (8, 42). Při *poranění jater* během DCS je volba mezi tamponádou, přímou ligaturou krvácející cévy, kauterizací, méně často podáním hemostatik, částečnou resekci jater nebo podvazem hepatické arterie. Při *poranění sleziny* je nutno podle typu poranění provést totální nebo částečnou splenektomii. Příčinou retroperitoneálního krvácení může být také poranění ledviny. Při těžkém *poranění ledviny*, je-li druhostranná ledvina palpacně normální, je možno provést nefrektomii, alternativně tamponádu rouškami.

Zařazení angiografie s následnou selektivní embolizací do standardního protokolu kontroly krvácení není v současné době možné, protože tato miniinvasivní terapeutická metoda není běžně dostupná. V centrech s dlouhodobou zkušeností ze spolupráce traumatologů a intervenčních radiologů lze angiografii s následnou embolizací jako primární výkon („*primary damage control angiography*“ – PDCA) provádět pouze u pacientů, jejichž nestabilní hemodynamika není spojena s velkým hemoperitoneem. Po primárně provedeném operačním výkonu je miniinvasivní postup („*damage control angiography*“ – DCA) doporučován zejména k řešení nedostupných a pomalu expandujících hematomů u pacientů s koagulopatií (16).

Kontrola kontaminace

Při poranění pánevního kruhu jsou často poraněny duté orgány, *tenké střevo* (9 %), *tlusté střevo a rektum* (4 %) (8). Ošetření vychází z techniky sutury nebo resekce s dočasným vývodem (33). Stomii je nutné umístit tak, aby nebránila naložení zevní fixace nebo přístupu k ošetření zlomenin pánevních kostí. Počty infekčních komplikací nesouvisí s provedením kolostomie, ale jen s rozsahem poranění, u pacientů s otevřenou zlomeninou pánve s rozsáhlým poraněním měkkých tkání a střeva jsou lepší výsledky při provedení stomie (17, 27).

Poranění *pankreatu* je vzácné, v literatuře se uvádí incidence okolo 0,4 % (8). Při ošetření je nutno provést primárně drenáž a tamponádu.

Poranění *močového měchýře a uretry* je poměrně časté 15–18 % (8, 14, 30). Malé extraperitoneální ruptury močového měchýře je možno ošetřit drenáží uretrálním močovým katétre nebo epicystostomií, rozsáhlejší ruptury měchýře a všechny ruptury intraperitoneální vyžadují primární suturu. U nekompletních ruptur uretry lze zkusit zavést katétr do měchýře, nedaří-li se to a u všech kompletních ruptur je vhodné zavedení epicystostomie. Primární sutura může být provedena za 7–10 dní, odložená rekonstrukce je možná i s odstupem 3 měsíců.

Vaginální poranění vzniká nejčastěji úlomkem ze symfýzy. Pozdní diagnóza je spojena s vysokým procentem infekcí a mortalitou. Poranění *dělohy a ovarií* je velmi vzácné.

Dekomprese kompartment syndromu

Riziko pánevního kompartment syndromu je nízké, protože při úrazu je porušena pánevní fascie (11, 18, 25). Ale těžké kontuze měkkých tkání a rozsáhlé hematomy jsou vždy rizikové pro jeho vznik. Masivní krvácení při roztržení retroperitoneálních svalů zvláště v kombinaci s následným rozvojem koagulační poruchy může vést k vývoji břišního nebo pánevního kompartment syndromu. Infuzní léčba krystaloidy a prolongovaná laparotomie zvětšuje prosáknutí tkání a distenzi střev. Také tamponáda rouškami po sutuře břišní stěny zvětšuje objem a roste nitrobřišní tlak. Ten ovlivňuje renální funkce, dýchání, srdeční činnost. Dojde-li k rozvoji *oligurie*, *zvýšení tlaku v dýchacích cestách s poklesem kyslíkové saturace* tkání, *zvýšení tlaku v močovém měchýři nad 25 mm Hg*, je indikována revize s dekompresí. Při dekompresi je nutno vést incize v linii kožních řezů plánovaných operačních přístupů pro ošetření zlomenin (18, 23).

Rozsáhlé již vzniklé svalové nekrózy mohou vést k rozvoji crush syndromu, sepse nebo i multiorgánového selhání. V tomto případě je indikována *exartikulace nebo hemipelvektomie* jako život zachraňující výkon i odloženě (12).

Debridement měkkých tkání

Razantní přístup při ošetření otevřených zlomenin spočívající v agresivním debridement je indikován při otevřených zlomeninách, ale i při ošetření Morelovy-Lavaléeovy léze (6, 29).

Dočasná nebo definitivní stabilizace zlomenin

V rámci DCS je indikována pánevní svorka nebo zevní fixátor. Vnitřní osteosyntéza jen v případě, kdy je to možné, neboť vyžaduje čas na provedení. Koncepce DCS je popisována jako postupná péče. Po dokončení DCS je nemocný uložen na jednotku intenzivní péče, kde je zahříván, pokračuje korekce vnitřního prostředí, pokračuje vyšetřování a upřesňování diagnóz. Cílem je normalizace fyziologických hodnot do 12 hodin: tělesná teplota vyšší než 35° C, normalizace protrombinového času, hladina laktátu nižší než 2,5 mmol/l.

NÁSLEDNÉ VÝKONY

První „rána“ pro pacienta představovaná úrazem je následována druhou „ránou“, kterou nejčastěji způsobí chirurgická intervence. Podílejí se na ní uvolněné mediátory a toxiny z devitalizovaných nebo ischemických tkání po obnovení jejich perfúze, z bakteriální kontaminace z poraněného gastrointestinálního nebo urogenitálního traktu, z masivních transfuzí. To vede k dalšímu zatížení pacienta a vzniku celkové systémové zánětlivé reakce již vyčerpaného organismu. Zvyšuje se tím riziko pooperačních infekčních komplikací, vývoje sepse, multiorgánového selhání a smrti (13, 23, 36).

Proto v tomto období musí pokračovat intenzivní monitorace příznaků a farmakologická léčba tzv. druhé

„rány“ z komplikací: sepse, reperfuze ischemických tkání, břišní kompartment syndrom, poškození orgánů. Je-li stav stabilizovaný, pak je možno přistoupit k tzv. „second look“ operacím v rozmezí 24–48 hodin (výměna roušek při tamponádě, rekonstrukční výkony gastrointestinálního traktu, kolostomie). Při přetrvávajícím krvácení (hranici je nutnost podání více než 10 jednotek krevní transfuze za 24 hodin) je nutná nová tamponáda nebo angiografie s embolizací (DCA) (38). Definitivní fixace zlomenin pánevního kruhu je nejvhodnější 4.–10. den (30, 38, 39).

Sekundární rekonstrukce zahrnuje rekonstrukci břišní stěny, anastomózy po kolostomii, endoprotézu kyčelního kloubu po odeznění katabolické fáze (nejdříve s odstupem 4–6 týdnů).

ZÁVĚR

Léčení nestabilních zlomenin pánve u hemodynamicky nestabilních pacientů je náročné. Během prvních hodin se rozhoduje o dalším osudu zraněného. Při primární diagnostice, primárních léčebných opatřeních a výběru operačních výkonů je třeba vycházet ze standardizovaných postupů, které je možné modifikovat podle celkového stavu zraněného a jeho reakce na léčbu.

Literatura

1. 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.
2. BASSAM, D., CEPHAS, G. A., FERGUSON, K. A., BEARD, L.N., YOUNG, J. S.: A Protocol for the Initial Management of Unstable Pelvic Fractures. Amer. Surg., 64: 862–867, 1998.
3. BOTTLANG, M., SIMPSON, T., SIGG, J., KRIEG, J.C., MADEY, S. M., LONG, W. B.: Noninvasive Reduction of Open-book Pelvic Fractures by Circumferential Compression. J. Orthop. Trauma, 16: 367–373, 2002.
4. BOTTLANG, M., KRIEG, J. C., MOHR, M., SIMPSON, T. S., MADEY, S. M.: Emergent Management of Pelvic Ring Fractures with Use of Circumferential Compression. J. Bone Jt Surg., 84-A (Suppl. 2): 43–47, 2002.
5. BURGESS, A. R., JONES, A. L.: Fractures of the Pelvic Ring. In: Rockwood, C. A., Green, D. P., Bucholz, R. W., Heckman, J. D. (Eds): Rockwood and Green's Fractures in Adults. Philadelphia, Lippincott-Raven 1996, 1575–1615.
6. CARLSON, D. A., SIMMONS, J., SANDO, W., WEBER, T., CLEMENTS, B.: Morel-Lavalée Lesions Treated with Debridement and Meticulous Dead Space Closure: Surgical Technique. J. Orthop. Trauma, 21: 140–144, 2007.
7. CULEMANN, U., TOSOUNIDIS, G., REILMANN, H., POHLEMANN, T.: Beckenringverletzung. Diagnostik und aktuelle Behandlungsmöglichkeiten. Unfallchirurg, 107: 1169–1183, 2004.
8. DEMETRIADES, D., KARAIKAKIS, M., TOUTOUZAS, K., ALO, K., VELMAHOS, G., CHAN, L.: Pelvic Fractures: Epidemiology and Predictors of Associated Abdominal Injuries and Outcomes. J. Amer. Coll. Surg., 195: 1–10, 2002.
9. DEREVJANÍK, P., RYANTOVÁ, V., DŽUPA, V.: Demografická a epidemiologická studie pacientů s poraněním pánve. Rozhl. Chir., 86: 423–427, 2007.

10. EASTRIDGE, B. J., STARR, A., MINEI, J. P., O'KEEFE, G. E.: The Importance of Fracture Pattern Inguiding Therapeutic Decision-Making in Patients with Hemorrhagic Shock and Pelvic Ring Disruptions. *J. Trauma*, 53: 446–451, 2002.
11. ERTL, W., OBERHOLZER, A., PLATZ, A., STOKER, R., TRENTZ, O.: Incidence and Clinical Pattern of the Abdominal Compartment Syndrome after „Damage Control“ Laparotomy in 311 Patients with Severe Abdominal and/or Pelvic Trauma. *Crit. Care Med.*, 28: 1747–1753, 2000.
12. ERTL, W., KEEL, M., EID, K., PLATZ, A., TRENTZ, O.: Control of Severe Haemorrhage Using C-Clamp and Pelvic Packing in Multiply Injured Patients with Pelvic Ring Disruption. *J. Orthop. Trauma*, 15: 468–474, 2001.
13. GIANNOUDIS, P. V., PAPA, H. C.: Damage Control Orthopaedics in Unstable Pelvic Ring Injuries. *Injury*, 35: 671–677, 2004.
14. GRILL, R., MAŠKOVÁ, V., DŽUPA, V., FRIC, M., OTČENÁŠEK, M., BÁČA, V., PACHL, J., URBAN, M.: Urologické a sexuální poruchy po závažném poranění pánve. *Čes. Urol.*, 11: 115–118, 2007.
15. 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.
16. CHMELOVÁ, J., DŽUPA, V., PLEVA, L.: Role zobrazovacích metod v diagnostice poranění pánve. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 75: 93–98, 2008.
17. 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.
18. KEEL, M., TRENTZ, O.: Pathophysiology of Polytrauma: A Review. *Injury*, 36: 691–709, 2005.
19. KOOL, D. R., BLICKMAN, J. G.: Advanced Trauma Life Support. ABCDE from a Radiological Point of View. *Emerg. Radiol.*, 14: 135–141, 2007.
20. MATTA, J. M., TORNETTA, P.: Internal Fixation of Unstable Pelvic Ring Injuries. *Clin. Orthop.*, 329: 129–140, 1996.
21. MICHEK, J., ZELNÍČEK, P., WENDSCHE, P., TOMAŠUK, D., FILIPÍNSKÝ, J.: Pánevní kompartment syndrom. *Úraz. Chir.*, 8: 24–29, 2000.
22. MIRZA, A., ELLIS, T.: Initial Management of Pelvic and Femoral Fractures in the Multiply Injured Patient. *Crit. Care Clin.*, 20: 159–170, 2004.
23. 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.
24. NERLICH, M., MAGHSUDI, M.: Algorithmus for Early Management of Pelvic Fractures. *Injury*, 27 (Suppl. 1): 29–37, 1996.
25. OTČENÁŠEK, M., KROFTA, L., BÁČA, V., GRILL, R., KUČERA, E., HERMAN, H., VASICKA, I., DRAHOŇOVSKÝ, J., FEYEREISL, J.: Bilateral Avulsion of the Puborectal Muscle: MRI Based 3-D Reconstruction and Comparison with a Model of Healthy Nulliparous Women. *Ultrasound Obstet. Gynecol.*, 29: 692–696, 2007.
26. PAPE, H. C., GIANNOUDIS, P. V., KRETTEK, C.: Timing of Fracture Treatment in Polytrauma Patients: Relevence of Damage Control Orthopaedic Surgery. *Amer. J. Surgery*, 183: 622–629, 2002.
27. PAPE, H. C., GIANNOUDIS, P. V., KRETTEK, C., TRENTZ, O.: Timing of Fixation of Major Fractures in Blunt Polytrauma: Role of Conventional Indicators in Clinical Decision Making. *J. Orthop. Trauma*, 19: 551–562, 2005.
28. PAJENDA, G. S., SEITZ, H., MOUSAVI, M., VÉCSEI, V.: Intra-abdominelle Begleitverletzungen beim Beckentrauma. *Wien. Klin. Wochenschr.*, 110: 834–840, 1998.
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., DŽUPA, V., ŠTULÍK, J., GRILL, R., BÁČA, V., SKÁLA-ROSENBAUM, J.: Výsledky operační léčby nestabilního poranění pánevního kruhu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 74: 98–105, 2007.
31. 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.
32. 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.
33. 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.
34. ROMMENS, P. M.: Pelvic Ring Injuries: A Challenge for the Trauma Surgeon. *Acta Chir. Belg.*, 96: 78–84, 1996.
35. 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.
36. ROMMENS, P. M., GERECEK, E., HANSEN, M., HESSMANN, M. H.: Mortalität und funktionelles Endergebnis nach „Open-book-Verletzungen“ und lateralen Kompressionsverletzungen des Beckenrings: Eine retrospektive Analyse von 100 Beckenringverletzungen des Typ B nach Tile. *Unfallchirurg*, 106: 542–549, 2003.
37. ROTONDO, M. F., SCHWAB, W., MCGONICAL, M. D., PHILIPS, G. R., FURCHTEMAN, T. M., KAUDER, D. R.: „Damage Control“: An Approach for Improved Survival in Exsanguinating Penetrating Abdominal Injury. *J. Trauma*, 35: 375–382, 1993.
38. ROVDER, P., DŽUPA, V., LISÝ, M., CHMELOVÁ, J., GRILL, R., BÁČA, V., FRIC, M.: Nestabilné zlomeniny pánvy a krvácanie – úvodné opatrenia. *Úraz. Chir.*, 14: 74–82, 2007.
39. RUCHHOLTZ, S., WAYDHAS, C., 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: 278–286, 2004.
40. SHAPIRO, M. B., JENKINS, D. H., SCHWAB, C. W., ROTONDO, M. F.: Damage Control: Collective Review. *J. Trauma*, 49: 969–978, 2000.
41. SOUKUP, B.: Osteosyntéza sakroilického kloubu u nestabilních zlomenin pánevního kruhu. *Acta Chir. orthop. Traum. čech.*, 66: 146–151, 1999.
42. STINGL, J., BÁČA, V., ČECH, P., KOVANDA, J., KOVANDOVÁ, H., MANDYS, V., REJMONTOVÁ, J., SOSNA, B.: Morphology and Some Biomechanical Properties of Human Liver and Spleen. *Surg. Radiol. Anat.*, 24: 285–289, 2002.
43. TALLER, S., LUKÁŠ, R., ŠRÁM, J., KRIVOHLÁVEK, M.: Urgentní ošetření komplexních zlomenin pánve. *Rozhl. Chir.*, 84: 83–87, 2005.
44. TSCHERNE, H., POHLEMANN, T., GÄNSSLEN, A.: Klassifikation, Einstufung, Dringlichkeit und Indikation bei Beckenverletzungen. *Zbl. Chir.*, 125: 717–724, 2000.

MUDr. Tomáš Pavelka, Ph.D.,
Klinika ortopedie a traumatologie
polybového ústrojí,
Alej Svobody 80,
304 60 Plzeň

Práce byla přijata 24.6. 2008.