

Damage Control Surgery u polytraumatizovaných pacientů s poraněním pánve. Je možné použít vnitřní osteosyntézu?

Damage Control Surgery in Polytrauma Patients with Pelvic Fractures. Is It Possible to Use Internal Fixation?

L. HAVLŮJ¹, V. DŽUPA², R. GÜRLICH¹

¹ Chirurgická klinika 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze

² Ortopedicko-traumatologická klinika 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze

SUMMARY

Current polytrauma management is multidisciplinary, with Damage Control Surgery (DCS), Damage Control Orthopaedics (DCO) and Damage Control Resuscitation (DCR) being applied in the first few hours after injury. The most severe group of polytrauma patients are those with circulatory instability and massive blood loss as a consequence of unstable pelvic fractures. In treating these patients, of crucial importance is the speed and quality of stabilisation of pelvic fracture fragments. The authors present two case reports of polytrauma patients with unstable pelvic fractures, in whom open reduction and internal fixation was performed on the anterior fracture segment through extended laparotomy in order to stop bleeding into the abdominopelvic cavity as part of the DCS approach.

Key words: exsanguination, polytrauma, unstable pelvic fracture, plate fixation.

Práce vznikla za podpory strukturálních fondů Evropské unie, Operačního programu Praha Konkurenceschopnost CZ216/3100/24018 (INO/02/01/0017/2010): Podpora baze základního výzkumu Centra pro integrované studium pánve

ÚVOD

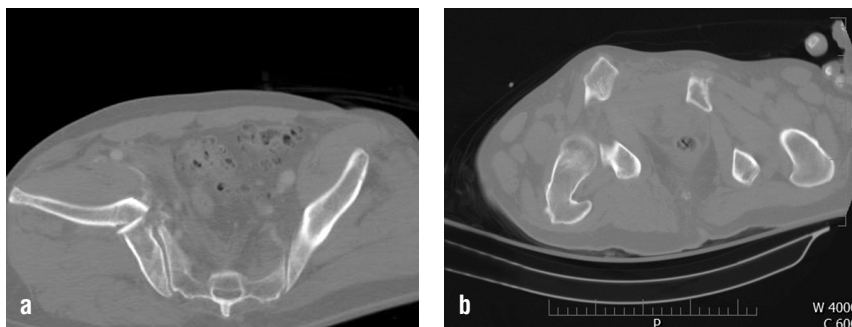
V důsledku vysokoenergetických traumat dochází k celé řadě poranění více orgánových systémů s různým stupněm závažnosti. Nejčastější příčinou úmrtí u pacientů do 39 let v ČR je trauma v důsledku sebevraždy, dopravní nehody nebo pádu (17). Část polytraumatizovaných pacientů umírá již bezprostředně na místě události, většinou v důsledku závažného kraniotraumatu nebo poranění nitrohrudních orgánů. V současné době více než 10 % pacientů s frakturou pánve umírá až v nemocnici na exsanguinaci (6). Dle našeho názoru lze tento počet ještě snížit důsledným uplatňováním a kombinací metod DCS (Damage Control Surgery), DCO (Damage Control Orthopaedics) a DCR (Damage Control Resuscitation) (11). Díky zlepšující se přednemocniční péči a centralizaci triage pozitivních pacientů v traumacentrech a komplexní péči v nich lze dále zlepšovat prognózu polytraumatizovaných pacientů. Nemocniční péče o tyto pacienty probíhá v režimu protokolu Advanced Trauma Life Support (ATLS) (12).

Pacienti po vysokoenergetických traumatech s polytraumatem a hemodynamickou nestabilitou po masivní krevní ztrátě vyžadují často urgentní chirurgickou péči (1). Pokud nedojde na příjmovém místě ke stabilizaci oběhu volumovou resuscitací, je diagnostika rozsahu poranění opřena pouze o klinické vyšetření a „bed-side“ ultrazvukové vyšetření (Extended Focused Assessment for the Sonographic Examination of the Trauma Patient – eFAST) (2, 15). Celotělové CT (Whole Body Computed Tomography – WBCT) je v pozdní resuscitační fázi šoku (při hemodynamické nestabilitě) a klinických známkách dutinového krvácení kontraindikováno (4, 13). Pro tyto případy je nejdůležitější rychlý a správný léčebný algoritmus (3, 7, 8). Vyšetření eFAST prokáže tekutinu v dutině břišní, může prokázat poranění parenchymatózních orgánů, zhodnotí separaci plíce od hrudní stěny jako známky pneumothoraxu, případně hemothoraxu, probíhá však v časové tísní a je pouze orientační (10). Pokud je klinicky patrná nestabilita předního segmentu

pánve s hmatným rozestupem v oblasti symfýzy a narůstajícím hematodem pubické oblasti se šířením do genitálií, lze předpokládat nestabilní poranění pánve. Je-li pacient nadále oběhově nestabilní, i přes volumovou resuscitaci a na vysoké dávce katecholaminů, pak přistupujeme k DCS. Cílem předložené práce je na konkrétních kazuistikách diskutovat a zvažovat výhody jednotlivých postupů DCS a DCO.

KAZUISTIKA 1

Muž, 79 let, suicidální pokus, nejprve řezné rány horních končetin, poté se třikrát bodnul do epigastria, dále jedna bodná rána prekordia a následně skok z výše 3 metrů. Primárně přivezen do spádové nemocnice, zde provedeno celotělové CT a vzhledem k rozsahu poranění dále transportován do traumacentra. Již během transportu rozvoj oběhové nestability. Při přijetí na urgentním místě zástava oběhu, masivní volumsubstituce, úspěšná kardiopulmonální resuscitace (KPCR) s obnovením srdečního rytmu a oběhu. Dle eFAST objemný hemothorax vlevo, hemoperitoneum. Klinicky bodná rána v prekordiu, tři bodné rány v epigastriu, povrchové řezné rány na horních končetinách, nestabilní fraktura pánve. Po úspěšné KPCR naložen pánevní pás (Trauma Pelvic Orthotic Device Sling – T-POD), transport pacienta na sál, nejprve anterolaterální thorakotomie vlevo, hemothorax 800 ml, zdrojem bylo poranění horního laloku levé plic, ošetřeno suturou. Po přepolohování pacienta provedena totální střední laparotomie, DCS, hemoperitoneum 1 500 ml, z uvedených tří bodných ran pouze jedna rána penetrovala



Obr. 1. CT skeny 79letého muže: a – ventrální dislokace sakroiliackého kloubu vpravo nepokračovala dále jako čisté kloubní poranění, ale v osteoporotické kosti došlo ke zlomenině zadní části lopaty sice bez vertikální dislokace, ale jednalo se o poranění typu C (61-C1.1.c5), b – nepřítomnost vertikální dislokace typické pro poranění typu C potvrzuje i minimální vertikální dislokace parasymfyzeálních částí pubických kostí při symfyzeolýze 8 cm.

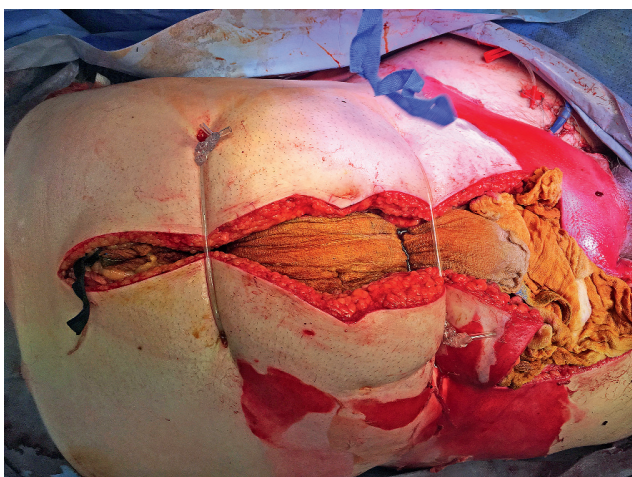
do dutiny břišní. Hlavním zdrojem krvácení v dutině břišní byla perforace rozsáhlého retroperitoneálního hematomu při fraktuře zadní části lopaty kyčelní kosti vpravo se symfyzeolýzou 8 cm (obr. 1). Dále byl patrný hematod v oblasti malé křiviny žaludku a závěsu tenkého střeva. Byl proveden pánevní packing a v rámci DCO provedena repozice předního segmentu pánevními kleštěmi, osteosyntéza předního segmentu dvěma dlahami. Vzhledem k rozsahu hematomu, nebylo technicky možné provést podvaz vnitřních pánevních tepen. Výkon byl

ukončen packingem pánve 10 rouškami a drenáží dutiny břišní s provizorním uzávěrem laparotomie (pokračující steh fascie a kůže) s naplánovaným „second look“ za 36–48 hodin. Výkony trvaly celkem 150 minut, krevní ztráty přes 5 000 ml. Laboratorní hodnoty před operačním výkonem a po operačním výkonu: Q-INR 6,31...2,21, APTT více než 245...106 s, fibrinogen 1,3...1,4 g/l, ERY 1,85...2.56x10¹²/l, HGB 58...89...86 g/l, PLT 84...51...17 x 10⁹/l, B-Lakt: 13,6...10,3...18,0 mmol/l, pH 6,980...7,137. Pacient zemřel 1. pooperační den pod obrazem rozvinutého traumatického šoku s koagulopatií.

KAZUISTIKA 2

Muž, 57 let, útěk z psychiatrické léčebny, v osobní anamnéze již pětkrát suicidální pokus, nyní další suicidální pokus skokem pod projíždějící osobní automobil. Zůstal zaklíněný pod vozem, po vyproštění letecky transportován do traumacentra. Na urgentním příjmu hemodynamická nestabilita, masivní volumsubstituce, vazomotorická nestabilita, nedosaženo stabilizace oběhu. Klinicky popálenina přední břišní stěny IIa-b v rozsahu 10 % povrchu kůže, rozsáhlá kontaminovaná tržně zhmožděná rána levé hyždě, nestabilita pánve s narůstajícím hematodem genitálu. Dle eFAST bilaterální pneumohemothorax, hemoperitoneum. Na příjmovém místě provedena bilaterální hrudní drenáž cestou 7. mezižebří. Po hrudní drenáži ihned na sál, totální střední laparotomie, nevelké hemoperitoneum, bez poranění parenchymatózních orgánů. Rozsáhlý retroperitoneální hematod, symfyzeolýza více než 10 cm s devastací měkkých tkání pravé jámy kyčelní a pravého třísla, močový měchýř byl hematodem odloučený od retropubického prostoru. Vzhledem k masivnímu krvácení a podezření na poranění zevního pánevního svazku vpravo proveden infrarenální klap a dolní duté žíly. Poté revize zevního pánevního svazku vpravo – tepna i žíla neporaněny, poté izolace a ligace obou vnitřních pánevních tepen. Močový měchýř mimo retropubickou oblast, přerušeni uretry mezi prostatickou částí uretry a močovým měchýřem, nelze nasondovat pomocí katétru. Následně provedena repozice předního segmentu pánve pomocí pánevních kleští a stabilizace dvěma dlahami. Aorto-kavální

klamp povolen, ponechán otevřený turniket do plánované „second look“ operace. Na závěr proveden packing pánve 6 rouškami, dutina břišní uzavřena transparietálními stehy se třemi rouškami v ráně (obr. 2), poté debridement a adaptační sutura rány levé hyždě. Derivace moči zajištěna punkční epicystostomií. Výkon trval 95 minut, krevní ztráty přes 6 000 ml. Laboratorní hodnoty před operačním výkonem po operačním výkonu: Q-INR 1,63...1,51, APTT více než 47,8...69 s, fibrinogen 1,8...1,9 g/l, ERY 3,82...3,19 x 10¹²/l, HGB 109...94 g/l,



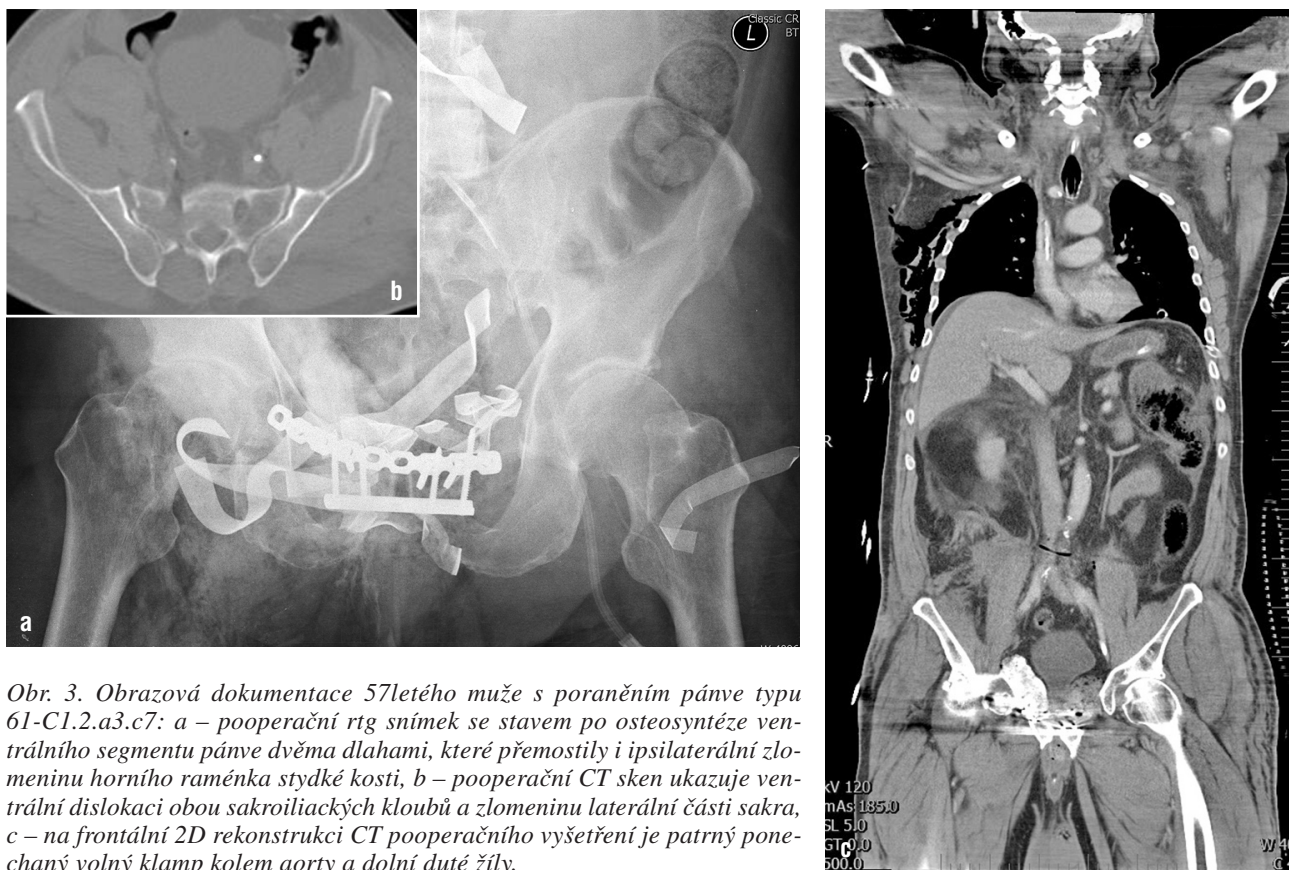
Obr. 2. Stav po operační revizi 57letého pacienta, provizorní uzávěr dutiny břišní.

PLT 127...52 x 10 /l, B-Lakt 5,8...8,5 mmol/l, pH 7,167...7,347. Po plné stabilizaci stavu doplněna rtg a CT diagnostika (obr. 3). Bilaterální sériová fraktura žeber s kontuzemi plic, fraktura klíční kosti vpravo, st. p. osteosyntéze předního segmentu pánve, fraktura *massa lateralis* sakra vpravo, fraktura příčného výběžku L5, fraktura hlavičky fibuly s frakturou zadní hrany tibie. „Second look“ operace provedena za 24 hodin, krvácení již nepokračovalo, odstraněn packing, pro ischemii kolon provedena subtotalní kolektomie s ileostomií a uzávěrem rektosigmatu, dutina břišní definitivně uzavřena. Popálenina

břišní stěny prohloubena do st. III. V dalším pooperačním období došlo k rozvoji multiorgánového selhání (Multiple Organ Dysfunction Syndrome – MODS), pacient umírá 19. pooperační den.

DISKUSE

V současné době je běžný léčebný postup pro poranění v oblasti dutiny břišní v kombinaci s pánevním poraněním provázenými hemodynamickou nestabilitou (i přes volumovou resuscitaci) naložení C-svorčky event. zevního fixátoru na příjmovém místě, poté revize dutiny břišní na operačním sále podle principů DCS (3). Zavedení zevního fixátoru není časově náročné, ale přináší řadu rizik (6, 14). Obtížněji se zevní fixátor nakládá u oběžných zraněných, kdy může dojít k selhání metody pro špatné zavedení šroubů do kosti. Dále je obtížné na zevním fixátoru zreponovat zadní segment pánve. I přes rychlé, nekomplikované naložení zevního fixátoru, krvácení může nadále pokračovat, retroperitoneální hematoma může dosahovat až do výše bráničního hiatusu. Naložení aorto-kaválního klampu je pak obtížnější, provedení ligatury vnitřních pánevních tepen je pak již prakticky nemožné. V rámci DCS je poté proveden packing dutiny břišní a pánve s větším počtem roušek a vyšším rizikem vzniku břišního kompartmentu. Povolením uzavřené laparotomie se sice sníží nitrobřišní tlak, ale klesá účinnost packingu. Pooperačně je větší potřeba krevních převodů, porucha hemokoagulace je obtížněji zvládnutelná (i přes podání všech složek krve a rekombinantních faktorů). Otevřená repozice a fixace dvěma dlahami v průběhu



Obr. 3. Obrazová dokumentace 57letého muže s poraněním pánve typu 61-C1.2.a3.c7: a – pooperační rtg snímek se stavem po osteosyntéze ventrálního segmentu pánve dvěma dlahami, které přemostily i ipsilaterální zlomeninu horního raménka stydké kosti, b – pooperační CT sken ukazuje ventrální dislokaci obou sakroiliackých kloubů a zlomeninu laterální části sakra, c – na frontální 2D rekonstrukci CT pooperačního vyšetření je patrný ponechaný volný klamp kolem aorty a dolní duté žíly.

revize dutiny břišní a dutiny pánve může vést vzhledem k přesné repozici a dobré stabilitě osteosyntézy původně výrazně dislokovaného předního segmentu k účinnějšímu snížení krvácení ve srovnání se zevními metodami fixace u kompletně nestabilních poranění pánve (5, 9). Jedna dlahy přiložena na přední segment u těchto poranění nefixuje nestabilní fragment pánve dostatečně v rovině horizontální i vertikální (podle toho, zda je dlahy přiložena na oblast symfýzy seshora nebo zepředu) a rozsah možného pohybu v zadní linii lomu (lopata, sakroiliacký kloub nebo laterální část sakra) je v nefixované rovině větší než po osteosyntéze dvěma dlahami.

Dle naší zkušenosti s opakovaným ošetřením těchto pacientů je v rámci DCS a DCO optimální totální střední laparotomie s packingem kvadrantů a revizí dutiny břišní. V případě exsanguinačního krvácení z oblasti pánve a hrozící zástavy, zajišťujeme aortu a dolní dutou žílu infrarenálně, hadičkou a cévní svorkou. Tím je provedeno necílené zajištění krvácení z oblasti pánve. Poté izolujeme a podvazujeme obě vnitřní pánevní tepny. Tato část výkonu je obtížná pro většinou rozsáhlý hematom retroperitonea pánve s nepřehledností poměrů a vyžaduje maximální erudici operátora. Při trvajícím oběhové instabilitě ponecháváme aorto-kavální klamp.

Často je při těchto poraněních přerušena uretra v různých etážích s případným současným poraněním močového měchýře. Pokud se podaří zavést permanentní močový katétr přes defekt uretry do močového měchýře, je to optimální, v opačném případě jsou močové cesty zajištěny epicystostomií, poranění močového měchýře je ošetřeno suturou ve dvou vrstvách. Rekonstrukce uretry je odložena na „second look“ operaci, nebo dle stavu a rozsahu poranění na další období.

Ortopedický tým v rámci DCO egalizuje horní raménka stydkých kostí a otevřeně reponuje symfýzeolýzu pánevními kleštěmi, následně provádí vnitřní osteosyntézu jednou, je-li to z hlediska stavu pacienta možné, pak lépe dvěma dlahami. V tomto případě sice jde o osteosyntézu patřící spíše do metody Early Total Care, avšak v celkovém kontextu se dle našeho názoru jedná o DCS s definitivní fixací předního segmentu pánve. Jedna dlahy je dostatečná ke stabilní fixaci předního segmentu, avšak zůstane i nadále výrazně nestabilní zadní segment, jak jsme uvedli výše. Použijeme-li dlahy dvě (časová relace pro implantaci druhé dlahy je v horizontu 3 až 5 minut), dojde dle naší zkušenosti k účinnějšímu zmenšení dislokace a snížení nestability zadních segmentů pánve ve srovnání s použitím zevní fixace, a tím se zlepší možnost snížení následného krvácení při použití packingu, což dává větší šanci pro pooperační stabilizaci celkového stavu pacienta. Uvědomujeme si, že filozofii DCS odpovídá pouze naložení C-svorky nebo zevní fixace na místě urgentního příjmu před provedením samotné laparotomie, avšak u prezentovaných pacientů se v obou případech jednalo o případy, kdy po primární pouze klinické diagnostice následovalo rozhodnutí o okamžitém

operačním výkonu bez možnosti čekat na provedení fixace pánve. V dalším průběhu operace odstraňujeme packing malé pánve, sledujeme krvácení a uvolňujeme aorto-kavální clamp. Dále zhodnotíme účinnost hemostázy dutiny břišní a provedeme packing malé pánve obvykle pěti či šesti rouškami. Dutinu břišní drénujeme a uzavíráme pokračujícím stehem fascie a kůže. Výkon by dle doporučení neměl přesahovat 90 minut (16); což se u námi prezentovaných případů podařilo pouze u druhého pacienta. Po hemodynamické stabilizaci pacienta a úpravě tělesné teploty, koagulace, hodnot krevního obrazu, acidobazické rovnováhy je doplněno celotělové CT.

„Second look“ operace je provedena většinou s odstupem 24–48 hodin, vzácně 72 hodin. Kromě zvyklé standardní pooperační péče je nutný monitoring nitrobřišního tlaku. Při manifestním břišním kompartmentu je na lůžku možno povolit laparotomii a vzniklý defekt (laparostoma) kryt vlhkými rouškami a fólií. Pooperační ošetrovatelská péče je u pacienta s vnitřní osteosyntézou významně jednodušší, eliminuje se riziko infekce kolem zavedených šroubů zevní fixace a jedná se o definitivní fixaci předního segmentu pánve.

V prvním prezentovaném případě došlo vlivem primárního transportu do spádové nemocnice u triage pozitivního pacienta k časové prodlevě a DCS, DCO a DCR proběhla již v ireverzibilní fázi šoku (porucha koagulace, acidóza, exsanguinace, hypotermie). U druhého pacienta bylo exsanguinační krvácení zvládnuto a pacient zemřel až 19. poúrazový den pod obrazem MODS. V obou uvedených případech se po naložení aorto-kaválního clampu krvácení z oblasti pánve zmírnilo, promptně se zlepšila hemodynamika, ale pokračovalo difúzní krvácení z venózních plexů a z odhalené spongiózní kosti v oblasti zlomenin. Další významné zlepšení hemostázy přinesla až repozice předního segmentu a fixace předního segmentu tím, že se zmenšil mrtvý prostor a umožnila se tím koagulace venózních plexů i oblasti navzájem naléhajících ploch spongiózní kosti. Proto považujeme tuto metodu pomáhající zvládnout závažné krvácení polytraumatizovaných pacientů za efektivní a možnou.

ZÁVĚR

Přestože oba pacienti zemřeli, považujeme metodu otevřené repozice a fixace předního segmentu pánve dlahami provedené z rozsáhlé laparotomie použité ke stavění krvácení v dutině břišní a v oblasti pánve v rámci DCS za možný postup u nestabilních poranění pánve. Samotná vnitřní osteosyntéza obvykle neprodlouží výkon ve srovnání s naložením zevní fixace a zejména u oběžných pacientů a pacientů s osteoporotickou kostí může znamenat lepší stabilitu montáže. Ve srovnání s naložením pánevní C-svorky je vnitřní osteosyntéza obvykle výkonem delším, ale dodrží-li se zásada, že primární operační výkon v rámci DCS je zvládnut i s vnitřní osteosyntézou do 90 minut, pak je vnitřní osteosyntéza možným, účinným a hlavně definitivním řešením.

Literatura

1. Asensio JA, McDuffie L, Petrone P, Roldán G, Forno W, Gambaro E, Salim A, Demetriades D, Murray J, Velmahos G, Shoemaker W, Berne TV, Ramicone E, Chan L. Reliable variables in the exsanguinated patient which indicate damage control and predict outcome. *Am J Surg.* 2001;182:743–751.
2. Bahner D, Blaivas M, Cohen HL, Fox JC, Hoffenberg S, Kendall J, Langer J, McGahan JP, Sierzenski P, Tayal VS, American Institute of Ultrasound in Medicine. AIUM practice guideline for the performance of the focused assessment with sonography for trauma (FAST) examination. *J Ultrasound Med.* 2008;27:313–318.
3. Bassam D, Cephas GA, Ferguson KA, Beard LN, Young JS. A protocol for the initial management of unstable pelvic fractures. *Am Surg.* 1998;64:862–867.
4. Bryceland JK, Keating JF. Laparotomy and unstable pelvic fractures. *Injury.* 2008;39:853–857.
5. Day AC. Emergency management of pelvic fractures. *Hosp Med.* 2003;64:79–86.
6. Džupa V, Fridrich F, Ježek M, Marvan J, Grill R, Báča V. Riziko úmrtí pacienta s nestabilní zlomeninou pánve a poraněním velkých cév. *Rozhl Chir.* 2016;95:192–195.
7. Džupa V, Pavelka T, Tállér S. Poranění pánevního kruhu jako součást mnohočetných traumat. *Rozhl Chir.* 2014;93:292–296.
8. Hornez E, Maurin O, Bourgoignie S, Cotte J, Monchal T, de Roulhac J, Meyrat L, Platel JP, Delort G, Meaudre E, Thouard H. Management of exsanguinating pelvic trauma: do we still need the radiologist? *J Visc Surg.* 2011;148:e379–e384.
9. John T, Ertel W. Die Beckenringzerreißung beim polytraumatisierten Patienten. *Orthopäde.* 2005;34:917–930.
10. Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, Hameed SM, Brown R, Simons R, Dulchavsky SA, Hamilton DR, Nicolaou S. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma.* 2004;57:288–295.
11. Lamb CM, MacGoey P, Navarro AP, Brooks AJ. Damage control surgery in the era of damage control resuscitation. *Br J Anaesth.* 2014;113:242–249.
12. Mohammed A, Branicki F, Abu-Zidan FM. Educational and clinical impact of Advanced Trauma Life Support (ATLS) courses: a systematic review. *World J Surg.* 2014;38:322–329.
13. Natarajan B, Gupta PK, Cemaj S, Sorensen M, Hatzoudis GI, Forse RA. FAST scan: is it worth doing in hemodynamically stable blunt trauma patients? *Surgery.* 2010;148:695–700.
14. Pavelka T, Salášek M, Weisová D. Komplikace operačního řešení zlomenin pánevního kruhu. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2013;80:208–215.
15. Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC, Brenneman FD, Fallon WF Jr, Kato K, McKenney MG, Nerlich ML, Ochsner MG, Yoshii H. Focused assessment with sonography for trauma (FAST): results from an international consensus conference. *J Trauma.* 1999;46:466–472.
16. Shapiro MB, Jenkins DH, Schwab CW, Rotondo MF. Damage control: collective review. *J Trauma.* 2000;49:969–978.
17. Statistika zemřelých v ČR. ÚZIS, Praha, 2014.

Korespondující autor:

MUDr. Lukáš Havlůj
Chirurgická klinika 3. LF UK a FNKV
Šrobárova 50
100 34 Praha 10
E-mail: lukashavluj@atlas.cz