

Zlomeniny pánevního kruhu – pacienti *in extremis*

Pelvic Ring Fractures – *in extremis* Patients

K. ŠMEJKAL^{1,2}, J. ŠIMEK^{1,2}, J. TRLICA^{2,4}, J. KOČÍ^{1,3}, J. PÁRAL^{2,4}

¹ Univerzita obrany Brno, Fakulta vojenského zdravotnictví, katedra chirurgie, Hradec Králové

² Fakultní nemocnice Hradec Králové, Chirurgická klinika, Hradec Králové

³ Fakultní nemocnice Hradec Králové, Klinika urgentní medicíny, Hradec Králové

⁴ Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové, katedra chirurgie, Hradec Králové

ABSTRACT

PURPOSE OF THE STUDY

This study aims to analyse a subpopulation of patients with severe haemorrhagic shock and a concurrent unstable pelvic ring fracture.

MATERIAL AND METHODS

This manuscript is a retrospective study of prospectively collected data on trauma patients over a period of 10 years, namely between 2010 and 2019. These patients, primarily (after injury) referred to the trauma centre of the University Hospital Hradec Králové, were diagnosed with an unstable pelvic ring fracture as a part of multiple injuries.

RESULTS

The total number of patients with a pelvic ring fracture and concurrent acute phase of decompensated haemorrhagic shock in the period from 2010 to 2019 was 112. After excluding 25 patients with AIS 4 and 5 (Abbreviated Injury Scale) severe head trauma and another two patients who died of late-stage SIRS (systemic inflammatory response syndrome) complications, the group consisted of 85 patients. Subsequently, the subpopulation of patients “in extremis” evaluated by the study included a total of 22 patients with the baseline systolic pressure below 70 mm Hg and/or baseline haemoglobin level below 80 g/l.

CONCLUSIONS

Prior to the evaluation of this study population, our department had no single algorithm developed to treat such patients.

Slow blood circulation stabilisation or death were usually associated with inadequate haemostatic algorithm. The patients leaving the operating room and being handed over to the ICU presented the signs of a decompensated shock. Oftentimes, the pelvis was merely stabilised, with no further intervention to stop the bleeding. The extraperitoneal pelvic packing was performed in very few cases only.

The extravasation of contrast media during the initial CT scan does not necessarily have to be detected due to vasospasm or hypotension with reduced blood flow. In such cases, only the size of haematoma is a sign of arterial bleeding. It is also risky to rely solely on vasography when stopping the bleeding which will certainly fail to stop venous bleeding. However, venous bleeding always accompanies arterial bleeding.

Stabilisation of both segments of the pelvis is essential to stop bleeding in haemodynamically unstable patients with a pelvic ring injury. It is followed by extraperitoneal pelvic packing and in the case of continuing haemodynamic instability also vasography, namely even if there is a negative finding of the initial CT scan or if no initial CT scan was performed. This procedure has become the core of our single haemostatic algorithm.

Key words: pelvic ring injury, patients in extremis, haemostatic algorithm.

ÚVOD

Život ohrožující krvácení je spojeno s vysokou mírou letality. Hemodynamicky a mechanicky nestabilní poranění pánve vyžadují náročnou primární léčbu a mezioborovou spolupráci ke snížení této letality. Léčení takových pacientů a volba správné metody léčby je stále předmětem diskusí.

K poranění pánevního kruhu dochází nejčastěji působením vysokoenergetického násilí, jako jsou dopravní nehody a pády z výšky. Vysokoenergetická poranění jsou příčinou zlomenin pánve v 60–90 %. Zlomeniny pánve mohou být spojeny s krvácením, které může ohrozit pacienta na životě. Velikost krevních ztrát sou-

visí s rozsahem poranění, respektive stability pánevního kruhu (3, 7).

K pacientům přistupujeme vždy podle konceptu ATLS (Advance Trauma Life Support), jehož principem je jednoduše a rychle řešit život ohrožující stavy, ke kterým nestabilní poranění pánevního kruhu jistě patří. Letalita zlomenin pánevního kruhu se pohybuje okolo 10–30 %. Příčinou úmrtí je obvykle současné poranění v oblasti dutin s krvácením a kraniocerebrální poranění. Smyslem ATLS je provést včas neodkladná opatření vedoucí na prvním místě k zajištění životních funkcí. Vše se odehrává v nutné multioborové spolupráci (3, 7).

V poslední době se u pacientů *in extremis* objevuje koncept aortální okluze REBOA (Resuscitative Endo-

vascular Balloon Occlusion of the Aorta) k zástavě krvácení v co nejkratší době, která hraje významnou roli v přežití pacientů v hemoragickém šoku. Jedná se o metodu dočasného ošetření, která dokáže poskytnout dostatek času k následnému selektivnímu řešení jednotlivých zdrojů krvácení.

MATERIÁL A METODIKA

Jde o retrospektivní studii prospektivně sbíraných dat o úrazových pacientech za období 10 let, respektive z let 2010 až 2019. Studie se zabývá pacienty, kteří byli primárně po úrazu směřováni do traumacentra Fakultní nemocnice v Hradci Králové a u kterých byla zjištěna nestabilní zlomenina pánevního kruhu jako součást sdruženého poranění, dále u nich došlo k rozvoji dekompenzovaného šoku v reanimační fázi. Veškerá data byla retrospektivně vyhledána z úrazového registru, kam jsou tyto údaje prospektivně zaznamenávány.

VÝSLEDKY

Celkový počet pacientů v letech 2010 až 2019 se zlomeninou pánevního kruhu a současně známky dekompenzovaného hemoragického šoku v reanimační fázi byl 112. Po vyloučení 25 pacientů se závažným poraněním hlavy s AIS (Abbreviated Injury Scale) 4 a 5 a dalších dvou pacientů, kteří zemřeli na komplikace SIRS v pozdní fázi, se jednalo o 85 pacientů.

Z celkového souboru byli vybráni pacienti v nejzávažnějším stavu. Podle níže zmíněné definice (viz diskuse) lze hovořit o pacientech *in extremis*. Jednalo se celkem o 22 případů se vstupním systolickým tlakem pod 70 mm Hg, anebo se vstupní hladinou hemoglobinu pod 80 g/l.

Osm pacientů přežilo a zbylých 14 pacientů zemřelo. Letalita tedy činila 64 %.

Převažovaly ženy v počtu 14 (64 %). Mužů bylo 8 (36 %). Průměrný věk pacientů, respektive medián, byl 47 let. Poranění pánevního kruhu bylo v 17 případech (77 %) typu C a v 5 případech (23 %) typu B.

Ve všech případech se jednalo o sdruženě poraněné pacienty. S ohledem na skladbu poranění byl medián ISS 50 a NISS 57 bodů. Medián AIS současného poranění hrudníku byl 4 a medián AIS poranění břicha byl také 4. Medián AIS poranění končetin byl 5, respektive 2 při vyloučení poraněné pánve. A medián současného poranění hlavy byl 2 (tab. 1).

Medián systolického krevního tlaku změřeného na místě nehody byl 60 mm Hg. Medián doby trvání přednemocniční péče od výzvy do předání byl 63 minut. Medián systolického krevního tlaku na oddělení urgentní medicíny byl 63 mm Hg. Pánevní pás byl již v přednemocniční péči použit u 18 pacientů (82 %). Všichni pacienti byli na oddělení urgentní medicíny ve fázi dekompenzovaného šoku (tab. 1).

Více než polovina pacientů (55 %) absolvovala po primary survey vstupní CT vyšetření. Hematom byl často přítomen souběžně s leakem kontrastní látky (tab. 2).

Medián hladiny vstupního hemoglobinu byl 97 g/l a vstupního INR 1,76. Medián hladiny fibrinogenu byl 1,31 g/l a hladiny laktátu 10,8 mmol/l. Medián prvního kontrolního hemoglobinu pak byl 107 g/l a INR 1,37 (tab. 1).

Časový medián do doby operační stabilizace pánve byl 60 minut. U naprosté většiny pacientů byla nutná stabilizace obou segmentů pánve. Stabilizace předního i zadního segmentu pánve byla provedena u 7 pacientů (32 %) zevním fixátorem a C svorkou a u 4 pacientů (18 %) zevním fixátorem a iliosakrálními šrouby. Stabilizace pouze C svorkou zavedenou supraacetabulárně byla použita u 2 pacientů (9 %). Ke stabilizaci pouze předního segmentu pánve samostatným zevním fixátorem došlo v 18 % případů. U dvou pacientů (9 %) byla nutná primární dlahová osteosyntéza pro otevřené poranění vpředu a vzadu stabilizace C svorkou. U třech pacientů (14 %) zůstala pánev stabilizována pouze pánevním pásem (tab. 2).

Preperitoneální tamponáda pánve byla provedena pouze ve 4 případech (18 %). Intraperitoneální tamponáda byla provedena u pěti pacientů (23 %).

K vazografické intervenci bylo indikováno 12 (55 %) pacientů. Intervence byla rovnoměrně rozložena před operační stabilizací pánve, v průběhu operační stabilizace, anebo po stabilizaci pánve až na vazografickém sále (tab. 2).

Na operačním sále bylo ve většině případů nutné současné operační řešení i dalších poranění. Přehled dalších poranění je v tabulce 2.

Podávání katecholaminů bylo nutné u všech pacientů. U 77 % již v přednemocniční péči a u zbylých 23 % na OUM během primárního vyšetření (tab. 2).

Volumová resuscitace znamenala zejména podávání transfuzních přípravků v průměrném počtu (mediánu) 12 erytrocytárních koncentrátů, 13 krevních plazem a 3 velká balení trombocytárních koncentrátů v průběhu prvních 6 hodin.

Průměrná doba do hemodynamické stabilizace u přeživších pacientů byla 4,3 hodiny. Doba do úmrtí u zemřelých pacientů činila 3,8 hodin. Pravděpodobnost přežití vyjádřena TRISS byla 17 bodů (tab. 1).

DISKUSE

Zlomenina pánve se vyskytuje nejčastěji jako součást závažného sdruženého poranění. 20–25 % závažně sdruženě poraněných pacientů má současně zlomeninu pánve (16). Giannoudis a spol. na souboru 11 000 pacientů se zlomeninou pánve poukázali na současné poranění hrudníku ve 21 % a současné poranění hlavy v 17 %. Obojí současná poranění výrazně zvyšují letalitu (14). White a spol. našli současně poranění hrudníku v 15 %, břicha ve 30 % a končetin (dlouhých kostí) ve 40 % (36).

Celková letalita u zlomenin pánve se pohybuje okolo 5–10 %. U hemodynamicky nestabilních pacientů však výrazně stoupá, a to na 40–60 % a u současně otevřených zlomenin pánve i na 70 % (13, 19, 24, 28). Odhadem

Tab. 1. – Sledované parametry v souboru pacientů in extremis – část 1

Table 1. Followed-up parameters of the population of patients in extremis – part 1

	medián	min	max	25. per- centil	75. percen- til
Věk (roky)	47	18	84	33	61
AIS hlava	2	0	3	0	2
AIS hrudník	4	0	5	3	4
AIS břicho	4	0	5	2	4
AIS končetiny	5	4	5	5	5
AIS končetin bez pánve	2	1	4	2	3
ISS	50	24	75	48	66
NISS	57	24	75	50	66
TKs (mm Hg) na místě	60	0	150	0	70
Doba do předání na OUM (min)	63	18	118	47	93
TKs (mm Hg) na OUM	63	0	163	35	83
TKs (mm Hg) před CT	103	60	140	72	114
Hb (g/l) vstupní	97	62	176	76	138
INR vstupní	1,76	0,96	12	1,44	2,9
Fibrinogen (g/l)	1,31	0,2	3,13	0,76	1,98
Laktát (mmol/l)	10,8	2,1	19,2	5,2	15,4
Hb (g/l) kontrolní	107	43	163	86	123
INR kontrolní	1,37	0,66	3,5	1,15	2,37
Doba do stabilizace pánve (min)	60	15	420	40	130
Čas do vazografie (min)	90	40	1140	64	110
Erytrocytární koncentráty (6 hod)	12	4	30	8	17
Krevní plazma (6 hod)	13	4	42	8	17
Trombocytyární koncentráty (6 hod)	3	0	6	2	4
Doba do oběhové stabilizace (hod)	4,25	1	27	1,25	12
Doba do úmrtí (hod)	3,75	1	10	2,6	4,6
TRISS	16,5	0,3	72	3,6	48

10–15 % pacientů se zlomeninou pánve přijíždí na emergency v hemoragickém šoku a 1/3 z nich umírá (8, 28).

Zvláštní skupinou jsou tzv. pacienti *in extremis* (12). Charakteristika takových pacientů se může částečně lišit. Pohleman a spol. (29) udávali vstupní hladinu hemoglobinu pod 80 g/l, Tscherné a spol. (34) systolický krevní tlak pod 70 mm Hg. Ertel a spol. (11) tak označovali pacienty bez známek života nebo pacienty, kteří jsou resuscitováni, či pacienty vyžadující podporu katecholaminů i přes 12 transfuzí v prvních dvou hodinách. Totterman a spol. (33) popsali pacienty *in extremis* jako takové, kteří mají pokles systolického tlaku pod 90 mm Hg a tepovou frekvenci nad 100/minutu a diurézu pod 30 ml/hodi-

Tab. 2. Sledované parametry v souboru pacientů in extremis – část 2

Table 2. Followed-up parameters of the population of patients in extremis – part 2

	n	%
Pohlaví M/Ž	8/14	36/64
Zlomenina pánve typu B	5	23
Zlomenina pánve typu C	17	77
Pánevní pás v přednemocniční péči	18	82
HD dekompenzovaní na OUM	22	100
CT vyšetření	12	55
CT hematom	13	93
CT leak KL	11	79
ZF	4	18
ZF + C clamp	7	32
C clamp (supraacetabulárně)	2	9
Dlahová OS vpředu + C svorka	2	9
ZF + IS šrouby	4	18
Tamponáda extraperitoneální	4	18
Tamponáda intraperitoneální	5	23
Současná revize hrudníku	5	23
Současná revize břicha	16	73
Současná stabilizace končetiny	10	46
Bez vazografie	10	46
Vazografie před stabilizací pánve	4	18
Vazografie současně na operačním sále	4	18
Vazografie po stabilizaci pánve	4	18
Bez katecholaminů	0	0
Katecholaminy již v přednemocniční péči	17	77
Katecholaminy na OUM	5	23
Katecholaminy až na sále či na JIP	0	0

nu. Tato definice je však poměrně benevolentní. Tuto definici pak Ertel a spol. upravili jako charakteristiku oběhově (hemodynamicky) nestabilních pacientů, ne tedy pacientů *in extremis*. U pacientů *in extremis* se udává letalita až 80 %. V naší studii byla letalita nižší.

Prediktorem letality jsou ISS nad 15, GCS pod 9, diabetes mellitus a systolický krevní tlak pod 90 mm Hg (18). Ze švédského registru vyplývá, že GCS pod 8 a věk nad 70 let rovněž zvyšují letalitu (4). Počet krevních transfuzí, hladina laktátu a base deficit jsou také možné prediktory letality (36). Zejména hladina laktátu a base deficit jsou dobrými prediktory stupně šokového stavu (8). Přítomnost lékaře v přednemocniční péči, primární letecký transport pacienta a přijetí primárně do traumacentra snížilo letalitu ve Francii o 30 %, 15 %, respektive o 20 % (20). Zkrácení doby od úrazu do přijetí také zvyšuje přežití pacientů (31). K poklesu letality vede zejména nastavení jasných pánevních protokolů k ošetření pacientů se zlomeninou pánve v šokovém stavu.

Zdrojem krvácení u zlomenin pánve (kromě samotné spongiózní kosti) je v 80 % krvácení žilní a pouze ve 20 % arteriální krvácení (13, 19, 36). Huittinen a spol. (17) našli při sekcích 27 zemřelých pacientů po zlomenině pánve arteriální zdroj krvácení pouze v 11 %. U ostatních se jednalo o krvácení žilní, nejčastěji při roztržení sakroiliakálního kloubu nebo zlomenině sakra. Podobné výsledky dokládali také Ertel a Pohlemann, kteří prokázali jako zdroj krvácení v pánvi krvácení žilní v 60–70 %. Existují také práce, které dokázaly zvýšení četnosti arteriálního krvácení u pacientů s hemodynamickou nestabilitou, kde četnost stoupá na 45–75 % (10, 25). Avšak tato incidence nedokládá, že se jedná zároveň o závažné tepenné krvácení, neboť hemodynamická nestabilita je dána koincidencí současněho krvácení z kosti a žilních pletení. Kimbrell a spol. uvedli klinicky relevantní incidenci poranění zadního pánevního kruhu s přetržením velkých tepen 2–4 %. Zejména u gerontologických pacientů je arteriální krvácení častější, a to i přes 90 % (22). Ze žilních zdrojů se jedná nejčastěji o paravezikální a presakrální žilní plexy. Poranění magistrálních žil není tak časté jako poranění žilních pletení. Suzuki a spol. (32) dospěli k závěru, že k fatálnímu krvácení z hlavních žil dochází častěji, a to zejména v koincidenci s arteriálním krvácením. Nicméně jedná se stále o dvojnásobnou četnost ve srovnání s tepenným krvácením. Symfyzeolýza 5 cm znamená poranění iliolumbální žíly v 60 % případů bez arteriálního krvácení (2). Podíl závažného arteriálního krvácení se v literatuře udává nejčastěji mezi 10–20 % (17, 29), i když angiografie odhalí tepenné krvácení až v 65 % (2, 10). Z arteriálních zdrojů se jedná nejčastěji o *a. iliaca interna*, *a. pudenda*, *a. obturatoria* a *a. glutea superior* (23).

U hemodynamicky nestabilních pacientů je kromě stabilizace pánve zevním fixátorem, C svorkou nebo obojím nutná také zástava krvácení. K hemostáze lze použít pánevní packing, transarteriální embolizaci nebo obojí. Správně nastavený algoritmus ošetření hemodynamicky nestabilních pacientů s poraněním pánevního kruhu je stále diskutován a jednotlivá pracoviště mají vlastní pánevní protokoly.

Packing byl poprvé popsán v roce 1926, ale při viscerálních a gynekologických operacích (28). Riska v roce 1979 popsal tamponádu při poranění pánve nejprve transabdominálně. O deset let později byla v Denveru zavedena modifikace preperitoneální bez otevření dutiny břišní, která měla lepší výsledky (8, 12, 27). Detailní koncept extraperitoneálního pánevního packingu představil Pohlemann v roce 1995. Při packingu se používají tři mulové roušky umístěné do Retziova prostoru na každou stranu pánve. Lze ho provést na operačním sále, ale i na emergency. Ponechán může být 48–72 hodin (8). Zevní fixace zvyšuje tlak v retroperitoneu, pakliže je pánev vyplněna dostatečným objemem. Výhoda preperitoneálního packingu oproti intraperitoneálnímu byla potvrzena anatomickou studií Grimma a spol. (15). V této anatomické studii byla při porušení pánevního kruhu vyplněna pánev a retro-

peritoneum 20 litry tekutiny, ale ani při tomto množství nebylo dosaženo efektu spontánní tamponády. Naproti tomu při laparotomii došlo k výraznému poklesu tlaku v retroperitoneu. Při indikaci k současné laparotomii je proto výhodou provést dvě samostatné incize. Použití samotné zevní stabilizace k provedení tamponády pánve je pouze omezené (21, 30). V roce 2000 publikovali Tscherne a spol. (34) výsledky u 15 pacientů *in extremis*, respektive se vstupním Hb pod 80 g/l, kde byla provedena primárně tamponáda a stabilizace zlomeniny pánve typu C. ISS bylo 37 bodů, hodnota systolického tlaku v průměru 63 mm Hg. Během první hodiny bylo podáno v průměru 8 krevních jednotek. Současné přidružené poranění břicha mělo 80 % pacientů. Celková míra letality byla 66,6 %. Ertel a spol. (11) analyzovali 41 pacientů *in extremis* s průměrnou hodnotou ISS 40 bodů. 19 mělo poranění pánve typu C a 12 poranění typu B. Současné nitrobřišní trauma utrpělo 61 % pacientů. Urgentní stabilizace pánve byla provedena jen u 37 % zlomenin typu C. Pánevní tamponáda byla provedena jen ve 30 %. Celková letalita byla 90 %, z nichž dvě třetiny pacientů zemřelo na vykrvácení. Proto byla provedena další analýza 16 pacientů se zlomeninou typu C, kteří byli ošetřeni stabilizací pánve C svorkou a v 63 % také pánevní tamponádou. Letalita poklesla na 25 %, z nichž 75 % zemřelo na vykrvácení.

U krvácejících pacientů *in extremis* se dosud někdy používala emergentní thorakotomie, která má ale řadu komplikací. Dochází k otevření velké tělesné dutiny a ztrátám tepla. Někdy jsou poraněny interkostální arterie, které mohou být dalším zdrojem krvácení nebo *arteria spinalis anterior*. Také technika provedení není jednoduchá a místo aorty může být snadno klampován jícen (35). Indikacemi k emergentní thorakotomii jsou zejména penetrující poranění hrudníku se zástavou srdeční nebo pacienti s těžkou hypotenzí (pod 60 mm Hg) jako důsledek nitrohrudního krvácení či tamponády perikardu. Výrazně nižší je její benefit pro pacienty s těžkou hypotenzí jako důsledek krvácení do dutiny břišní, retroperitonea nebo pánve. Kontraindikací provedení emergentní thorakotomie je KPR přesahující 5, respektive 10 minut, nebo tupá poranění s obrazem pouze elektromechanické disociace, ale bez klinických známek života.

Ve srovnání s emergentní thorakotomií je metoda resuscitační endovaskulární balónkové okluze aorty (REBOA) metodou miniinvasivní. Při vzájemném srovnání obou technik má lepší klinické výsledky, respektive nižší letalitu. Abe a spol. (1) udávali retrospektivní výsledky z japonského traumaregistru 234 nemocnic mezi lety 2004 a 2013. Jednalo se o soubor 903 úrazových pacientů. Přežití pacientů po emergentní thorakotomii bylo 10 % proti 33 % po REBOA. Je třeba ale zohlednit vyšší RTS skóre a TRISS skóre (pravděpodobnost přežití) vzhledem k nižší míře závažnosti poranění u pacientů po REBOA oproti skupině pacientů po emergentní thorakotomii. Du Bose a spol. (9) našli signifikantní rozdíl v míře přežití u 114 hypotenzních pacientů krvácejících do dutiny břišní a do pánve

po emergentní thorakotomii a REBOA. Moore a spol. (26) naproti tomu našli signifikantně vyšší míru přežití u pacientů po REBOA – 37,5 % oproti skupině pacientů po emergentní thorakotomii – 9,7 %! Největší prospektivně sledovaný soubor úrazových pacientů po emergentní okluzi aorty, respektive dosavadní výsledky z AORTA registru (285 pacientů), publikovali Brenner a spol. (6). Jedná se o multicentrickou prospektivní studii. Soubor neobsahuje pacienty po penetrujícím poranění hrudníku. Celkové přežití do propuštění z nemocnice bylo pouhých 2,5 % pacientů po emergentní thorakotomii a 9,6 % u pacientů po REBOA. Přežití do propuštění z nemocnice u pacientů vyžadujících kardiopulmonální resuscitaci v přednemocniční fázi nebo okamžitě po přijetí bylo srovnatelné v obou skupinách, tedy u emergentní thorakotomie i REBOA. Avšak přežití do propuštění z nemocnice u pacientů s hypotenzí při příjmu, ale bez nutnosti okamžité kardiopulmonální resuscitace, bylo 0 % u emergentní thorakotomie, ale 44 % po REBOA!

Při analýze dat pacientů je překvapivé, jak se lišily naše postupy v jednotlivých případech. Uspokojivá je jistě relativně krátká doba přednemocniční péče a vysoké procento použití pánevního pásu při primární stabilizaci pánevního kruhu v přednemocniční péči. Na našem pracovišti nebyl dosud vypracován algoritmus k ošetření těchto pacientů.

Pomalá stabilizace oběhu nebo úmrtí byly obvykle spojeny s neadekvátním hemostatickým algoritmem. Pacient odjížděl z operačního sálu na JIP v dekompenzovaném šokovém stavu. Často byla pánev pouze stabilizována, ale bez další intervence, která by vedla k zástavě krvácení. Zejména extraperitoneální packing pánve jsme provedli pouze v minimu případů.

Vstupní CT absolvovali převážně pacienti s negativním nálezem na FAST, respektive bez přítomnosti tekutiny nebo jiného jasného zdroje krvácení v dutině břišní. Na vstupním CT vyšetření nemusí být patrný leak kontrastní látky v důsledku vazospasmu, nebo hypotenze se sníženým průtokem krve. V takových případech je pouze velikost hematomu známkou arteriálního krvácení. Dalším nebezpečím je spoléhat pouze na vazografickou intervenci k zástavě krvácení, která zcela jistě nezastaví krvácení žilní. Žilní krvácení je přítomno vždy současně s arteriálním.

Celková letalita byla jistě srovnatelná s údaji ze světové literatury. Zejména vezmeme-li v potaz, že se jedná pouze o úmrtí na hemoragický šok. I přesto byly některé případy úmrtí potenciálně preventabilní.

V rámci této retrospektivní studie jsme objevili některé chyby v našem dosavadním postupu, kterých se budeme chtít do budoucna vyvarovat. Vytvoření pánevního protokolu povede, jak doufáme, ke snížení letality našich pacientů.

ZÁVĚR

K zástavě krvácení u hemodynamicky nestabilních pacientů při poranění pánevního kruhu patří stabilizace

pánve, a to obou segmentů. Následuje extraperitoneální packing pánve a při pokračující oběhové nestabilitě vazografická intervence, a to i v případě negativního nálezu na vstupním CT vyšetření nebo i bez vstupního CT vyšetření. Podle míry hemodynamické stability lze vazograficky intervenovat přímo na operačním sále nebo po převozu pacienta na sále radiointervenčním.

Specifickou skupinou jsou geriatřičtí pacienti s vnitřněrotačním poraněním pánevního kruhu a známami arteriálního krvácení na vstupním CT vyšetření. U těchto pacientů lze v případě okamžité dostupnosti radiointervence ponechat naložený pánevní pás a provést primárně angiografii s cílem embolizace zdroje krvácení. Následuje operační stabilizace pánve a popřípadě packing.

Seznam zkratk

AIS	Abbreviated Injury Scale
ATLS	Advance Trauma Life Support
CT	počítačová tomografie
EBR	transfúzní přípravek obsahující červené krvinky
FAST	Focused Assessment for the Sonographic Examination of the Trauma patient
GCS	Glasgow coma scale
HD	hemodynamicky
Hb	hemoglobin
IS	iliosakrální
ISS	Injury Severity Score
JIP	jednotka intenzivní péče
KL	kontrastní látka
NISS	New Injury Severity Score
NORA	noradrenalin
OUM	oddělení urgentní medicíny
OS	osteosyntéza
REBOA	Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of Aorta
SIRS	systemic inflammatory response syndrome
Tk	krvní tlak
TRISS	Trauma Injury Severity Score
UZ	ultrazvuk
ZF	zevní fixátor

Literatura

1. Abe T, Uchida M, Nagata I, Saitoh D, Tamiya N. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta versus aortic cross clamping among patients with critical trauma: a nationwide cohort study in Japan. *Crit Care*. 2016;20:400.
2. Agolini SF, Shah K, Jaffe J, Newcomb J, Rhodes M, Reed JF 3rd. Arterial embolization is a rapid and effective technique for controlling pelvic fracture hemorrhage. *J Trauma*. 1997;43:395–399.
3. American college of surgeons, committee on trauma. Advance Trauma Life Support ATLS student course manual, 9E, Chicago, 2012.
4. Bakhshayesh P, Weidenhielm L, Enocson A. Factors affecting mortality and reoperations in high – energy pelvic fractures. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2018;28:1273–1282.
5. Baque P, Trojani C, Delotte J, Séjor E, Senni-Buratti M, de Baqué F, Bourgeon A. Anatomical consequences of „open – book“ pelvic ring disruption: a cadaver experimental study. *Surg Radiol Anat*. 2005;27:487–490.
6. Brenner M, Aiolfi A, Inaba K, duBose J, Holcomb J, Moore L, Cannon J, Seamon M, Skarupa D, Ibrahim J, Ball C, Kirkpatrick A, Rasmussen TE, Scalea TM. REBOA is Superior to resuscitative thoracotomy in select patients with hemorrhagic shock: early results from the AAST AORTA Registry. 76th Annual Meeting of AAST and Clinical Congress of Acute Care Surgery, Baltimore, 2017.

7. Britt LD, Trunkey DD, Feliciano D (eds.). *Acute care surgery: principles and practice*. Springer, New York, 2007.
8. Coccolini F, Stahel P, Montori G, Biffl W, Horer TM, Catena F, Kluger Y, Moore EE, Peitzman AB, Ivatury R, Coimbra R, Fraga GP, Pereira B, Rizoli S, Kirkpatrick A, Leppaniemi A, Manfredi R, Magnone S, Chiara O, Solaini L, Ceresoli M, Allievi N, Arvieux C, Velmahos G, Balogh Z, Naidoo N, Weber D, Abu-Zidan F, Sartelli M, Ansaloni L. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World J Emerg Surg.* 2017;12:5.
9. Dubosse JJ, Scalea TM, Brenner M, Skiada D, Inaba K, Cannon J, Moore L, Holcomb J, Turay D, Arbabi CN, Kirkpatrick A, Xiao J, Skarupa D, Poulin N; AAST AORTA Study Group. The AAST prospective aortic occlusion for resuscitation in trauma and acute care surgery (AORTA) registry: data on contemporary utilization and outcomes of aortic occlusion and resuscitative balloon occlusion of the aorta (REBOA). *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;81:409–419.
10. Eastridge BJ, Starr A, Minei JP, O'Keefe GE, Scalea TM. The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision – making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruption. *J Trauma.* 2002;53:446–450.
11. Ertel W, Eid K, Keel M, Trentz O. Therapeutical strategies and outcome of polytraumatized patients with pelvic injuries – a six year experience. *Eur J Trauma.* 2000;6:278–186.
12. Gänsslen A, Hildebrandt F, Pohlemann T. Management of hemodynamic unstable patients „in extremis“ with pelvic ring fractures. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2012;79:193–202.
13. Geeraerts T, Chhor V, Cheisson G, Martin L, Bessoud B, Ozanne A, Duranteau J. Clinical review: initial management of blunt pelvic trauma patients with Haemodynamic instability. *Crit Care.* 2007;11:204.
14. Giannoudis PV, Grotz MR, Tzioupis C, Dinopoulos H, Wells GE, Bouamra O, Lecky F. Prevalence of pelvic fractures, associated injuries, and mortality: the United Kingdom perspective. *J Trauma.* 2007;63:875–883.
15. Grimm MR, Vrahas MS, Thomas KA. Pressure – volume characteristics of the intact and disrupted pelvic retroperitoneum. *J Trauma.* 1998;44:454–459.
16. Höch A, Zeidler S, Pieroh P, Josten C, Stuby FM, Herath SC; German Pelvic Trauma Registry. Trends and efficacy of external emergency stabilization of pelvic ring fractures: results from the German pelvic trauma registry. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021;47:523–531.
17. Huittinen V, Slati P. Postmortem angiography and dissection of the hypogastric artery in pelvic fractures. *Surgery.* 1973;73:454–462.
18. Chen HT, Wang YCH., Hsieh CC, Su LT, Wu SC, Lo YS, Chang CC, Tsai CH. Trends and predictors of mortality in unstable pelvic ring fractures: a 10-years experience with a multidisciplinary institutional protocol. *World J Emerg Surg.* 2019;14:61.
19. Chiara O, Di Fratta E, Mariani A, Michaela B, Prestini L, Sammartano F, Cimbanassi S. Efficacy of extra-peritoneal pelvic packing in hemodynamically unstable pelvic fractures, a propensity score analysis. *World J Emerg Surg.* 2016; 1:22.
20. Incagnoli P, Puidupin A, Ausset S, Beregi JP, Bessereau J, Bobbia X, Brun J, Brunel E, Buléon C, Choukroun J, Combes X, David JS, Desfemmes FR, Garrigue D, Hanouz JL, Plénier I, Rongieras F, Vivien B, Gauss T, Harrois A, Bouzat P, Kipnis E. Early management of severe pelvic injury. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2019;38:199–207.
21. Kellam, J. The role of external fixation in pelvic disruptions. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;241:66–82.
22. Kimbrell BJ, Velmahos GC, Chan LS, Demetriades D. Angiographic embolization for pelvic fractures in older patients. *Arch Surg.* 2004;139:728–733.
23. Lustenberger T, Störmann P, Eichler K., Nau C, Janko M, Marzi I. Secondary angio-embolization after emergent pelvic stabilization and pelvic packing is a safe option for patients with persistent hemorrhage from unstable pelvic ring injuries. *Front Surg.* 2020;7:601140.
24. Marzi I, Lustenberger T. Management of bleeding pelvic fractures. *Scand J Surg.* 2014;103:104–111.
25. Miller PR, Moore, PS, Mansell E, Meredith JW, Chang MC. External fixation or arteriogram in bleeding pelvic fracture: initial therapy guided by markers of arterial hemorrhage. *J Trauma.* 2003;54:437–443.
26. Moore LJ, Brenner M, Kozar RA, Pasley J, Wade CE, Baraniuk MS, Scalea T, Holcomb JB. Implementation of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta as an alternative to resuscitative thoracotomy for noncompressible truncal hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg.* 2015;79:523–530.
27. Osborn PM, Smith, WR, Moore EE, Cothren CC, Morgan SJ, Williams AE, Stahel PF. Direct retroperitoneal pelvic packing versus pelvic angiography: A comparison of two management protocols for haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury.* 2009;40:54–60.
28. Papakostidis C, Giannoudis, PV. Pelvic ring injuries with hemodynamic instability: efficacy of pelvic packing, a systematic review. *Injury.* 2009;40:53–61.
29. Pohlemann T, Culemann U, Gänsslen A, Tschern H. Die schwere Beckenverletzung mit pelviner Massenblutung: Ermittlung der Blutungsschwere und klinische Erfahrung mit der Notfallstabilisierung. *Unfallchirurg.* 1996;99:734–743.
30. Riemer B, Butterfield S, Diamond D, Young JC, Raves JJ, Cottingham E, Kislak K. Acute mortality associated with injuries to the pelvic ring: the role of early mobilization and external fixation. *J Trauma.* 1993;35:671–677.
31. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats TJ, Duranteau J, Fernández-Mondéjar E, Hunt BJ, Komadina R, Nardi G, Neugebauer E, Ozier Y, Riddez L, Schultz A, Stahel PF, Vincent JL, Spahn DR; Task Force for Advanced Bleeding Care in Trauma. Management of bleeding following major trauma: an updated European guideline. *Crit Care.* 2010;14:R52.
32. Suzuki T, Smith WR, Moore EE. Pelvic packing or angiography: Competitive or complementary? *Injury.* 2009;40:343–353.
33. Totterman A, Madsen, J, Skaga, N, Roise, O. Extraperitoneal pelvic packing: As salvage procedure to control massive traumatic pelvic hemorrhage. *J Trauma.* 2007; 62: 843–852.
34. Tschern H, Pohlemann T, Gänsslen A, Hüfner T, Pape HC. Crush injuries of the pelvis. *Eur J Surg.* 2000;166:276–282.
35. Verbeek D, Sugrue M, Balogh Z, Cass D, Civil I, Harris I, Kossman T, Leibman S, Malka V, Pohl A, Rao S, Richardson M, Schuetz M, Ursic C, Wills V. Acute management of hemodynamically unstable pelvic trauma patients: time for a change? Multi-center review of recent practice. *World J surg.* 2008;32 1874–1882.
36. White CHE, Hsu JR, Holcomb JB. Haemodynamically unstable pelvic fractures. *Injury.* 2009;40:1023–1030.

Korespondující autor:

MUDr. Jan Šimek, Ph.D.

Katedra vojenské chirurgie

Fakulta vojenského zdravotnictví Hradec Králové

Univerzita obrany v Brně

Třebešská 1575

500 01 Hradec Králové, Czech Republic

E-mail: jan.simek@fnhk.cz