

# AKUTNÍ ENDOVASKULÁRNÍ VÝKONY U PORANĚNÍ PARENCHYMOVÝCH ORGÁNŮ DUTINY BŘIŠNÍ, RETROPERITONEA A PÁNVE

ACUTE ENDOVASCULAR PROCEDURES IN THE TREATMENT OF ABDOMINAL SOLID ORGAN, RETROPERITONEAL AND PELVIC INJURIES

původní práce

Martin Köcher<sup>1</sup>  
Marie Černá<sup>1</sup>  
Stanislav Buřval<sup>1</sup>  
Igor Čižmář<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Radiologická klinika LF a FN,  
Olomouc

<sup>2</sup>Traumatologické oddělení LF a FN,  
Olomouc

Přijato 1. 5. 2012.

## Korespondenční adresa:

prof. MUDr. Martin Köcher, Ph.D.  
Radiologická klinika LF a FN  
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc  
e mail: martin.kocher@seznam.cz

## SOUHRN

**Köcher M, Černá M, Buřval S, Čižmář I. Akutní endovaskulární výkony u poranění parenchymových orgánů dutiny břišní, retroperitonea a pánve**

**Cíl.** Perkutánní intervence je dnes jednou ze základních metod dosažení hemostázy v traumatologii. Z hlediska péče o zraněné jde především o léčbu krvácení. Výkon navazuje velmi těsně na vyšetření CT, které jednoznačně prokáže aktivní krvácení především do retroperitonea, do oblasti pánve a při poranění parenchymových orgánů dutiny břišní. Cílem sdělení je zhodnotit vlastní zkušenosti s akutní endovaskulární léčbou poranění parenchymových orgánů dutiny břišní, retroperitonea a pánve.

**Materiál a metodika.** Od roku 2008 do konce roku 2011 bylo indikováno k endovaskulární léčbě a následně na Radiologické klinice LF a FN Olomouc léčeno celkem 23 pacientů (17 mužů a 6 žen) s traumatickým krvácením do parenchymových orgánů dutiny břišní, retroperitonea či pánve. Indikací k intervenci bylo vždy aktivní arteriální krvácení sledovatelné při CT vyšetření. Průměrný věk pacientů byl 37,42 let (od 15 do 66 let).

Nejčastějším embolizačním materiálem, který jsme použili, byly embolizační spirály, jen ojediněle jsme použili k embolizaci želatinovou pěnu nebo kombinaci spirál a želatinové pěny.

**Výsledky.** U 21 nemocných byla akutní hemostatická intervence definitivní. Primární úspěšnost tedy dosáhla 91,3 %. U dvou zraněných byla nutná pro opětovné krvácení reembolizace, která již byla definitivní.

## SUMMARY

**Köcher M, Černá M, Buřval S, Čižmář I. Acute endovascular procedures in the treatment of abdominal solid organ, retroperitoneal and pelvic injuries**

**Background.** Endovascular intervention is the current standard of practice to achieve hemostasis in blunt abdominal trauma. Percutaneous procedure comes after diagnostic CT examination, which is the most effective diagnostic tool to demonstrate active bleeding to the retroperitoneal space, pelvis and abdominal solid organs. The aim of the study is to evaluate endovascular treatment of abdominal solid organ, retroperitoneal and pelvic injuries.

**Material and method.** From 2008 to 2011 23 patients (17 men and 6 women) with traumatic bleeding from abdominal and retroperitoneal solid organs or pelvis were treated on Department of Radiology, University Hospital Olomouc. Indication for embolization was always active arterial bleeding detected on CT examination. Mean age of patients was 37.42 years (range 15 – 66 years). Coils and microcoils were the most frequently used embolic material.

**Results.** Endovascular treatment was definitive in 21 patients. Primary success rate was 91.3%. Reembolization for rebleeding was needed in two patients. Rebleeding is considered as major complication. No other major or minor complication for hemostatic embolization was seen in our cohort. Major complication rate was 8.7%.

**Conclusion.** Nonoperative management is nowadays preferred strategy of treatment in abdominal solid organ, retroperitoneal

Opětovné krvácení je považováno za velkou komplikaci hemostatické embolizace. Během embolizace ani v jejím důsledku nedošlo k žádné jiné velké či malé komplikaci. Počet velkých komplikací tak dosáhl v našem souboru 8,7 %.

**Závěr.** Neoperační terapie je dnes preferovaná strategie léčby nemocných s poraněním parenchymatózních orgánů, retroperitonea a pánve. K endovaskulární léčbě jsou indikováni hemodynamicky stabilní či infuzemi stabilizovaní zranění s aktivním krvácením, arteriovenózní či arteriportální píštělí nebo pseudoaneuryzmatem prokázaným dnes již výhradně pomocí CT vyšetření.

**Klíčová slova:** slezina, játra, ledvina, pánev, trauma, krvácení, embolizace.

and pelvic injuries. Hemodynamically stable or by fluid infusions stabilised patients with active ongoing bleeding, arteriovenous or arterioportal fistula or pseudoaneurysm seen on CT are nowadays indicated for endovascular treatment.

**Key words:** spleen, liver, kidney, pelvis, trauma, bleeding, embolization.

## ÚVOD

Miniinvasivní terapeutické metody intervenční radiologie se staly regulérní součástí léčebných algoritmů mnohých nemocnění a patologických stavů. Péče o nemocné se závažnými úrazy není výjimkou.

Urgentní endovaskulární intervence je dnes jedním ze základních kamenů pro dosažení hemostázy v traumatologii. Výkon navazuje velmi těsně na vyšetření CT, které jednoznačně prokázalo aktivní krvácení, především do retroperitonea, do oblasti pánve a při poranění parenchymových orgánů dutiny břišní. CT vyšetření je schopné velmi dobře odhalit krvácení jako extravazaci vysokodenzitního materiálu i v malém množství. Dává ekvivalentní či dokonce lepší informace (zvláště moderní víceřadé CT přístroje) než digitální subtrakční angiografie (DSA). DSA jako taková se stala pouze součástí terapeutické embolizace. Z akutnosti těchto stavů pak vyplývá požadavek velkých traumacentrech na prostorovou návaznost angiointervenčního pracoviště na CT.

Cílem sdělení je zhodnotit vlastní zkušenosti s akutní endovaskulární léčbou poranění parenchymových orgánů dutiny břišní, retroperitonea a pánve.

## MATERIÁL A METODIKA

### Soubor pacientů

Za dobu existence traumacentra ve Fakultní nemocnici Olomouc, tj. od roku 2008 do konce roku 2011 jsme léčili celkem 23 polytraumatizovaných pacientů (17 mužů a 6 žen) s trau-

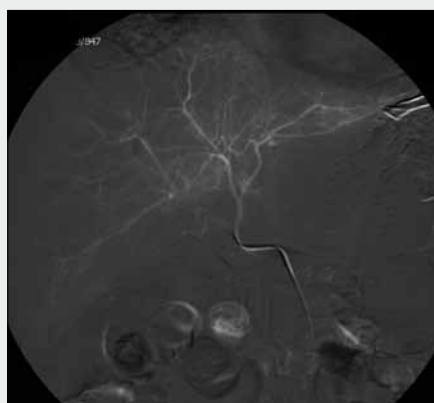
matickým krvácením do parenchymových orgánů dutiny břišní, retroperitonea či pánve. Do souboru pacientů nebyli zahrnuti nemocní s iatrogenním poraněním například při biopsii ledviny či perkutánní drenáži žlučových cest. Indikací k intervenci bylo vždy aktivní arteriální krvácení prokázané při CT vyšetření provedeném protokolem na polytrauma u hemodynamicky stabilního zraněného. O traumatické aktivní krvácení jater se jednalo u pěti zraněných (z toho u dvou žen), o traumatické aktivní krvácení sleziny u osmi zraněných (z toho u jedné ženy), o traumatické aktivní krvácení ledviny u čtyř zraněných (z toho u dvou žen) a konečně o traumatické aktivní krvácení v oblasti pánve u šesti zraněných (z toho u jedné ženy). Průměrný věk pacientů byl 37,42 let (od 15 do 66 let).

### Technika embolizace

K vlastní selektivní, respektive superselektivní katetrizaci krvácející tepny a embolizaci jsme většinou použili koaxiálně přes vodící katétr zaváděný mikrokatétr Prograde (Terumo, Tokyo, Japan), jen výjimečně u tepen většího kalibru jsme ke katetrizaci a embolizaci použili 4F diagnostický katétr Glidacath (Terumo, Tokyo, Japan). U tzv. koncových či terminálních arterií, kde již nejsou přítomné kolaterály, které by mohly být důvodem pokračujícího krvácení, jsme embolizaci prováděli pouze proximálně od místa cévního traumatu (slezina a ledvina). Pokud byla zdrojem krvácení větší tepna nebo se nejednalo o terminální arterii, byla použita tzv. sendvičová technika – umístění embolizačního materiálu distálně a proximálně od poškození.



▲ Obr. 1A



▲ Obr. 1B



▲ Obr. 1C

Obr. 1. **Třiačtyřicetiletý muž, tupé poranění břicha.** A – CT vyšetření protokolem na polytrauma, poranění jater – intraparenchymatózní hematom levého laloku, extravazace kontrastní látky svědčící pro aktivní krvácení, hemoperitoneum; B – selektivní katetrizace a. hepatica sinistra – patrná extravazace kontrastní látky; C – stav po distální a proximální embolizaci poraněné arterie (sendvičová metoda)

Fig. 1. **A 43 year old man, blunt abdominal injury.** A – CT examination by polytrauma protocol. liver injury – intraparenchymatous haematoma of left liver lobe, extravasation of contrast medium is sign of active ongoing bleeding, hemoperitoneum; B – selective catheterisation of left hepatic artery – extravasation of contrast medium is seen; C – after distal and proximal embolization of bleeding artery

Nejčastějším embolizačním materiálem, který jsme použili, byly embolizační spirály či mikrospirály, jen ojediněle jsme použili k embolizaci želatinovou pěnu nebo kombinaci spirál a želatinové pěny.

## VÝSLEDKY

U všech 23 zraněných byla nejprve jako součást intervenčního výkonu provedena přehledná a poté selektivní angiografie, která vždy potvrdila aktivní krvácení. U 21 zraněných byla akutní hemostatická intervence definitivní. Primární úspěšnost tedy dosáhla 91,3 %. U dvou zraněných byla pro opětovné krvácení nutná reembolizace, která již byla definitivní. U všech zraněných indikovaných k endovaskulární léčbě bylo tedy krvácení vyřešeno neoperačním postupem.

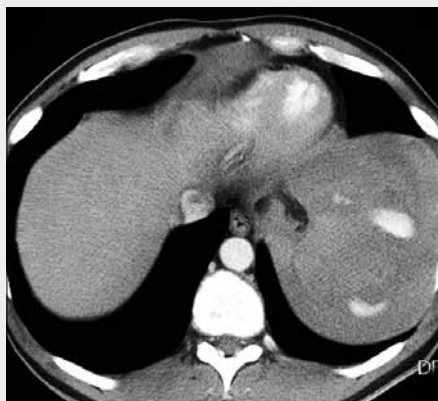
Opětovné krvácení, které jsme v našem souboru zaznamenali 2krát, je považováno za velkou komplikaci hemostatické embolizace. Během embolizace ani v jejím důsledku nedošlo k žádné jiné velké či malé komplikaci. Počet velkých komplikací tedy dosáhl v našem souboru 8,7 %.

Ve skupině pacientů s poraněním jater bylo krvácení z a. hepatica dextra diagnostikováno čtyřikrát (se současně přítomnou arterioportální píštělí u jednoho z těchto čtyř pacientů), u jednoho zraněného bylo patrné aktivní krvácení z a. hepatica sinistra. U čtyř pacientů bylo možné zavést katétr distálně od poraněného místa a použít sendvičovou techniku, tj. uzávěr krvácející tepny nad a pod poraněním (obr. 1). Pouze u jednoho pacienta bylo nemožné pro laceraci tepny proniknout katétre distálně od poranění do neporušené části krvácející tepny, a embolizace tak byla provedena pouze proximálně od místa cévního traumatu. U jednoho poraněného bylo nutné provést pro opětovné krvácení reembolizaci. U ostatních poraněných došlo k zástavě krvácení definitivně a nebyla nutná ani reembolizace ani jiný hemostatický výkon. Embolizace byla provedena vždy embolizačními spirálami.

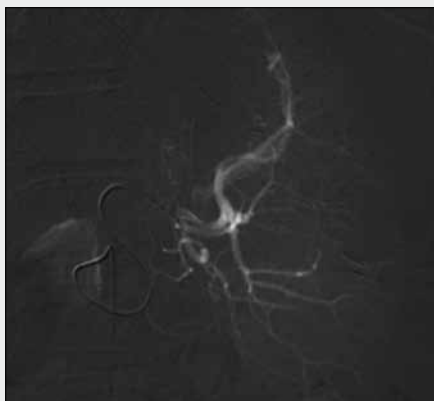
Ve skupině pacientů s poraněním sleziny byla u všech patrná lacerace sleziny a extravazace kontrastní látky. U šesti z celkem osmi zraněných byla patrná vícečetná místa extravazace (obr. 2). Pouze u jednoho nemocného vzhledem k velkému množství poraněných cév bylo nutné provést embolizaci proximálního úseku lienální arterie (endovaskulární podvaz), u ostatních sedmi byly cíleně embolizovány selektivně katetrizované krvácející intraparenchymatózní větve a. lienalis a vzhledem k terminálnímu charakteru arterií byla embolizace provedena pouze proximálně, ale co nejbližší od místa krvácení. Také v této skupině bylo u jednoho poraněného nutné provést pro opětovné krvácení reembolizaci. U ostatních sedmi zraněných došlo k zástavě krvácení definitivně a nebyla nutná ani reembolizace ani jiný hemostatický výkon. K jiným velkým či malým komplikacím v důsledku embolizace nedošlo. Jediná proximální embolizace i embolizace krvácejících intraparenchymatózních větví u šesti zraněných byla provedena pomocí embolizačních spirál. U jednoho zraněného s mnohočetnými krváceními z drobných periferních arteriálních větví v oblasti horního pólu sleziny byla embolizace provedena želatinovou pěnou.

Ve skupině zraněných s poraněním ledviny bylo patrné na digitální subtrakční angiografii u jednoho zraněného pseudoaneuryzma, u třech zraněných pak extravazace kontrastní látky. I v případě ledvin se jedná o terminální arterie, a proto mohla být provedena embolizace pouze proximálně, co nejbližší od místa krvácení či pseudoaneuryzmatu. Embolizace byla u všech pacientů efektivní, k reembolizaci nebyl indikován žádný zraněný. Ke komplikaci v důsledku embolizace nedošlo. Embolizace byla u všech zraněných provedena embolizačními spirálami, byla vždy úspěšná. Komplikace jsme nezaznamenali.

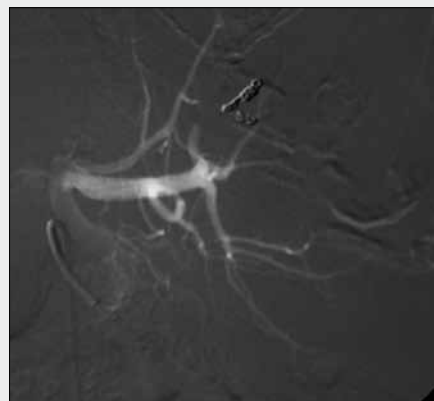
Ve skupině pacientů s poraněním pánve a krvácením do retroperitonea bylo patrné na CT vyšetření aktivní arteriální krvácení z větvi arteria iliaca interna. U všech zraněných byla použita tzv. sendvičová technika, kterou je v případě kr-



▲ Obr. 2A



▲ Obr. 2B



▲ Obr. 2C

**Obr. 2. Sedmačtyřicetiletý muž, polytrauma.** A – CT vyšetření protokolem na polytrauma; poranění sleziny – lacerace horního pólu, hemoperitoneum, extravazace kontrastní látky v oblasti horního pólu sleziny svědčí pro aktivní krvácení; B – selektivní katetrizace a. lienalis – patrná extravazace kontrastní látky ze dvou intraparenchymálních větví a. lienalis; C – stav po proximální superselektivní embolizaci krvácejících větví a. lienalis

**Fig. 2. A 47 year old man, polytrauma.** A – CT examination by polytrauma protocol, spleen injury – laceration of upper pole of spleen, extravasation of contrast medium is sign of active ongoing bleeding, hemoperitoneum; B – selective catheterisation of splenic artery – extravasation of contrast material from two branches of splenic artery is seen; C – after proximal superselective embolization of bleeding arteries

vácení z tepen pánve vzhledem k přítomnosti velkého množství kolaterál nutně vždy použít. U pěti zraněných byly distálně i proximálně od poraněného místa implantovány spirály. U jednoho poraněného jsme vzhledem k velikosti teritoria pod místem poranění tepny použili k distální embolizaci želatinovou pěnu, spirály jsme implantovali pouze proximálně od místa poranění tepny. I v této skupině pacientů byla embolizace vždy úspěšná. Komplikace jsme rovněž nezaznamenali.

## DISKUSE

V současnosti je patrný stále více na základě klinických výsledků prosazující se trend k neoperačnímu řešení poranění parenchymatálních orgánů. Ze statistik vyplývá, že je v současné době neoperačně řešeno více než 50 % poranění sleziny, více než 80 % poranění jater a téměř 100 % poranění ledvin (1). V souvislosti s tímto trendem stoupá význam velmi úzké spolupráce traumatologa a intervenčního radiologa, a to především ve velkých traumacentrech. Zásadní je dostupnost endovaskulárních metod zástavy akutního posttraumatického krvácení, a to 24 hodin denně, 7 dnů v týdnu.

Indikací k intervenci je většinou aktivní arteriální krvácení diagnostikované dnes již výhradně pomocí CT vyšetření, a to u hemodynamicky stabilního nebo infuzemi stabilizovaného pacienta. Vlastní digitální subtrakční angiografie dnes není diagnostickou metodou, ale je vždy součástí léčebného výkonu. Angiografie potvrdí krvácení v 80–90 %. Falešně negativní nález může být v důsledku intermitentních vazospasmů, spontánní vazookluze trombem, koexistence několika míst krvácení arteriálního i žilního, která nejsou zachytitelná angiograficky a v důsledku technicky nemožné katetrizace krvácející arterie. Falešně pozitivní nález může být následkem chybné interpretace.

Základní metodou zástavy posttraumatického krvácení je embolizace. Přístup do arteriálního systému je nejčastěji přes

femorální arterii. U velkých poranění pánve se využívá jako přístup do arteriálního systému brachiální nebo axilární tepna. U nemocných v hypotenzi je efektivní ultrasonografická navigace punkce.

Při vlastní embolizaci se selektivní katetrizace musí provést tak, aby se katétr zavedl co nejbližší ke zdroji krvácení. Tím se na maximální možnou míru zmenší riziko necílového efektu embolizace. U tzv. koncových či terminálních arterií, kde již nejsou přítomné kolaterály, které by mohly být důvodem pokračujícího krvácení, je možné embolizaci provést pouze proximálně od místa cévního traumatu (slezina a ledvina). Pokud je zdrojem krvácení větší tepna nebo se nejedná o terminální arterii, je třeba použít tzv. sendvičovou techniku – umístění embolizačního materiálu distálně a proximálně od poškození – zabraňující pokračujícímu krvácení retrográdním tokem do poškozené oblasti přes přirozeně přítomné kolaterály. Stejnou techniku je nutné použít u pseudoaneuryzmat. Zásadně nikdy se nesmí pseudoaneuryzma vyplňovat embolizačním materiálem – jeho stěna je extrémně fragilní a hrozí rupturou, což může mít až fatální následky. K embolizaci ať již koncové arterie či k sendvičové technice se nejčastěji používají embolizační spirály či mikrospirály, někdy v kombinaci s želatinovou pěnou. U koncových arterií je rovněž možné použít nitinolové zátky nebo tkáňové lepidlo.

U vysokého stupně sleziněného poranění bez extravazace jako prevenci krvácení ve druhé době lze beztestně provést proximální embolizaci (endovaskulární podvaz) a. lienalis. Tuto techniku lze použít bez rizika nekrózy, směrem ke slezině jsou přítomné epiploické, krátké gastrické a transkapsulární arterie. Renální ani hepatická arterie se nesmí vzhledem k nepřítomnosti kolaterál proximálně embolizovat.

Arterie středního kalibru, které vykazují kompletní přerušování, by měly být embolizovány embolizačními spirálami dokonce i při absenci extravazace kontrastní látky. Tím je dosaženo kompletní cévní okluze, což vyloučí opožděné krvácení po odeznění vazospasmů a po nástupu endogenní trombolýzy.



zy. U těchto nemocných v situaci kompletní okluze se rovněž doporučuje vyhnout se příliš vysokým rychlostem vstřiku kontrastní látky přes katétr do okludované tepny, neboť vysoký tlak aplikované kontrastní látky může přirozeně vytvořený trombus fragmentovat.

Ruptury či disekce proximálních úseků viscerálních tepen či tepen pánevních se ošetřují implantací stentgraftu.

## Poranění jater

Z hlediska mechanismu je nejčastější příčinou poranění jater decelerační typ traumatů a přímé trauma. Při těchto poraněních dochází buď k laceraci cév malého a středního kalibru, nebo ke vzniku arterioportální píštěle. Vzácně dochází k laceraci velkých cév až avulzi jater.

Indikací k terapeutické embolizaci v povodí a. hepatica je aktivní krvácení, arterioportální píštěl nebo pseudoaneuryzma u hemodynamicky stabilního nebo infuzemi stabilizovaného pacienta (2). Cílem je buď definitivní řešení situace, nebo vyloučení časné operační intervence a rychlá stabilizace zraněných, což vede ke zlepšení jejich přežívání (2).

Superselektivní katetrizace je nezbytná k cílené hemostatické intervenci. Pokud je to možné, měla by se provést embolizace tepny distálně a proximálně od léze spirálami (tzv. sendvičová metoda). Pokud superselektivní embolizace není možná, alternativou se pak stává embolizace distálně od léze částicemi či želatinovou pěnou, proximálně pak spirálami. K léčbě cév většího kalibru lze s výhodou použít stentgraft (3). U rozsáhlých poranění lze indikovat hybridní výkon – packing jater spolu s embolizací.

Jako komplikace se mohou objevit opětovné krvácení z inkompletní vazo-okluze či koagulopatie, infarkt jater, absces, nekróza žlučníku, bilohematom (4). Výskyt infarktů bývá častější při současném postižení portálního řečiště a hepatické arterie. V našem souboru jsme jedenkrát zaznamenali opětovné krvácení z inkompletní okluze tepny.

## Slezinná poranění

Z hlediska mechanismu je nejčastější příčinou poranění sleziny decelerační trauma a tupé poranění břicha. Dříve běžně prováděná splenektomie je dnes vždy pečlivě zvažována vzhledem k riziku postsplenektomické sepse a pokud je to možné, je preferována snaha o zachování sleziny (nonoperative management – NOM). Podmínkou tohoto postupu je hemodynamicky stabilní nebo infuzemi stabilizovaný zraněný. Indikací k endovaskulární hemostatické intervenci je pak u těchto pacientů aktivní krvácení ze sleziny patrné na CT vyšetření, AV píštěl či pseudoaneuryzma v povodí a. lienalis. Pouhá observace vede u takovýchto nemocných k selhání až ve 34 % a naopak aktivní přístup využívající endovaskulárních metod arteriální embolizace zvýšil úspěšnost neoperační léčby (NOM) na 97 % (5–9). Nejčastějším důvodem selhání pouhé observace je dvoudobá ruptura u aktivního krvácení.

Precizní provedení angiografie je esenciální ke stanovení přesné lokalizace cévní léze. Pokud je při následné selektivní katetrizaci nasondována terminální větev, pak stačí proximální embolizace bez rizika retrográdního krvácení. Pokud je přítomno více zdrojů krvácení, pak každý z těchto zdrojů by měl být katetrizován a co nejperiferněji embolizován. K embolizaci se používají částice či mikrospirály. Proximální

embolizace (endovaskulární podvaz) se provádí pouze u těch nemocných, kde je přítomná těžká lacerace sleziny, difúzní krvácení ze sleziny nebo velké množství krvácejících tepen či nevhodná morfologie a. lienalis. V této situaci je proximální embolizace slezinné tepny alternativou chirurgické intervence zachovávající slezinu. Příliš proximálně provedená embolizace však v těchto případech může způsobit nekrózu stěny žaludku nebo pankreatu. Úspěšnost selektivní embolizace v oblasti lienální arterie je 87–100 % (10–12). Po rozsáhlé distální embolizaci nebo proximální embolizaci pro postižení celé sleziny laceracemi by měla být provedena vakcinace nemocného proti haemophilus influenzae, pneumokokové i meningokokové infekci.

Velké komplikace po hemostatické embolizaci sleziny jako krvácení, absces či kontrastní nefropatie přicházejí v 6–20 %. Malé komplikace jako teploty, pleurální výpotek, migrace embolizačních spirál, lokální komplikace v trísle se vyskytují do 50 % (11–14). Naše výsledky hemostatických embolizací sleziny odpovídají literárním údajům (velké komplikace (opětovné krvácení u jednoho nemocného) – 12 %).

## Poranění ledvin

Z hlediska mechanismu je nejčastější příčinou traumatů ledviny tupé či penetrující poranění. Jestliže je při CT vyšetření patrná extravazace v ledvině nebo okolí, arteriovenózní píštěl či pseudoaneuryzma, pak je terapeutická embolizace plně indikována. I u poranění ledviny je podmínkou endovaskulární léčby hemodynamicky stabilní nebo infuzemi stabilizovaný pacient. Diferenciálně diagnosticky je nutné odlišit extravazaci krve od extravazace kontrastní moči.

Stejně jako u sleziny, přesná identifikace počtu a lokalizace krvácejících tepen je nezbytná. Protože se jedná o terminální arterie, provádí se embolizace krvácejících intrapanchymatózních větví renální arterie pouze proximálně od léze (3). Samozřejmostí je umístění embolizačního materiálu co nejblíže k lézi tak, aby se co nejvíce minimalizoval rozsah uzavřeného povodí. K embolizaci se používají nejčastěji mikrospirály, méně často částice či želatinová pěna. U rozsáhlých poranění je kompletní vazo-okluze alternativou časné nefrektomie. Vlastní nefrektomie bývá provedena ve druhé době, kdy je nemocný již stabilní. Při poranění kmenové arterie je možné její rekonstrukci provést implantací stentgraftu. Hemostatická embolizace ledvin dosahuje 82–100 % úspěšnosti (1, 15, 16). Komplikace jsou vzácné. Infarkt v povodí embolizované arterie je zřejmým důsledkem a není považován za komplikaci.

## Poranění retroperitonea a pánve

Při traumatickém krvácení do retroperitonea je embolizace metodou první volby. Chirurgické řešení je kontraindikováno, neboť zruší pasivní přirozenou tamponádu. Obvyčně krvácí více lumbálních arterií a mohou se vyvinout i velká pseudoaneuryzmata.

Pokud se provádí embolizace v oblasti thorakoabdominální, pak je pro prevenci transversální míšní léze nutné embolizovat katétrelem zavedeným poměrně distálně pod odstup a. spinalis anterior a použít relativně velké částice.

Krvácení v oblasti pánve může být jak arteriální, tak žilní, ale i kostní. Arteriální krvácení je nejzávažnější a je chirurgicky obtížně řešitelné. Pokud je zraněný hemodynamicky

stabilní, provádí se superselektivní embolizace distálně a proximálně od léze. K embolizaci se používají nejčastěji spirály či mikrospirály. Je možné použít i nitinolové zátky. U hemodynamicky nestabilních nemocných a při masivním krvácení z velké arterie povodí a. iliaca interna se provádí promptní proximální embolizace a. iliaca interna kombinací spirál či nitinolové zátky a želatinové pěny (17). Při laceraci společné či zevní iliakální tepny se provádí dočasná okluze balónkovými katétry před chirurgickou rekonstrukcí nebo se implantuje stentgraft. Při masivním žilním krvácení se provádí embolizace a. iliaca interna želatinovou pěnou. Úspěšnost endovaskulární hemostatické léčby je v oblasti pánve 85–94 % (18, 19). Z komplikací se mohou vyskytnout nekrózy močového

měchýře, dělohy, parézy, hyžďové ischemie a klaudikace a impotence.

## ZÁVĚR

Neoperační terapie je dnes preferovaná strategie léčby nemocných s poraněním parenchymatózních orgánů a pánve a má vysokou úspěšnost. K endovaskulární léčbě jsou indikováni hemodynamicky stabilní či infuzemi stabilizovaní zranění s aktivním krvácením, arteriovenózní či arterioportální píštělí nebo pseudoaneuryzmatem prokázaným dnes již výhradně pomocí CT vyšetření.

## LITERATURA

1. Demetriades D, Hadjizacharia P, Constantinou C, et al. Selective nonoperative management of penetrating abdominal solid organ injuries. *Ann Surg* 2006; 244: 620–628.
2. Badger SA, Barclay R, Campbell P, et al. Management of liver trauma. *World J Surg* 2009; 33: 2522–2537.
3. Lopera JE. Embolization in trauma: Principles and techniques. *Semin Intervent Radiol* 2010; 27: 14–28.
4. Bynoe RP, Bell RM, Miles WS, et al. Complications of nonoperative management of blunt hepatic injuries. *J Trauma* 1992; 32: 308–315.
5. Sclafani SJ, Shaftan GW, Scalea TM, et al. Nonoperative salvage of computed tomography diagnosed splenic injuries: utilization of angiography for triage and embolization for hemostasis. *J Trauma* 1995; 39: 818–825.
6. Myers JG, Dent DL, Stewart RM, et al. Blunt splenic injuries: dedicated trauma surgeons can achieve a high rate of nonoperative success in patients of all ages. *J Trauma* 2000; 48: 801–805.
7. Liu PP, Lee WC, Cheng YF, et al. Use of splenic artery embolization as an adjunct to nonsurgical management of blunt splenic injury. *J Trauma* 2004; 56: 768–772.
8. Wei B, Hemmilla MR, Arbabi S, et al. Angioembolization reduces operative intervention for blunt splenic injury. *J Trauma* 2008; 64: 1472–1477.
9. van der Vlies CH, van Delden OM, Punt BJ, et al. Literature review of the role of ultrasound, computed tomography, and transcatheter arterial embolization for the treatment of traumatic splenic injuries. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2010; 33: 1079–1087.
10. Hagiwara A, Yukioka T, Ohta S, et al. Nonsurgical management of patients with blunt splenic injury: efficacy of transcatheter arterial embolization. *Am J Roentgenol* 1996; 167: 159–166.
11. Haan JM, Biffl W, Knudson MM, et al. Splenic embolization revisited: a multicentre review. *J Trauma* 2004; 56: 542–547.
12. Haan JM, Bochicchio GV, Kramer N, Scalea TM. Nonoperative management of blunt splenic injury: a 5-year experience. *J Trauma* 2005; 58: 492–498.
13. Ekeh AP, McCarthy MC, Woods RJ, Haley E. Complications arising from splenic embolization after blunt splenic trauma. *Am J Surg* 2005; 189: 335–339.
14. Duchesne JC, Simmons JD, Schmieg RE Jr, et al. Proximal splenic angioembolization does not improve outcome in treating blunt splenic injuries compared with splenectomy: a cohort analysis. *J Trauma* 2008; 65: 1346–1351.
15. Nance ML, Lutz N, Carr MC, et al. Blunt renal injuries in children can be managed non-operatively: outcome in a consecutive series of patients. *J Urol* 2004; 57: 474–478.
16. Santucci RA, Fischer MB. The literature increasingly supports expectant (conservative) management of renal trauma: a systematic review. *J Trauma* 2005; 59: 493–503.
17. Stein DM, O'Toole R, Scalea TM. Multidisciplinary approach for patients with pelvic fractures and hemodynamic instability. *Scand J Surg* 2007; 96: 272–280.
18. Velmahos GC, Toutouzas KG, Vassiliou P, et al. A prospective study of the safety and efficacy of angiographic embolization for pelvic and visceral injuries. *J Trauma* 2002; 53: 303–308.
19. Hagiwara A, Minakawa K, Fukushima H, et al. Predictors of death in patients with life-threatening pelvic hemorrhage after successful transcatheter arterial embolization. *J Trauma* 2003; 55: 696–703.