

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav radiologických metod

Lucie Chalupová

Endovaskulární léčba v traumatologii

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Olomouc 2017

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen
uvedené bibliografické a elektronické zdroje

Olomouc 30. dubna 2017

Děkuji MUDr. Jiřímu Kozákovi za vedení mé bakalářské práce, za odborné rady a doporučení, které mi poskytl při její tvorbě.

Dále děkuji všem lidem, kteří mě podporovali při mém studiu i psaní této práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: bakalářská

Téma práce: Využití intervenční radiologie v traumatologii

Název práce: Endovaskulární léčba v traumatologii

Název práce v AJ: Endovascular treatment in traumatology

Datum zadání: 2016-06-01

Datum odevzdání: 2017-05-05

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Chalupová Lucie

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Oponent práce: MUDr. Martin Hazlinger

Abstrakt v ČJ: *Bakalářská práce „Endovaskulární léčba v traumatologii“ se zabývá popisem uplatnění endovaskulární léčby při úrazech. Je dělená na šest částí. Pět z nich popisuje endovaskulární léčbu hlavy, krku, hrudníku, břicha, pánve a končetin. Poslední kapitola je věnovaná práci radiologického asistenta a jeho vlastnostem.*

Abstrakt v AJ: Bachelor thesis „Endovascular treatment in traumatology“ is a description of an application of endovascular treatment at trauma. The work is

divided to six parts. The five of them describe the endovascular treatment of head, neck, thorax, abdomen, pelvis and extremities. The last chapter is devoted to work of radiological assistant and his attributes.

Klíčová slova v ČJ: endovaskulární léčba, trauma, embolizace, krvácení, intervenční radiologie, aneurysma, akutní poranění.

Klíčová slova v AJ: endovascular treatment, trauma, embolization, bleeding, interventional radiology, aneurysm, acute trauma.

Rozsah: 42 stran /5 příloh

OBSAH

Úvod.....	7
1 Traumatata cév hlavy a krku	9
1.1 Dělení úrazů dle topografie	9
1.2 Karotidokavernózní píštěle.....	10
1.3 Mechanismus úrazu	11
1.4 Příznaky poranění	12
1.5 Léčba	12
2 Lacerace hrudní aorty.....	15
2.1 Mechanismus úrazu	15
2.2 Diagnostika	16
2.3 Léčba	17
3 Trauma dutiny břišní.....	19
3.1 Slezina	20
3.2 Játra.....	21
3.3 Ledviny.....	22
4 Trauma pánve	24
4.1 Příznaky	24
4.2 Diagnostika	24
4.3 Léčba	25
5 Trauma končetin.....	28
5.1 Příznaky	28
5.2 Diagnostika	29
5.3 Léčba	30
6 Radiologický asistent při endovaskulární léčbě	31
Závěr.....	33
Zkratky	34
Použité zdroje	35
Seznam příloh	38
Přílohy.....	39

ÚVOD

Traumata jsou v rozvinutých zemích častější příčinou úmrtí než kardiovaskulární onemocnění a nádory u lidí do 40. roku života (Krajina et al., 2005, s. 752).

Dle Dolečka (2012, s. 3) je četnost poranění hlavy 30-70%; trauma krční páteře s poraněním hlavy se vyskytuje ve 25-35%. Hrudník bývá poškozen ve 20-35%, břicho 10-35%, úrazů končetin s pánví je více než 80%. Naproti tomu se výskyt úrazů páteře pohybuje „pouze“ kolem pěti až deseti procent.

K diagnostice traumat, příp. polytraumat se využívají zobrazovací metody. Jedním z úkolů radiologického asistenta je pomoci s diagnostikou i terapií pacienta správně provedeným zobrazením.

Intervenční radiologie (IR) má svůj původ v radiologickém oboru a za jeho zakladatele je považován Charles Dotter, jež mimo další jako první navrhl a provedl perkutánní transluminární angioplastiku. Náplní IR je nejen zobrazení, ale i léčba či odběr vzorků (biopsie). Částečně tak nahrazuje chirurgickou léčbu. Specifikum intervence spočívá v tom, že kontrola neprobíhá vizuálně, ale pod kontrolou radiodiagnostických zobrazovacích metod. Základními technikami vychází z perkutánního přístupu a katetrizace.

IR se dělí na vaskulární, nevaskulární, případně onkologické metody. Vaskulární intervence v sobě zahrnuje léčebné miniinvazivní postupy prováděné buďto na cévním systému jako takovém, popřípadě s jeho pomocí. Užívá se pro celý cévní systém (žíly i tepny) mimo koronární cévy. Nevaskulární intervence obsahuje metody, které se neuplatňují v rámci cév. Do onkologických intervencí se řadí vaskulární i nevaskulární metody, ale jedná se zde o onkologické pacienty (Výbor České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP, 2015, s. 85-86 ; Nekula, Heřman et al., 2005, s. 180).

Vaskulární intervenční metody v traumatologii představují širokou škálu výkonů, mezi které patří např. terapeutická embolizace, léčba arteriovenózních zkratů nebo aplikace stentů a stentgraftů. Toto odvětví si žádá multidisciplinární přístup celého profesionálního týmu.

Tato bakalářská práce odpovídá na otázky:

- Jak lze v traumatologii využít endovaskulární léčbu intervenční radiologie?

- Jaké jsou výhody intervenčního řešení oproti klasickému operačnímu postupu?

Cílem bakalářské práce byl záměr vytvořit přehled o využití endovaskulární léčby v traumatologii.

Při přípravě a tvorbě této přehledové bakalářské práce byla použita tato vstupní literatura:

- VOMÁČKA et al. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 153 s. Odborná publikace. ISBN 978-80-244-3126-0.
- KRAJINA et al. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005, 835 s. ISBN 8086703088.
- SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada Publishing, 2012, 368 s., iv s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4108-6.
- HIRT et al. *Tupá poranění v soudním lékařství*. Praha: Grada Publishing, 2011, 185 s. ISBN 978-80-247-4194-9.

Po prostudování výše zmíněné vstupní literatury byla pro rešeršní činnost zvolena klíčová slova v českém a anglickém jazyce: endovaskulární léčba, trauma, intervenční radiologie, poranění pánve, embolizace, poranění jater, poranění sleziny, poranění ledvin, trauma končetin. Rešeršní činnost samotná proběhla v několika vlnách. Dalšími kritérii bylo časové období, které bylo zvoleno pro období od roku 2007 až po současnost. Vyhledávání bylo omezeno také jen na celý text. Pro hledávání byly použity informační zdroje: EBSCOhost, ProQuest, MEDVIK, MEDLINE. Kromě těchto databází byl využit i internetový vyhledávač Google. Z nalezených článků bylo po prostudování abstraktů použito jen 10, z toho 9 v anglickém a jeden v českém jazyce. Zbývající články nebyly z důvodu duplicity, nevyhovujících nebo chybějících informací použity. Část informací, které byly zapotřebí pro napsání této práce, pochází z odborné literatury. Jako další zdroj sloužily také 3 odborné prezentace.

1 TRAUMATA CÉV HLAVY A KRKU

Jedna z podmínek pro uskutečnění endovaskulární léčby je předpoklad, že je k dispozici lékařský tým ve složení neurochirurg, traumatolog, cévní chirurg, anesteziolog a intervenční radiolog, případně i intervenční neuroradiolog (Krajina et al., 2005, s. 735).

Dříve se k diagnostice používala výhradně angiografie, ale dnes se většina odborníků přiklání k rychlejší spirální multislice CT-angiografii, příp. k MR-angiografii (Krajíček et al., 2007, s. 251).

V oblasti hlavy a krku se vaskulární intervencí řeší dilatace a stenózy tepen krku, příp. selektivní embolizace tepen (Heřman et al., 2014, s. 219). Pro užití intervenční radiologie je důležité znát typ a lokalizaci krvácení, multidisciplinární konsenzus a hemodynamickou stabilitu pacienta (Hustý, Boudný. 2014, s. 32).

K poranění cév hlavy a krku dochází především při zlomeninách kostí baze lebny nebo při tupých a penetrujících poraněních. Skutečný počet těchto poranění je pravděpodobně vyšší, než je ve statistikách, protože bývá často odhaleno až zpětně – maskuje se přidruženými traumaty nebo může dojít ke smrti jedince před vyšetřením a následnou diagnostikou (Krajina et al., 2005, s. 735).

1.1 DĚLENÍ ÚRAZŮ DLE TOPOGRAFIE

Oblast horní hrudní apertury je rozdělena na tři oblasti kvůli chirurgické přístupnosti. Rozhraní mezi prvními dvěma oblastmi tvoří krikoidní chrupavka a hranice mezi II. a III. oblastí tvoří okraj dolní čelisti. Poranění v úrovni zóny I. je obecně řešeno sternotomií. Je-li pacient oběhově stabilní, přistupuje se k vyšetření výpočetní tomografií s kontrastem kvůli upřesnění anatomie. Zóna II. se dělí na dvě části - první část sahá odpředu až k vertebrálním tepnám a je dobře chirurgicky přístupná, druhá část je tvořena vertebrálními tepnami s foramina transversaria a má horší přístupnost. Zóna III. bývá díky špatné přístupnosti pro chirurgy indikována pro angiografii s následným endovaskulárním řešením (Krajina et al., 2005, s. 735).

Dle anatomie tepen rozlišujeme na krku krvácení z větví vnější karotické tepny a z magistrálních tepen (a. carotis interna, a. communis a a. vertebralis). Magistrální tepny může postihnout postranní defekt nebo kompletní transsekce (-

magistrální tepny, vznik arteriovenózní píštěle nebo pseudoaneurysma), (Krajina et al., 2005, s. 735).

Poranění tepen hlavy a krku jsou rozdělena do čtyř typů (Krajina et al. 2005, s. 738):

Typ I může způsobit mandibula tlačící a. carotis internu k páteři nebo přímým nárazem zepředu. V druhém případě se často jedná o starší osoby s aterosklerózou.

Poranění typu II vzniká při rotaci hlavy s náhlou hyperextenzí. Dojde k natažení vnitřní karotické tepny přes laterální masy C1 a C2. Často dochází k poranění na obou stranách, protože při vzniku poranění hraje klíčovou roli hyperextenze. Rizikovou skupinou jsou mladí jedinci, u kterých ještě nedošlo k elongaci tepen.

Typ III se vyskytuje nejčastěji u dětí při intraorálním poranění např. tužkou vraženou do úst.

S typem IV se lze setkat při zlomeninách baze lebni. Je provázen vznikem přímých karotidokavernózních píštělí a pseudoaneurysmat kavernózní části vnitřní karotické tepny.

Riziko následku tupého poranění je rozštěp stěny tepny a částečné uvolnění do lumina cévy, příp. následná tvorba souběžného lumen. Přímým nárazem či penetrací bývají často postiženy aa. carotis communis, protože jsou uloženy povrchově a nechráněny skeletem. V horním úseku krční páteře může při zaklonění a následné rotaci hlavy dojít k natažení a příp. poranění a. carotis interna. Může vzniknout karotidokavernózní píštěl, příp. i aneurysma, protože poraněná tepna je drénována do kavernózního sinu. Další rizikové místo, je oblast předního klínovitého výběžku, přes který se karotida může natáhnout při náhlém pohybu mozku ventrálně či dorzálně (Krajina et al., 2005, s. 736).

1.2 KAROTIDOKAVERNOZNÍ PÍŠTĚLE

Přímé karotidokavernózní píštěle jsou abnormální cévní spojení, které mají různý původ - úraz, vrozená anomálie, či spontánně vzniklé. Zvláště komplikovaná bývá léčba vrozených lézí, protože tyto mívají více anastomóz s okolními cévami. U píštělí traumaticky vzniklých je nevýhodou čas, protože hrozí vykrvácení, zrakové

komplikace, příp. neurologický deficit a mnohdy špatná chirurgická přístupnost k lézi (Broomfield, Bruce, et al. 2009, s. 228–234).

Léčba přímých píštělí se řadí k prvním neuroendovaskulárním výkonům vůbec a od druhé poloviny 20. století se primárně řeší endovaskulární léčbou. Z praktického hlediska se dělí na čtyři typy dle počtu otvorů ve stěně, podle mechanismu vzniku a případně dle rozdílu léčby (Krajina et al., 2005, s. 738).

1.3 MECHANISMUS ÚRAZU

Vznik traumatických disekcí je spojován s extrémními a náhlými pohyby hlavy při sportu, dopravních nehodách nebo chiropraxi. Disekce jsou nejčastější v zóně III na a. carotis interna a v úrovni atlantookcipitálního skloubení na vertebrálních tepnách (Krajina et al., 2005, s. 738).

K iatrogenním poraněním může dojít při chirurgických i endovaskulárních výkonech. Mezi chirurgické postižení magistrálních tepen se řadí pseudoaneurysma na a. carotis interna, které má více příčin vzniku (tonsilektomie, ventrikulostomie, transsfenoidální hypofyzektomie); (Krajina et al., 2005, s. 739).

U endovaskulárních výkonů se nejčastěji se jedná o disekci nebo perforaci. Iatrogenní disekce může vzniknout při opakovaných pokusech překonat anatomickou překážku, např. elongace krčních tepen. Disekcí dojde ke zpomalení toku a začne se více plnit Willisův okruh. Roste riziko vzniku trombembolie a je nutná heparinizace. Při iatrogenní perforaci intrakraniální tepny je nutno heparin naopak vyvázat a ukončit celý výkon. Ve většině případů pak nedochází ke komplikacím. Zvýšené riziko disekce platí u extrémně elongovaných a tenkých tepen, fibromuskulární dysplazii, vícečetných aneurysmat a Ehlersovo-Danlosové syndromu¹ (Krajina et al., 2005, s. 739).

¹ **Ehlers-Danlosův syndrom** je autosomálně dominantní onemocnění pojivových tkání. Mezi jeho projevy patří hypermobilní klouby, postižení pojiva a snížená odolnost kůže (Wikiskripta online, [cit. 24. 4. 2017]).

1.4 PŘÍZNAKY PORANĚNÍ

U tupých poranění tepen hlavy nejsou příznaky znatelné vůbec nebo se objevují později, protože bývají zakryty. Dojde-li k uzávěru vnitřní karotické tepny bez intrakraniální trombembolické příhody, aktivuje se kolaterální oběh skrz a. carotis externa a proto nedochází k rozvoji symptomů intrakraniální ischemie. Cílem výkonu je v tomto případě zlepšení mozkového prokrvení i kolaterálního oběhu (Krajíček et al. 2007, s. 255; Krajina et al., 2005, s. 739).

První hodinu trpí neurologickými příznaky maximálně 10 % pacientů s tupým poraněním karotid, zatímco v prvních deseti hodinách je postižena asi polovina pacientů. V průběhu 24 hodin se příznaky objeví nanejvýš u 73 % a u zbývajících jedinců se projeví až např. po několika letech. Toto individuální zpoždění způsobuje změna disekce v uzávěr či embolizaci. U delších bezpříznakových období je usuzováno na pseudoaneurysma. U tupého poranění krčních tepen se porucha vědomí převážně nevyskytuje, ale na laterální straně krku se může objevit hematoma, ev. při poranění sympatiku dochází k hemiparéze, hemiplegii, TIA nebo k stejnostrannému Hornerovu syndromu². Mezi příznaky karotidokavernozní píštěle patří např. objektivní šelest, diplopie a pulzatorní exoftalmus. Dochází-li k rychle progredující ztrátě zraku, je to indikace pro zahájení urgentní léčby. Za podklad příznaků je považována venózní hypertenze, jejíž intenzita závisí na drenáži (Krajina et al., 2005, s. 739).

1.5 LÉČBA

Způsob léčby je přímo závislý na vývoji příznaků. V praxi se uplatňují dva typy léčby - akutní terapie se většinou využívá u epistaxe a vzácně k aplikaci stentgraftu na krční tepnu, zatímco elektivně se léčí nejčastěji případy chronických pseudoaneurysmat, karotidokavernozních píštěl a léčba vertebrálních AV zkratů. Většinou jde o léze, které jsou zjištěny s jistým odstupem času. U endovaskulárního uzávěru přímé karotidokavernozní píštěle je výkon většinou zahájen angiografií pro zobrazení změn a. carotis interna, přítoků z a. carotis externa a k bližšímu určení

² **Hornerův syndrom** (znám také jako **Claude-Bernardův-Hornerův syndrom**) je charakterizován tzv. Hornerovou triádou symptomů, mezi které patří mióza, ptóza víčka a zdánlivý enoftalmus. Jako příčina vzniku bývá porušení sympatického nervového systému na úrovni centrální, pregangliové a postgangliové (Zdroj Wikiskripta online [cit. 24. 4. 2017]).

typu píštěle. Je nutné použít buď rychlou snímkovací techniku anebo nástřík druhostranných tepen (karotických či vertebrálních) se stlačením krční tepny na straně, kde je píštěl. Dále je důležité zjistit velikost a povahu arteriovenózního zkratu. Je-li tok a. carotis interna obrácen kaudálně do zkratu, je riziko intrakraniální embolizace při výkonu nižší než při menších zkratech (Krajina et al., 2005, s. 739).

Zásadní je anatomická stavba kavernozního splavu a jeho drenáž. Nejčastěji se objevuje drenáž do oftalmických žil, která je provázena tzv. syndromem červeného oka, a drenáž do petrozních, či sfenoparietálních splavů. Velmi závažná je drenáž přes kortikální žíly, která vede k venózní hypertenzi dané hemisféry (Krajina et al., 2005, s. 741).

Cíl léčby je selektivní uzávěr AV zkratu endovaskulární tamponádou. Dříve se k embolizaci přímé karotidokavernozní píštěle užívaly odpoutatelné balonky a balonky se spirálami. Tato technika ale byla hůř dostupná i obtížná - manipulace s balonky byla náročná, bylo jich potřeba víc a prováděla se jen v několika zařízeních. V současnosti jsou nejvíc používány odpoutatelné spirálky s polyesterovými vlákny ke zvýšení trombogenicity. Spirálky se do místa určení zavádí mikrokatetrem. Je nezbytné znát průběh dané tepny kraniálním směrem od zkratu k zamezení dislokace spirál a tím k uzávěru lumina cévy. V praxi je běžně prováděn vstup přes a. femoralis, nicméně nelze-li se vodičem dostat skrz tepnu, mikrokatetr se zavádí přes žilní drenáž, pomocí v. jugularis interna. Výjimečně je nutno uzavřít tepnu současně nad a pod AV zkratem nebo výkon rozdělit do dvou částí (např. mimořádné zkraty postihující celý obvod stěny). Nejdříve se intrakraniálně uloží neurochirurgický klip a potom se embolizuje arteriovenózní zkrat. V případě, že v uzávěru vznikne stenóza, lze danou část překrýt pomocí stentu (Krajina et al., 2005, s. 743).

I přestože epistaxe může mít více příčin (trauma, tumor, či spontánnost), léčba se v zásadě nemění. Uzávěr se zpravidla provádí co nejbližše postiženému místu, přičemž musí být vyloučena ruptura aneurysmatu vnitřní karotida. Epistaxe, která se nedaří zastavit, je obvykle embolizována mikrokatetrem s mikročásticemi z polyvinylalkoholu. V praxi se většinou embolizují aa. sphenopalatinae oboustranně a na straně krvácení a. facialis kvůli vysoké úspěšnosti zákroku zjištěné při pozdějších kontrolách. Při uzavření disekce a. carotis interna nebo a. vertebralis nemusí vždy docházet k rekanalizaci. Tu určuje přítomnost ischemie, doba

předpokládaného uzávěru a neurologický deficit nemocného. Proto je žádoucí individuální přístup ke každé disekci. Není-li přítomna ischemie, doporučuje se pacientova heparinizace. K rekanalizaci se přistupuje jen do šesti hodin od vzniku uzávěru a při angiografickém a neurologickém průkazu nedostatečnosti kolaterálního oběhu. Rekanalizace nese významné riziko úniku trombů do mozku. Obecně bývají uznávány dvě možnosti léčby disekujícího aneurysmatu dle velikosti defektu. Buď dojde k uzávěru aneurysmatu a mateřské tepny nebo k rekonstrukci s endovaskulární výplní a aplikací stentu (Krajina et al., 2005, s. 743-744).

Časnou komplikací může být hematoma z arteriálního vpichu, poruchy zraku, embolické nebo ischemické neurologické deficity, a vzácně i prasknutí arterie nebo alergie na kontrast. Pozdější komplikace zahrnují opožděnou ischemii, deficit hlavového nervu i bolest a kožní nekrózy (Broomfield, Bruce, et al. 2009, s. 228-234).

Všeobecně platí, že léčba končí, je-li uzávěr poraněné tepny organismem tolerován. Zároveň zde však hrozí, že rekonstrukce poraněné tepny současnými prostředky podnítl vznik pseudoaneurysmatu, a proto je dobré tyto pacienty sledovat (Krajina et al., 2005, s. 744).

2 LACERACE HRUDNÍ AORTY

Poranění aorty je traumatem život ohrožující stav, který nejčastěji vzniká při pádech z výšky nebo automobilových haváriích. Více než 80 % poraněných umírá na místě a jen asi 15 % je transportováno do nemocnice, z čehož několik následujících hodin přežije jen polovina. Ke zvýšení počtu přeživších napomáhá rychlá diagnostika a léčba. I přes velký rozvoj medicíny je mortalita pacientů urgentně operovaných neúměrně vysoká (Krajina et al., 2005, s. 746; Krajíček et al., 2007, s. 153).

U dětí není aortální zranění obvyklé, protože zřídka kdy dopadnou na volant. Na druhou stranu častěji vypadávají po nárazu z vozidla. Přednemocniční úmrtnost u dětí činí 80–85 %, po poskytnutí neodkladné péče umírá v prvních 48 hodinách 50 % zraněných dětí (Sidhu et al., 2008, s. 509).

2.1 MECHANISMUS ÚRAZU

Úraz samotný vzniká stlačením aorty v dopředném pohybu aortálního oblouku mezi kostmi hrudního koše. Lacerace vzniká v 90–95 % vlevo distálně od ústí a. subclavia (Pokorný et al., 2002, s. 104). Není ale výjimkou kompletní odtržení nad chlopněmi či na počátku sestupné aorty (Hirt et al., 2011, s. 104). Méně časté je trauma vzestupné aorty nebo její brániční části (Krajíček et al., 2007, s. 154). Dojde-li k úplnému přerušení všech vrstev aortální stěny, pacient vykrvácí a umírá. U pacientů, kteří přežili trauma, se může vytvořit traumatické pseudoaneurysma s mediastinálním hematodem šířící se do levé pleurální dutiny (Krajina et al., 2005, s. 747; Krajíček et al., 2007, s. 154). K přežití pacienta důležitá odpovídající léčba, protože bez ní přežívá 2–5 % těchto zraněných a dochází k vývoji chronického posttraumatického pseudoaneurysmatu. Je velké riziko, že se výduť bude zvětšovat a nastanou další komplikace (chrapot z útlaku n. recurrens, perforace, periferní embolizace); (Krajina et al., 2005, s. 747; Krajíček et al. 2007, s. 154).

Již při první prohlídce raněného je potřeba sledovat jeho celkový stav i příznaky tupého poranění hrudníku, např. oděrky od volantu a bezpečnostního pásu. Mezi hlavní známky poranění aorty patří šok, kóma, hypotenze, příp. rozdíl pulzů dolní a horní končetiny. Tyto příznaky ale nejsou podmínkou, neboť jsou

známy i případy poranění s fyzikálním nálezem v normě (Krajíček et al., 2007, s. 154-155; Krajina et al., 2005, s. 747).

Poranění aorty se mnohdy sdružuje s ostatními zraněními v polytrauma. Proto je nutná správná a rychlá diagnostika s určením závažnosti poranění (Krajina et al., 2005, s. 747).

2.2 DIAGNOSTIKA

Základním diagnostickým vyšetřením je rentgenový snímek hrudníku v předozadní projekci. V souvislosti s poraněním aorty se na něm pozoruje především rozšíření horního mediastina, abnormální aortální kontura, stlačení hlavního levého bronchu a přesun trachey vpravo. V případě pochybností či pozitivních příznaků se provádí výpočetní tomografie. U polytraumat je zásadní diagnostickou metodou vyšetření pomocí výpočetní tomografie, které dokáže zobrazit i minimální změny stěny aorty. Díky této schopnosti CT byla vytvořena stupnice významnosti poranění aorty s odpovídající léčbou (Krajíček et al., 2007, s. 155; Krajina et al., 2005, s. 747).

Diagnostická angiografie se provádí pouze kvůli nejasnostem při CT. Pro lékaře je důležité znát anatomické variace, aby byly rozpoznány tzv. falešně pozitivní výsledky, např. ductus diverticulum (Krajíček et al., 2007, s. 155, Krajina et al., 2005, s. 747).

Velmi přínosnou vyšetřovací metodou je dle Krajiny (2005, s. 748) a Krajíčka (2007, s. 156) transesofageální echokardiografie. Avšak není tak lehce dostupná jako výpočetní tomografie, vyžaduje zkušeného ultrasonografistu a nelze jí zobrazit celou vzestupující aortu a větve aortálního oblouku.

Už při podezření na trauma aorty je nutné začít s antihypertenzní terapií. Systémový tlak se udržuje na minimálních hodnotách, aby se tak zmenšily nárazy krve na poraněnou aortální stěnu. Toto řízené snižování tlaku však nelze provádět při kraniocerebrálních úrazech, protože hypotenze zhoršuje mozkovou perfúzi. Následující terapie je závislá na celkovém stavu pacienta, rozsahu, typu poranění a rozhodnutí interdisciplinárního konzilia, které tvoří traumatolog, intervenční radiolog, hrudní chirurg a kardiolog (Krajina et al., 2005, s. 748).

2.3 LÉČBA

Urgentní operace má vysokou úmrtnost a je riziková zejména pro polytraumata s kontuzí pravé plíce, protože se kvůli přístupu k aortě provádí levá torakotomie vedoucí ke kolapsu levé plíce. Použití hrudních stentgraftů je v praxi osvědčenou technikou. Proto také došlo k rozšíření endovaskulární léčby do většiny pracovišť (Krajina et al., 2005, s. 748-749; Zealley, Chakraverty, 2010, s. 1).

V praxi se využívá konzervativní a chirurgická léčba - konzervativní léčba je možná jen při malém poranění do 10 mm bez hematomu. Po dobu 3–4 týdnů se provádí řízená hypotenze a provádí se kontroly pomocí výpočetní tomografie či magnetické rezonance. U nestabilních pacientů s fluidotoraxem, nebo pseudokoarktačním syndromem se běžně aplikuje chirurgická metoda léčby. Spočívá v náhradě aortálního úseku protézou pomocí levostranné torakotomie (Krajina et al., 2005, s. 750).

Při endovaskulární léčbě jde o překrytí traumatického pseudoaneurysmatu pomocí tubulárního stentgraftu. Dojde k redukci tlaku na cévní stěnu a k hojení. Díky endovaskulární léčbě dochází ke zkrácení času mezi diagnostikou a léčbou a k vylepšení prognózy pacienta. Její limity spočívají spíše v morfologii léze než ve stavu pacienta. Cévní morfologie musí být vhodná k úplnému překrytí pomocí stentgraftu, jelikož při jeho neúplném těsnění by za něj mohla zatékat krev. Kontraindikací k endovaskulární léčbě je trauma, které zasahuje do aortálního oblouku skrz odstup a. subclavia sin., protože nelze aplikovat stentgraft v celém rozsahu, či aortální průměr větší než 40mm (stentgrafty o větším průměru se nevyrábějí), (Krajina et al., 2005, s. 750).

Endovaskulární léčba se provádí na intervenčním angiografickém nebo chirurgickém sále. Podmínkou pro uskutečnění tohoto způsobu léčby je kvalitní skiaskopie s vysokým rozlišením. Pacient obvykle v celkové anestezii leží na zádech a skrz společnou ilickou tepnu je punkčně do oblouku aorty zaveden vodič. Dle Vomáčky (2012, s. 137) je nezbytné zajistit i druhý přístup buď z druhého třísla, nebo z brachiální tepny pro zavedení kalibračního pigtailu k angiografii. Standardně se používá tubární aortální stentgraft (Bachleda et al., 2011, s. 28), který je implantován pod skiaskopickou kontrolou. Aby tokem krve nedošlo k dislokaci stentgraftu, snižuje se krevní tlak pomocí nitrátů a β -blokátorů. Následně se stentgraft odpoutá od vodiče

a celý výkon je ukončen. Pro kontrolu se provádí vyšetření CT hrudní aorty 5. den po zákroku, pak 3. a 6. měsíc a pak každý následující rok (Krajina et al., 2005, s. 750).

Komplikací může být sklerotické poškození tepen v místě zavádění stentgraftu. Proto je možný alternativní přístup skrz iliakální tepnu či distální břišní aortu pomocí laparotomie (Krajina et al., 2005, s. 750-751). Při neopatrné manipulaci s vodičem v aortě nebo při déletrvající hypotenzi může vzniknout i cévní mozková příhoda (Krajíček et al., 2007, s. 152).

Dle Krajiny (2005, s. 751) je výhodou endovaskulární léčby okamžitá stabilizace nemocného a tím umožnění další léčby ostatních zranění bez nutnosti velkého operačního výkonu. Léčba akutního traumatu aorty je možná pouze s možností okamžité dostupnosti adekvátní velikosti hrudního stentgraftu. Proto je v ČR zaveden systém vzájemné spolupráce mezi pracovišti, který poskytuje dostupnost základních hrudních stentgraftů za několik hodin.

3 TRAUMA DUTINY BŘÍŠNÍ

Nejvíce traumatických úmrtí v oblasti břicha způsobuje nerozpoznané a tudíž neléčené krvácení. Krvácení spojené s hypovolemickým šokem vede k sekundárnímu poranění mozku a přispívá k pozdějšímu úmrtí v důsledku multiorgánového selhání (Zealley, Chakraverty, 2010, s. 1). Jako další varianta příčiny smrti je udušení při kompresi břicha v důsledku znemožnění dýchacích pohybů (Hirt et al., 2011, s. 106).

V zemích Evropy jsou obvyklejší uzavřená poranění, ke kterým dochází v 75 % při dopravních nehodách. Při práci či sportu je úrazů méně (Pokorný et al., 2002, s. 107). K poraněním břicha také dochází při tupém násilí, automobilových nehodách, pádech z výšky, které vedou k laceraci či deceleraci orgánů břišní dutiny. Na základě mechanismu traumatu je nutné myslet i na přidružená zranění, např. pánve a hrudní aorty. Rozsah poranění závisí nejen na síle a typu násilí, ale i na momentální náplni orgánů břicha a tonu břišních svalů. Tupá poranění břicha bývají většinou sloučeny do polytraumatu, které v sobě shrnuje poranění břišní stěny i břišních orgánů, i když ani to nemusí být pravidlem, neboť orgány mohou být poraněny i bez nápadnějšího zranění břišní stěny. Nejčastější jsou ruptury sleziny, jater, méně častější je úraz ledvin, pankreatu či močového měchýře (Krajina et al., 2005, s. 757; Pokorný et al., 2002, s. 108; Hirt et al., 2011, s. 106).

Klinické příznaky mohou být různé – může se objevit například bolest, rychlé mělké dýchání, bledost, tachykardie, napětí břišní stěny, pokles tlaku, pocení (Krajina et al., 2005, s. 752). Zejména u sleziny hrají důležitou roli i zlomeniny spodních žeber, protože tím dochází ke zvýšení rizika ruptury (Pokorný et al., 2002, s. 112).

U pacientů, kteří jsou léčbou či spontánně oběhově stabilní, je po základních diagnostických metodách (rentgen, ultrazvuk) možnost důkladnějšího vyšetření ultrasonografií, CT, příp. provedení angiografie (Krajíček et al., 2007, s. 327). Je-li výsledek angiografie jodovou kontrastní látkou negativní, doporučuje se provést ještě angiografie oxidem uhličitým, který může díky své viskozitě extravazaci zobrazit častěji než kontrastní látka (Krajina et al., 2005, s. 755).

Možnosti endovaskulární léčby jsou závislé na mnoha faktorech - typu poranění, velikosti zraněné tepny, a také na zkušenostech operátora. Pro trvalou

embolizaci parenchymatózních orgánů je důležitý i čas – je nutností 7–10 dní profylaktické léčby antibiotiky (Krajina et al., 2005, s. 754).

Metody IR sloužící k zastavení krvácení u hemodynamicky stabilních pacientů s tupým poraněním břicha jsou považovány za alternativu k operaci, která je minimálně invazivní. (Zealley, Chakraverty, 2010, s. 2).

O endovaskulární léčbě traumatu periferních i viscerálních tepen by se mělo rozhodovat individuálně, protože se stentgraft může použít jen v případě, že jím nebudou uzavřeny důležité přívody (cévy pro jednotlivé orgány), (Chakraverty et al., 2012, s. 475). Endovaskulární léčba je preferovanou metodou zejména u krvácení při zranění pánve a retroperitoneálním krvácení. V jistých případech je velmi výhodná i u abdominálního krvácení z orgánů, zvláště při poranění sleziny, jater a ledvin (Heřman et al., 2014, s. 287).

3.1 SLEZINA

Trauma sleziny je nejčastější příčina krvácení do dutiny břišní. Poraněním mohou ve slezině vznikat hematomy, kontuze, lacerace a ruptury. Častěji než dospělí bývají poraněny děti, protože parenchym sleziny roste rychleji než její pouzdro. Obvykle se jedná o následek dopravních či pracovních úrazů, které se někdy mohou zdát zcela banální, zvláště při patologických změnách (Heřman et al., 2014, s. 152; Hirt et al., 2011, s. 110).

Při nevýrazných posttraumatických symptomech hrozí po několika dnech riziko zvratu v náhlé a prudké krvácení, které může mít fatální následky, protože ultrasonografický obraz se s časem mění. Proto je nutná pravidelná ultrasonografická kontrola, která pomůže včas přistoupit k adekvátní léčbě (Pokorný et al., 2002, s. 112; Heřman et al., 2014, s. 152). Základem diagnostiky při poranění sleziny bývá CT vyšetření, které pomáhá určit i jeho rozsah. Jeho přesnost je velmi vysoká. Nemocný ale musí být pro toto vyšetření oběhově stabilní (Krajina et al., 2005, s. 755).

Standartním řešením je splenektomie (Hustý, Boudný, 2014, s. 23), ovšem v současnosti je zejména u dětí preferována kvůli riziku postsplenektomické sepse snaha o zachování sleziny neoperačními metodami (Köcher, Černá, Buřval, 2010,

s. 10). Až ve 40 % případů s tupým poraněním sleziny bývá potřebná splenektomie, která ale přináší vysoké riziko septických komplikací (Krajina et al., 2005, s. 755; Hustý, Boudný, 2014, s. 25). Neplánovaná splenektomie po iatrogenním poranění znamená dvou až deseti násobné riziko pooperační infekce a dvakrát větší riziko mortality. Některé studie ukazují, že je-li pacient hemodynamicky stabilní, embolizace umožňuje dosáhnout stejné úspěšnosti záchrany života a snižuje potřebu splenektomie (Zealley, Chakraverty, 2010, s. 1).

Endovaskulární léčba je indikována u hemodynamicky stabilních pacientů, u kterých není chirurgický zákrok z nejrůznějších důvodů možný (Köcher, Černá, Buřval, 2010, s. 10). Další indikace EL: aktivní krvácení, přítomnost arteriovenózní píštěle či pseudoaneurysmatu, které bylo prokázáno na výpočetní tomografii (Hustý, Boudný, 2014, s. 24). Pomocí endovaskulární léčby se úspěšnost neoperační léčby zvýšila na 97 %. Velké komplikace se vyskytují v 6–20 % a řadí se zde absces, krvácení a kontrastní nefropatie. Malé komplikace jsou méně časté, přibližně do 50 % a jsou to lokální komplikace v tříse, teplota, příp. pleurální výpotek (Köcher, Černá, Buřval, 2010, s. 10). Embolizace dokáže zastavit krvácení u 87–97 % nemocných a navíc nebyl prokázán dlouhodobý vliv na imunitu (Hustý, Boudný, 2014, s. 25). V 92 – 97 % případů krvácení u hemodynamicky stabilních nemocných lze kontrolovat krvácení pomocí endovaskulární embolizace a konzervativní terapie (Krajina et al., 2005, s. 755).

3.2 JÁTRA

Dle Pokorného (2002, s. 113) je poranění jater druhá nejčastější příčina hemoperitonea. Uzavřené poranění je obvykle součástí vícečetného traumatu břišní dutiny nebo polytraumatu. Ruptury a lacerace se subkapsulárním hematodem, eventuálně hemoperitoneem, jsou typickým nálezem. Podobně jako u sleziny se také u jater ultrasonografický obraz ruptury i lacerace mění v čase a bývá ovlivněn více faktory. Proto je doporučeno provedení dalších vyšetření, např. výpočetní tomografie (Heřman et al., 2014, s. 143-145).

Trauma jater se dělí podle CT nálezu do šesti stupňů na základě vlastností hematomu a lacerace. První dva stupně bývají léčeny konzervativně, následující tři jsou indikací pro intervenční terapii. Je-li pacient oběhově nestabilní, je doporučená

chirurgická léčba. U dětí je urgentní embolizace doporučována i u vážnějších traumat. Částečná hepatektomie nebývá doporučována, protože je spojená s vysokou mortalitou (Krajina et al., 2005, s. 755; Chakraverty et al., 2012, s. 476). V případě nezdaru chirurgické embolizace je proto pacient odeslán na zástavu krvácení endovaskulárním způsobem (Krajina et al., 2005, s. 755), kde je ale nutné, aby byl hemodynamicky, příp. infuzemi stabilizovaný. Mezi další indikace k uskutečnění endovaskulární léčby patří přítomnost pseudoaneurysmatu, aktivní krvácení nebo AP píštěl (Köcher, Černá, Buřval., 2010, s. 5).

Anatomicky jsou jaterní parenchym a cévy velmi citlivé zejména na penetrační a tupé poranění. Jaterními cévami protéká velké množství krve a z toho důvodu provází zranění jater podstatná krevní ztráta (Badger et al., 2009, s. 2522). Jaterní krvácení se dělí podle původu na portální, venózní a arteriální. Aktivní krvácení a poškození cév se prokazuje na MDCT. V praxi se detekuje zdroj krvácení a poté se co nejselektivněji embolizuje (Hustý, Boudný. 2014, s. 19).

Jako komplikace po EL se může objevit absces, jaterní nekróza, ischemie žluč. cest, infarkt žlučníku (Köcher, Černá, Buřval., 2010, s. 5).

Výhody endovaskulární léčby jsou zejména rychlá stabilizace nemocného a zlepšení jeho přežití. A protože bývá dobře tolerována, pohybuje se technická úspěšnost jaterní embolizace mezi 88 - 98 % (Köcher, Černá, Buřval., 2010, s. 5; Hustý, Boudný, 2014, s. 20). Terapie poranění jater se během posledních dvaceti let výrazně rozvinula. Pokud nejsou přítomna další zranění břicha, je možné, že se pacient nebude muset podrobovat chirurgické operaci. Pacienti s komplikovanějšími úrazy a následnými posttraumatickými komplikacemi by měli být transportováni do specializovaného centra pro zlepšení celkové terapie (Badger et al., 2009, s. 2522).

3.3 LEDVINY

Tupá poranění ledvin vznikají přímo působícím násilím do oblasti beder či břicha nebo nepřímým násilím, např. decelerací při pádech z výše, při sportu, kriminálních činech či dopravních nehodách (Hirt et al., 2011, s. 112; Heřman et al., 2014, s. 172; Pokorný et al., 2002, s. 118). Vyskytují se častěji než penetrující poranění a intervenční řešení je nutné pouze v pěti až deseti procentech. Naproti

tomu je penetrující trauma méně časté, ovšem potřeba intervence je až v 70 % případů (Hustý, Boudný, 2014, s. 27). Rizikové skupiny pro poranění ledvin představují děti a nemocní s ledvinovými anomáliemi. Dle nálezů z CT vyšetření se dělí na 5 stupňů, z nichž se první dva stupně léčí výhradně konzervativně, třetí a čtvrtý stupeň se vyznačuje rizikem vzniku krvácení, sepse a hypertenze, tudíž je doporučeno intenzivní monitorování. Chirurgická léčba je u čtvrtého stupně výjimkou, u pátého je naopak vyžadována co v nejkratším možném čase (Krajina et al., 2005, s. 757). Ledviny mohou být postiženy hematodem, kontuzí, rupturou pánevičky, příp. zraněním cév. K vyšetření se primárně využívá ultrasonografie (Heřman et al., 2014, s. 172). Trauma renálních tepen se běžně vyskytuje společně s jinými poraněními orgánů vyžadujícími intervenci. Je pravidlem, že embolizace se provádí co nejselektivněji při zachování co nejvíce životaschopné, perfundované tkáně ledvin (Zealley, Chakraverty, 2010, s. 2).

EL je indikována hemodynamicky stabilním pacientům (ev. stabilizovaným pomocí infuzí), kteří nemohou podstoupit chirurgickou léčbu, aktivně krvácí, mají pseudoaneurysma, arteriovenózní píštěl nebo hematurii (Köcher, Černá, Buřval., 2010, s. 20; Chakraverty et al., 2012, s. 476).

U embolizace samotné je nezbytné vědět, že renální tepny jsou konečné a tudíž necílenou embolizací lze ledviny poškodit a dosáhnout tak vzniku infarktu ledviny, hypertenze, případně zhoršení renálních funkcí (Krajíček et al., 2007, s. 332). K léčbě difuzních poškození se využívá proximální embolizace, zatímco selektivní embolizace bývá aplikována do míst krvácení z falešného aneurysmatu nebo do fokálních míst, u kterých bude s velkou pravděpodobností zachována funkce. Výsledky endovaskulární léčby jsou dobré, protože EL může zachovat i funkci ledvin, přestože to není hlavním cílem léčby. Tím i nadále zůstává zástava krvácení (Chakraverty et al., 2012, s. 476).

Komplikace endovaskulární léčby vznikají ojediněle, například infarkt v embolizované tepně či necílená embolizace hlavní ledvinové tepny (Köcher, Černá, Buřval., 2010, s. 21; Hustý, Boudný. 2014, s. 29).

4 TRAUMA PÁNVE

Poranění pánve vyžaduje značnou sílu, protože se jedná o silnou kruhovou strukturu z kostí. Děje se tak nejčastěji při dopravních nehodách, pádech z výšky či zavalení těžkým břemenem, které jsou většinou klasifikovány jako pracovní úraz (Shenton, Choudhary, 2014, s. 279; Hirt et al. 2011, s. 130). Dle Pokorného (2002, s. 175) bývá poranění pánve izolované jen výjimečně, obvykle jde o součást polytraumatu; od jednoduchých zlomenin po vysoce nestabilní zlomeniny pánevního kruhu spolu s přidruženým poraněním měkkých tkání a hemodynamické nestability. Obecně je uznáváno, že je-li kost poraněna na jedné straně, musí existovat narušení i v jiné části prstence. Výjimky z tohoto pravidla zahrnují přímé údery a dětské zlomeniny (Shenton, Choudhary, 2014, s. 279-280).

4.1 PŘÍZNAKY

Mezi příznaky poranění pánve patří různě silná bolest, poruchy hybnosti a prokrvení dolních končetin. Zvýšená opatrnost platí pro známky šoku a stav vědomí – při uzavřených zlomeninách hrozí ztráta krve ve výši 500 mililitrů až 5 litrů (Krajina et al., 2005, s. 764). Pánev jako taková má velký potencionální prostor pro okultní krvácení a je uznávána jako příčina hemodynamické nestability po vysokoenergetickém traumatu a představuje vážné ohrožení na životě i přes zajištění odpovídající transfuzní terapie (Shenton, Choudhary, 2014, s. 279-280; Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, s. 138). Krvácení může být přímo z fraktur kostí pánve, z presakrálního venózního plexu či z větví a. iliaca int., event. z lumbálních a femorálních tepen (Hustý, Boudný, 2014, s. 11).

4.2 DIAGNOSTIKA

Pro rychlou diagnostiku se v praxi používá i ultrasonografie, protože je neinvazivní, přenosná, široce dostupná, nízkonákladová a má okamžité výsledky. Je ale závislá na zkušenostech daného ultrasonografisty a postrádá přesnost. Její princip spočívá ve spojení traumatu a volné intraperitoneální kapaliny. Zvláštností je, že 30–40 % premenopauzálních žen může mít v určitém okamžiku svého cyklu volnou tekutinu v pánvi, která je přičítána fyziologii. Tato hypotéza ale může být

platná i v případě ženy, která utrpěla tupé břišní trauma – malé množství tekutiny (přibližně do 3 cm do hloubky) by mělo být považováno za fyziologické bez další potřeby vyšetření. Naproti tomu u mužů představuje tekutina pro diagnostiku dilema. U 4,9 % mužů se malé množství volné tekutiny nachází bez zjištěných zranění. Tekutina ve větším množství se vyskytuje u poranění střev či mesenterických poranění (Shenton, Choudhary, 2014, s. 280-284).

K diagnostice také přispívá rentgenový snímek pánve, i když záznam může být kvůli obtížnosti polohování desky, artefaktům z oblečení, vozíku, ale i pojiva a střevního plynu někdy méně výtěžný. Nicméně je stále považován za dostatečný pro vyhodnocení stability i prakticky všech klinicky významných zlomenin a dislokací pánve. Pro upřesnění traumatu je pacient indikován k vyšetření výpočetní tomografií. CT vyšetření pánve se obvykle provádí ve spojení s vyšetřením břicha, příp. celého těla. Je proto důležité brát v úvahu i zátěž pacienta ionizujícím zářením, zejména v oblasti pánve. Dávka pro CT břicha a pánve je přibližně 6,7 mSV a odpovídá přibližně 450 rentgenovým snímkům hrudníku. Složitější pánevní zlomeniny bývají spojeny s poraněním cév a tak vzniká potřeba provedení CT angiografie, protože nativní CT nabízí možnost posouzení především poranění kostí, nikoli měkkých tkání (Shenton, Choudhary, 2014, s. 280-284).

4.3 LÉČBA

Nevýhoda chirurgické léčby spočívá v obtížné lokalizaci krvácení, která může samotné krvácení ještě naopak zhoršit, protože uvolní další prostor. Další nevýhoda je nemožnost léčby bez narušení fasciální roviny (Sidhu et al., 2008, s. 512).

Dle Jonese (2011, s. 159) je embolizace bezpečná, účinná a rychlá hemostáza bez nutnosti chirurgického zákroku v převážné většině nestabilních pacientů s pánevním traumatem. U stabilních pacientů se používá chirurgická stabilizace zevními fixátory (Krajina et al., 2005, s. 769).

K indikacím endovaskulární léčby patří průkaz aktivního krvácení pomocí výpočetní tomografie a přetrvávající známky krvácení i po chirurgickém ošetření (Hustý, Boudný, 2014, s. 12). Endovaskulární léčba má ale i své limity, které spočívají ve flexi kyčelního a kolenního kloubu při pohybu, v poměrně malé velikosti cév periférie a ve vinutosti pánevních tepen (Krajíček et al., 2007, s. 215).

Při aplikaci léčby je rozdíl mezi arteriálním a žilním krvácením i ve stabilitě nemocného. Pokud je pacient krvácející z arterie hemodynamicky stabilní, řešením je superselektivní embolizace proximálně a distálně od léze. Jedná-li se o pacienta s arteriálním krvácením, který je hemodynamicky nestabilní, je na místě selektivní embolizace vnitřní ilické tepny. Dle Chakravertyho (2012, s. 477) se vyskytuje pouze u 1 až 2 % pacientů se zlomeninou pánve, kteří jsou také hemodynamicky nestabilní, a zároveň se u nich prokáže tepenné krvácení. Při arteriálním krvácení jsou preferovány spirály, želatinová pěna či nitinolové zátky. Při žilním krvácení je doporučena selektivní embolizace vnitřní pánevní tepny pomocí želatinové pěny (Köcher, Černá, Buřval, 2010, s. 26). K embolizaci se kvůli ohrožení ischemií a nekrózou orgánů, nervů a tkání pánve nedoporučuje používat částčky polyvinylalkoholu a etanol. Je-li transekována větší céva, je příhodné uzavřít přívodnou tepnu spirálkami, protože při použití želatinové pěny hrozí riziko proniknutí pěny trhlinou až do retroperitonea. Použití spirálek je doporučováno zejména v případě nepostradatelnosti přesné embolizace, tj. u pseudoaneurysmat nebo arteriovenózních zkratů. (Krajina et al., 2005, s. 766).

Výkon se provádí pokud možno z femorálního přístupu. Nelze-li to uskutečnit z důvodu pohmoždění nebo nehmatných pulzací, využívá se pro vstup axilární či brachiální přístup pomocí pigtailu velikosti 5 F. Pacient by měl mít zavedený Foleyův katetr pro zabránění stagnace kontrastní látky v močovém měchýři a tím překrytí pánevních tepen. Celý výkon navazuje na diagnostickou angiografii abdominální aorty a ilických tepen. Je-li nález negativní, pokračuje se selektivní katetrizací vnitřních pánevních tepen v šikmých projekcích s neřaděným kontrastem a při výskytu extravazace se provádí superselektivní katetrizaci, při které jde o co nejbližší přiblížení katetru k místu krvácení. Při negativním nálezu je doporučováno použití oxidu uhličitého kvůli jeho nižší viskozitě, která může lépe zobrazit extravazace. Embolizace se uskutečňuje pomocí spirálek, stejně i v případě transekce tepen, arteriovenózních píštělí a pseudoaneurysmat. U hemodynamicky nestabilních pacientů se preferuje neselektivní embolizace a iliacy interny želatinovou pěnou s kontrastem (Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, s. 138; Krajina et al., 2005, s. 765).

Rizikové faktory úzce souvisí s komplikacemi endovaskulární léčby a zahrnují obezitu, nedostatečnou kompresi, vysokou nebo nízkou punkci, koagulopatii a hypertenzi. V případě, že dojde k uplatnění necílené embolizace, mohou vzniknout

specifické komplikace, které ale nejsou klinicky nikterak závažné, protože necílená embolizace bývá aplikována v oblasti vnitřní ilické tepny a oblasti močového měchýře, rekta i měkké pánevní tkáně má více zdrojů cévního zásobení. Proto bývá ischemie v této oblasti vzácná, nicméně zůstává možným rizikem. Mezi komplikace endovaskulární léčby v pánevní oblasti se obecně řadí nekrózy močového měchýře, dělohy, parézy, AV zkrat, impotence, hematom, klaudikace, hýžděvé ischemie či pseudoaneurysma. U hemodynamicky nestabilních pacientů s průkazem aktivního krvácení je endovaskulární embolizace považována za život zachraňující výkon a jeho prioritou je stabilizace nemocného. Proto by jeho provedení neměly bránit obavy např. z možného poškození ledvin kontrastní látkou, i přestože jsou tyto obavy s přihlédnutím k celkovému stavu pacienta na místě. Ohrožení pacienta pseudoaneurysmatem spočívá v riziku ruptury, krvácení, komprese cév, nervů a v infekci. Nejdříve bývá aplikována cílená komprese, která má účinnost 50 %, případná komprese vedená ultrasonografickou sondou s úspěchem až v 90 %. Jako další alternativa se nabízí perkutánní aplikace humánního trombinu pomocí ultrazvuku přímo do aneurysmatického vaku. Tato metoda má rovněž vysokou úspěšnost, činí 95 až 100 %. Endovaskulární řešení pseudoaneurysmat je možné provést pomocí spirálek nebo stentgraftu, ovšem vzhledem k častému pohybu v kyčelním kloubu je tato varianta méně vhodná (Krajina et al., 2005, s. 766-768; Köcher, Černá, Buřval, 2010, s. 26).

Jones (2011, s. 156) ve svém článku uvádí, že technická úspěšnost pánevní embolizace je velmi vysoká, činí 87–100 %. Mortalita je závislá na dalších poraněních (Hustý, Boudný, 2014, s. 13).

5 TRAUMA KONČETIN

Obor intervenční radiologie se neustále rozvíjí, a proto lze v budoucnu očekávat větší využití i pro poranění končetin. V současnosti je endovaskulární léčba při terapii traumatu končetin uplatňována v mnohem menší míře, je-li srovnávána s léčbou traumat pánve. Významným parametrem je znalost rozsahu a druhu poranění pro určení dalšího postupu. Mechanismus úrazu je důležitý pro bližší určení poranění cév a případnou angiografii (Krajíček et al., 2007, s. 332-333). Mnohem častější jsou penetrující poranění, zvláště vysokorychlostní střely, které ani nemusí cévu zasáhnout přímo. Při střelbě z vícečetných projektilů (např. brokovnice) je 46–62% šance, že výstřel zasáhne cévu (Krajina et al., 2005, s. 771).

U mladších dětí je jako nejčastější příčina udáván pád, u starších a dospívajících dominují sportovní a cyklistické nehody. Mnohem častěji se také objevují penetrující zranění končetin. Nejčastějším tupým poraněním tepen u dětí jsou suprakondylární zlomeniny spolu se zraněním pažní tepny a dislokace kolenních kloubů s poškozením podkolenních tepen (Sidhu et al., 2008, s. 513).

Tepenné poranění se často vyskytuje u otevřených dislokací kloubu lokte a suprakondylické zlomeniny pažní kosti. Na druhou stranu se udává, že fraktury dlouhých kostí způsobují krvácení z tepen jen výjimečně. Iatrogenní poranění tepen končetin jsou vzácná. Mohou být způsobeny punkcí a. subclavia kvůli kanylaci centrálního žilního systému či ortopedickými operacemi (Krajina et al., 2005, s. 771).

5.1 PŘÍZNAKY

Závažná poranění jsou provázena ztrátou vědomí, šokem, výraznou bolestí a krvácením. Mohou se objevit i poruchy prokrvení končetin, hematomy nebo neurologický deficit. Ztráta krve u uzavřené zlomeniny femuru může být až 2 litry, zatímco u zlomenin předloktí a bérce do 1 litru. Často chybí na poraněné končetině puls a objevuje se rostoucí hematoma. Poranění drobných cév nevyžaduje chirurgický zákrok, ke zhojení dojde spontánně (Krajina et al., 2005, s. 771).

Délka doby, po kterou vydrží kosterní svalstvo bez kyslíku, činí šest hodin. Překročení této doby může mít na tkáň nežádoucí účinky, jako je gangréna,

compartment syndrom³ nebo pozdější komplikace v podobě rozdílu délky končetin a nesnášenlivosti chladu. Ischemická končetina je studená, bledá s namodralým zabarvením a chybí jí puls (Sidhu et al., 2008, s. 513).

U dětí je ale možné, že končetina zůstane i přes vážné tepenné zranění prokrvená díky kolaterálnímu řečišti. Kolaterální tok spolu s distální rekonstrukcí může zapříčinit, že pomocí Dopplerovského ultrazvukového vyšetření bude možné v poraněné končetině slyšet distální puls. V těchto případech jsou dvě možnosti. Tou první je operace, ale vzhledem k špatným chirurgickým výsledkům, omezené praxi cévní chirurgie v pediatrii a dlouhodobým komplikacím bývá preferována druhá možnost, kterou je pozorování. Zvláštností dětských tepen je i fakt, že jsou náchylné ke křečím. Z tohoto faktu plyne obtížnost určení, zda se jedná o křeč, uzávěr či trauma. Křeče se léčí pozorováním a podáváním léků, poraněné cévy mohou představovat pro končetinu hrozbu ischemie a je nutné provedení léčebného zákroku (Sidhu et al., 2008, s. 513-514).

5.2 DIAGNOSTIKA

Angiografické vyšetření mající vysokou specifitu i senzitivitu je indikováno tam, kde není jasný rozsah, lokalizace nebo je-li předpoklad vícečetného poranění. Dalším důvodem angiografie může být i plánovaná následná endovaskulární léčba, pro kterou lze využít stejný arteriální vstup. Vstup je volen s přihlédnutím k celkovému stavu nemocného, k diagnóze a plánu terapeutického zákroku. Katetr se zavádí co nejbližší poraněnému místu, ale zároveň tak, aby bylo možné zobrazit i neporaněné části tepen přibližně 10-15 cm nad i pod traumatem. Pro provedení endovaskulární léčby je nutné, aby se vodič dostal do tepny, i přestože to např. v případě disekce či lacerace není snadné (Krajina et al., 2005, s. 771-772).

Nejběžnějším nálezem traumatu tepen při angiografickém vyšetření je extravazace kontrastu jako známky aktivního krvácení, pseudoaneurysma, AV zkrat, tepenný uzávěr nebo disekce. Endovaskulární léčba nachází uplatnění zejména při

³ Compartment syndrom je soubor příznaků, které vznikají na podkladu zvýšení tlaku v uzavřeném prostoru. Následkem jsou vaskulární okluze, které zapříčiňují lokální ischemii (zdroj: Wikiskripta, on-line, cit. [5. 4. 2017]).

traumatickém poškození větví hluboké stehenní tepny, tepen kolene a bérce (Vomáčka, Nekula, Kozák, 2012, 138).

5.3 LÉČBA

Nejčastější indikací ke klasické nouzové operaci je pokračující krvácení, hemodynamická nestabilita, která se nezlepší během resuscitace. Častým důvodem je i ischémie končetiny či specifické nálezy na CT-angiografii. Klasická operace je rovněž na místě v případě fraktury kosti nebo při poranění nervů poblíž traumatizované cévy (Van Waes et al., 2013, s. 4).

Technika embolizace je individuální pro každé pracoviště, protože záleží na místních standardech, zkušenostech i přístupnosti k jednotlivým technikám. Všeobecně je při poraněních výhodné použití želatinové pěny, protože běžně se traumata zahojí. Jako druhá varianta bývá aplikace spirálek s polyesterovými vlákny, příp. tkáňové lepidlo. V případě použití tkáňového lepidla však mohou s vyšší pravděpodobností objevit komplikace v podobě ischémie. Další možností kombinace obou technik, tj. nejprve se želatinovou pěnou uzavře distální tepnu a poté se spirálkami nebo lepidlem ošetří vlastní zranění. Při terapii pseudoaneurysmat lze použít perkutánně aplikovaný trombin. U arteriovenózních zkratů a pseudoaneurysmat hrozí riziko jejich plnění skrz kolaterály, a proto je nevyhnutelná embolizace nad i pod daným defektem (Krajíček et al., 2007, s. 333).

Komplikace u endovaskulární léčby končetin jsou stejné jako u ostatních výkonů, čteně necílené embolizace. Toto riziko lze omezit na minimum šetrnou katetrizací a užitím mikrokatétru. Aplikace lepidla a polyvinylalkoholových částic představuje větší nebezpečí lokální ischémie oproti použití želatinové pěny nebo spirálek. Celková úspěšnost endovaskulární léčby při embolizaci představuje 85-100% (Krajina et al., 2005, 772-773).

6 RADIOLOGICKÝ ASISTENT PŘI ENDOVASKULÁRNÍ LÉČBĚ

Informací, které by měl radiologický asistent (dále jen RA) pro svou práci znát, je celá řada a patří zde předpokládaný průběh léčebných výkonů a možné komplikace. i na ně adekvátně reagovat. Je velmi důležité, aby byl radiologický asistent schopen na vzniklé komplikace adekvátně reagovat. Důležité je i pořadí jednotlivých činností lékaře a v neposlední řadě by měl RA mít znalosti rentgenové i normální anatomie. Dále potřebuje znalosti používaného instrumentária i obsluhy přístrojů (injektor, RTG přístroj). Zahrnuje se zde i postprocesingová úprava skiaskopických obrazů a skiagrafických snímků.

Součástí práce RA je i dbát o radiologickou hygienu - jak svoji a ostatních zdravotníků, tak i pacientovu. RA má velký vliv na kontrolu a snižování dávky ionizujícího záření pro všechny osoby účastnící se výkonu. Pro radiační ochranu personálu je samozřejmostí užívání ochranných pomůcek, jako jsou olověné zástěry a límce. Jako další prvek radiační ochrany je štít, který je součástí vyšetřovny a je určen zejména pro ochranu lékaře.

Nezanedbatelnou součástí práce RA je komunikace s pacientem. Měl by být schopen pacientovi-laikovi popsat výkon, který ho čeká, jeho postup i možné komplikace a navázat s pacientem spolupráci založenou na důvěře a porozumění. K uskutečnění této vize musí mít RA nejen umění komunikace, ale i vhodné a vstřícné chování, empatii a trpělivost, jelikož přibližně 80-90% komunikace se uskutečňuje na neverbální úrovni (Vomáčka et al., 2012, s. 64; Zacharová et al., 2007, s. 83). Nedokáže-li se RA s pacientem domluvit nebo ten mu správně neporozumí, je tento fakt nevýhodou pro celý výkon, protože pacient bude pravděpodobně ještě více nervózní a podrážděný, může mít vysoký tlak a zvýšenou tepovou frekvenci (Vomáčka et al., 2012, s. 63-64).

RA je při endovaskulární léčbě součástí týmu, který spolu s ním tvoří lékaři a specializované zdravotní sestry. Při chystání výkonu je prací RA připravit spolu se zdravotní sestrou sterilní stůl s odpovídajícím materiálem podle plánovaného typu výkonu. Sterilní stůl pro endovaskulární léčbu by měl obsahovat punkční jehlu, kopíčko, zaváděcí pouzdro, vodič, jodovou kontrastní látku, fyziologický roztok, podávky, tampony, případně zde mohou být i stenty, stentgrafty a další embolizační materiál.

RA rovněž asistuje lékaři, který desinfikuje operační pole, připravuje tlakový injektor, přichystává infuzní sety, nastavuje do přístroje data pacienta a předvoluje adekvátní přístrojové parametry. Následně dle zvyklostí daného pracoviště (RA nebo lékař) ovládá C-rameno a plní instrukce lékaře, který provádí výkon (např. regulace velikosti obrazu, jejich prolínání a změny v projekcích). Na závěr RA postprocesingově zpracovává výsledný obraz a posílá jej do informačního systému dané nemocnice (MEDEA, IKIS), do PACSu příp. zálohuje snímky na CD/DVD (Vomáčka et al., 2012, s. 64).

ZÁVĚR

Intervenční radiologie i celý obor medicíny se neustále rozvíjí a do praxe jsou ustavičně uváděny nové poznatky i metody.

Intervenční radiologie i její části mají důležitou roli při úrazech v každém věku a všech částech léčby – využívá se akutně, pozdně i v rámci chronického ošetření k zástavě krvácení, k terapii močových a žlučových cest, léčbě pseudoaneurysmat i AV píštělí. V praxi ale vždy záleží na dostupnosti, možnostech a zkušenostech daného pracoviště, aby bylo dobře zváženo provedení každé terapie. Neboť každý pacient i jeho diagnóza je svým způsobem jedinečný a jako k takovému je k němu potřeba i přistupovat.

Cílem této bakalářské práce je tvorba přehledu o využití endovaskulárních technik v rámci traumatologie.

Celá práce je dělená na šest kapitol. Otázky z úvodu jsou zodpovězeny v jednotlivých částech práce, které se věnují lidskému tělu.

První kapitola pojednává o poraněních hlavy a krku. Nejčastější výkony v této oblasti je léčba AV zkratu, aneurysma a ruptura cévy. Jako druhá v pořadí je kapitola věnující se ruptuře hrudní aorty, které je časté při pádech z velké výšky a dopravních nehodách.

Třetí kapitola popisuje traumata v oblasti břicha. Zvláště jsou v rámci této kapitoly v jednotlivých podkapitolách rozepsány nejčastěji poškozené orgány břicha, mezi které patří slezina, játra a ledviny.

Čtvrtá část se věnuje pánvi, která bývá často následkem dopravních nehod a dalších častých traumat poškozená. Pátá kapitola je shrnutím léčebného postupu při úrazech na horních i dolních končetinách z endovaskulárního pohledu.

Poslední kapitola se zabývá postavou radiologického asistenta, jeho prací a profesním chováním samostatně i v rámci týmu.

ZKRATKY

AG - angiografie

AP – arterioportální (píštěl)

AV – arteriovenózní (píštěl)

CT – počítačová tomografie

EL – endovaskulární léčba

GIT – gastrointestinální trakt

IR – intervenční radiologie

KL – kontrastní látka

RA – radiologický asistent

TIA - tranzitorní ischemická ataka

UZ – ultrazvuk

POUŽITÉ ZDROJE

- BADGER et al. Management of Liver Trauma. *World J Surg* 2009. 33: s. 2522–2537. DOI 10.1007/s00268-009-0215-z
- BACHLEDA, Petr. *Cévní chirurgie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2011, 136 s. ISBN 978-80-244-2958-8
- BROOMFIELD et al. The expanding role of interventional radiology in head and neck surgery. *J R Soc Med*. 2009. Jun 1; 102(6): s. 228-234. DOI 10.1258/jrsm.2009.080240
- DOLEČEK, Martin. *Péče o polytrauma ve FN Brno* [online]. 2012 [cit. 2017-02-14]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/polytrauma-v-np-dolecek-m.pdf>
- HEŘMAN, M. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014, 314 s. ISBN 978-80-244-2901-4
- HIRT et al. *Tupá poranění v soudním lékařství*. Praha: Grada Publishing, 2011, 185 s. ISBN 978-80-247-4194-9
- HUSTÝ, J. BOUDNÝ, J. Intervenční radiologie v traumatologii: Radiologická klinika FNB a LF Masarykovy univerzity, Brno. [online]. [cit. 2017-01-12]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/ir-and-trauma.pdf>
- CHAKRAVERTY et al. Treatment of Traumatic Hemorrhage. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2012. 35: s. 472–482. DOI 10.1007/s00270-012-0339-7
- JONES R. G. Interventional radiology in pelvic trauma. *Trauma* 2011; 13: s. 155–161. DOI 10.1177/1460408611399700
- KÖCHER, Martin. ČERNÁ, Marie. BUŘVAL, Stanislav. Traumata parenchymových orgánů a pánve, možnosti intervenční radiologie. Pracoviště

intervenční radiologie FN Olomouc. [online]. [cit. 2017-01-13]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz/traumata-parenchymovych-orgnanu-apanve-moznosti-intervencni-radiologie/f1695>

- KRAJÍČEK et al. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. Praha: Grada Publishing, 2007, 436 s. ISBN 978-80-247-0607-8
- KRAJINA et al. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005, 835 s. ISBN 8086703088
- NEKULA et al. *Radiologie*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 205 s. ISBN 8024410117
- NICHOLSON, HAMMOND. Emergency radiology. *Imaging* 2009, 21: s. 38-47, DOI 10.1259/imaging/17355050
- POKORNÝ et al. *Traumatologie*. Praha: Triton, 2002, 307 s. ISBN 807254277X
- SHENTON, CHOUDHARY. The emergency radiology of pelvic trauma. *Trauma* 2014, 16(4) s. 279–291. DOI: 10.1177/1460408614545955
- SIDHU et al. Interventional radiology for paediatric trauma. *Pediatr Radiol* 2009. 39: s. 506–515. DOI 10.1007/s00247-008-1082-8
- VOMÁČKA et al. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012, 153 s. ISBN 978-80-244-3126-0
- VÝBOR ČESKÉ SPOLEČNOSTI INTERVENČNÍ RADIOLOGIE ČLS JEP, Koncepce oboru intervenční radiologie. *Česká radiologie*. 2015. 69(2) s. 85-86. ISSN 1210-7883

- WAES et al. Treatment of penetrating trauma of the extremities: ten years' experience at a dutch level 1 trauma center. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2013, 21:2 [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <https://sjtrem.biomedcentral.com/articles/10.1186/1757-7241-21-2>
- Wikiskripta, Compartment syndrom. [on-line], [cit. 2017-04-05]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Compartment_syndrom
- Wikiskripta, Ehlersův-Danlosův syndrom. [online], [cit. 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Ehlers-Danlos%C5%AFv_syndrom
- Wikiskripta, Hornerův syndrom. [online], [cit 2017-04-24]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Horner%C5%AFv_syndrom
- ZACHAROVÁ et al. *Zdravotnická psychologie*. Praha: Grada Publishing, 2007, 232 s. ISBN 978-80-247-2068-5
- ZEALLEY, CHAKRAVERTY. The role of interventional radiology in trauma. *BMJ* 2010; 340:c497. DOI 10.1136/bmj.c497

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1	39
Příloha č. 2	39
Příloha č. 3	40
Příloha č. 4	41
Příloha č. 5	42

PŘÍLOHY

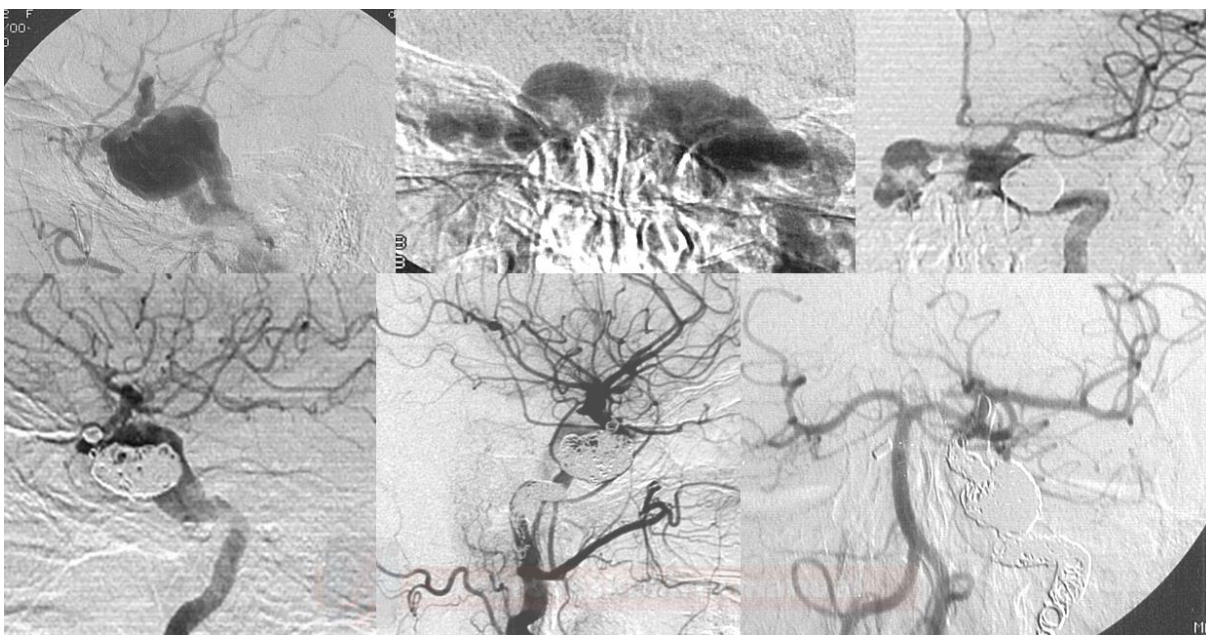
PŘÍLOHA Č. 1



Obr. 1 Přímá karotidokavernózní píštěl

Zdroj: http://cmp-manual.wbs.cz/ich/zdroje_krvaceni/ccf/ccf_mra_02_original.jpg

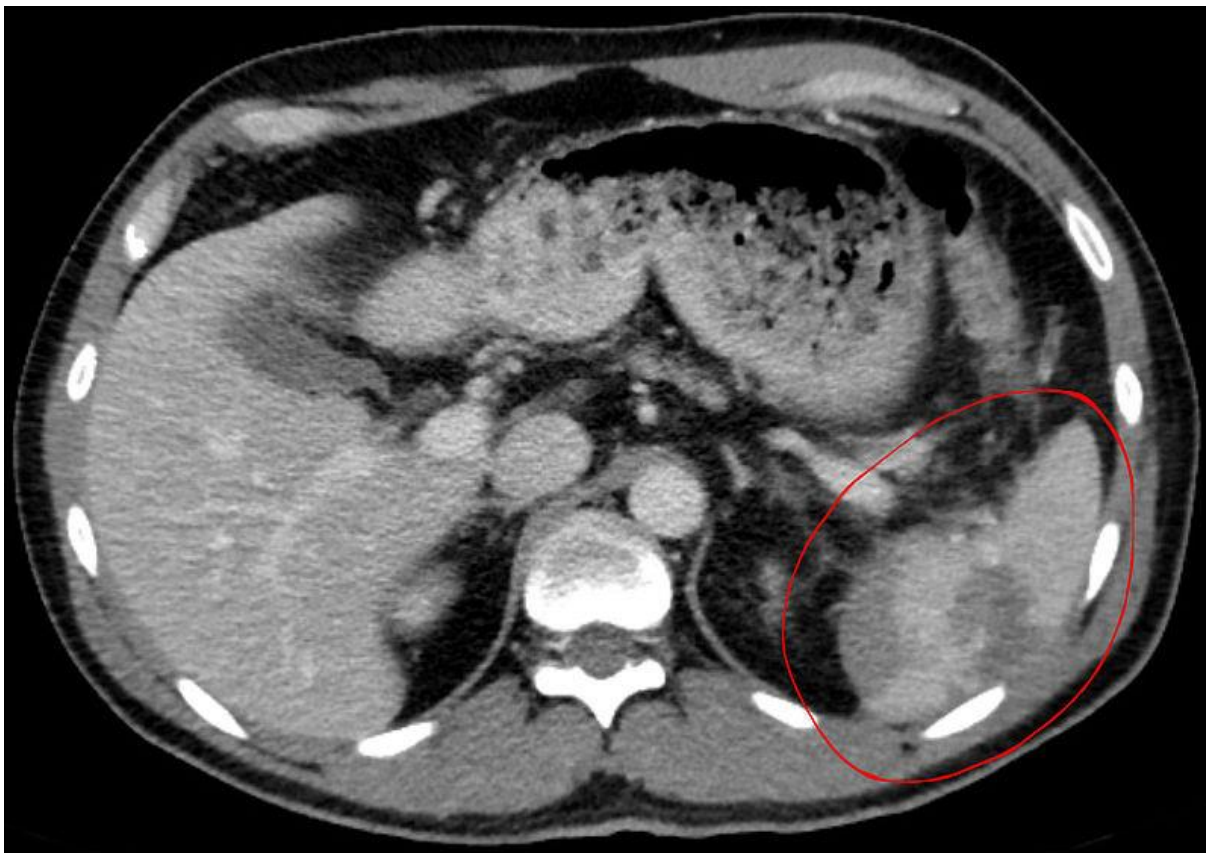
PŘÍLOHA Č. 2



Obr. 2 Okluze přímé karotidokavernózní píštěle vzniklé rupturou aneurysmatu ACI do sinus cavernosus – postupná embolizace aneurysmatu a celé ACI

Zdroj: http://cmp-manual.wbs.cz/ich/zdroje_krvaceni/ccf/okluze_ccf_a_embolizaci_aci_original.jpg

PŘÍLOHA Č. 3



Obr. 3 Úrazová ruptura sleziny na CT

Zdroj: http://www.wikiskripta.eu/images/thumb/3/3d/Milzruptur_-_Computertomographie_axial_-_pv-Kontrastphase_001.jpg/800px-Milzruptur_-_Computertomographie_axial_-_pv-Kontrastphase_001.jpg

PŘÍLOHA Č. 4



Obr. 4 Zlomenina acetabula s centrální luxací hlavice kosti stehenní vpravo

Zdroj: <http://katalog.lf3.cuni.cz/katalog/items/58-full.jpg>

PŘÍLOHA Č. 5



Obr. 5 Balonem asistovaný coiling

Zdroj: http://cmp-manual.wbs.cz/sak/terapie/balloon_remodelling_01_original.jpg