

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Marie Juřenová

Role intervenční radiologie u polytraumat

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Vojtěch Prášil

Olomouc 2015

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

Olomouc 30. dubna 2015

Podpis

Děkuji MUDr. Vojtěchu Prášilovi za odborné vedení bakalářské práce a za cenné rady při zpracování této bakalářské práce.

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Typ závěrečné práce:	Přehledová bakalářská práce
Téma práce:	Role intervenční radiologie u polytraumat
Název práce:	Role intervenční radiologie u polytraumat
Název práce v AJ:	The role of interventional radiology in the management of polytrauma
Datum zadání:	2014-10-28
Datum odevzdání:	2015-04-30
Vysoká škola, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav radiologických metod
Autor práce:	Juřenová Marie
Vedoucí práce:	MUDr. Vojtěch Prášil
Oponent práce:	MUDr. Jiří Kozák
Abstrakt v ČJ:	Tato přehledová bakalářská práce je zaměřena na analýzu nejnovějších poznatků o tom, jakou roli má intervenční radiologie při léčbě polytraumat a zabývá se především embolizací u jater, sleziny, ledvin a pánve. Je zpracována na podkladě rozboru odborných publikací, článků a internetových zdrojů v českém a anglickém jazyce.
Abstrakt v AJ:	This overview bachelor thesis is focused on analysis of new knowledges of the role of the interventional radiology in the management of polytrauma and deals mainly with embolization of liver, spleen, kidneys and pelvis. It is based on the analysis of specialized books,

texts and internet sources written in Czech and English language.

Klíčová slova v ČJ:

polytrauma, intervenční radiologie, embolizace, instrumentarium k intervenčním výkonům, komplikace embolizace, embolizační materiál, poranění jater, poranění sleziny, poranění ledvin, poranění pánve

Klíčová slova v AJ:

polytrauma, interventional radiology, embolization, instrumentation for interventional performance, complications of embolization, embolic material, liver trauma, spleen trauma, renal trauma, pelvic trauma

Rozsah: 41 s., 5. příl.

OBSAH

ÚVOD.....	8
1. POLYTRAUMA	10
1.1 Úmrtnost	10
1.1.1 Bezprostřední.....	10
1.1.2 Časná	10
1.1.3 Pozdní	10
1.2 Fáze nemocničního ošetření PT	11
1.2.1 Akutní fáze	11
1.2.2 Stabilizační fáze.....	11
1.2.3 Fáze intenzivní péče	11
1.2.4 Fáze regenerace a rehabilitace	11
2. INTERVENČNÍ RADIOLOGIE.....	13
2.1. Instrumentárium k intervenčním výkonům	13
2.1.1. Jehly.....	13
2.1.2. Vodiče.....	15
2.1.3. Dilatátory	16
2.1.4. Zaváděcí pouzdra (Sheath)	16
2.1.5. Angiografické katétry	17
2.1.6. Balónkové dilatační katétry	17
2.1.7. Stenty	17
2.2. Embolizace	18
2.1.1 Distální embolizace	19
2.1.2 Proximální embolizace	19
2.1.3 Selektivní embolizace.....	20
2.1.4 Selektivní uzavěr velkých AV zkratů.....	20

2.1.5	Komplikace embolizace	20
2.1.6	Embolizační materiál	20
3.	EMBOLIZACE U JEDNOTLIVÝCH ORGÁNŮ POŠKOZENÝCH TRAUMATEM ..	23
3.1	Játra	23
3.2	Slezina	26
3.3	Ledviny	28
3.4	Pánev	30
	ZÁVĚR	33
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	35
	SEZNAM ZKRATEK	40
	SEZNAM PŘÍLOH	41
	PŘÍLOHY	42

ÚVOD

Intervenční radiologie je obor, který se vyvinul z moderních metod diagnostické angiografie. Tato metoda má počátek v 50. letech ve Švédsku, kde začala zavedením techniky S. Seldingera perkutánní katetrizací a vývojem radiokontrastních katétrů. Intervenční radiologie jako taková byla vytvořena Charlesem Dotterem, který se o ní poprvé zmínil v roce 1963 (Krajina et al., 2005, s. 17 a 18). Intervenční radiologie je moderní a dynamicky se rozvíjející obor, který pro svoji miniinvazivitu má nezastupitelné místo v diagnostice a léčbě velké řady orgánových postižení, protože dokáže usnadnit nebo úplně nahradit chirurgický výkon (Vomáčka et al., 2012, s. 58).

Polytrauma je závažný stav, při kterém dochází k poranění dvou nebo více orgánů či dvou a více tělesných systémů, ze kterých alespoň jedno ohrožuje základní životní funkce pacienta. Takto závažná poranění patří mezi nejčastější příčinu úmrtí u lidí ve věku 15-40 let, a proto je při záchraně takto zraněného člověka velmi důležitá specifická léčba (Drábková, 2002, s. 36; Pokorný, 2002, s. 27).

Možnosti intervenční léčby u takto závažných poranění se neustále vyvíjejí a na základě těchto skutečností je zkoumaný problém přehledové bakalářské práce upřesněn v následující otázce: Jakou roli hraje intervenční radiologie při léčbě polytraumat?

Při tvorbě bakalářské práce byly vytyčeny tyto základní cíle:

Cíl 1: Definovat, co je intervenční radiologie a polytrauma

Cíl 2: Předložit dohledané poznatky o tom, které intervenční výkony se běžně v praxi používají u polytraumat

Cíl 3: Popsat, co je embolizace a materiál, který se u tohoto výkonu používá a možné komplikace

Cíl 4: Shrnout embolizaci u jednotlivých poranění, zjistit indikace k tomuto výkonu, úspěšnost a konkrétní komplikace

Samotné tvorbě této přehledové bakalářské práce předcházelo prostudování následující vstupní studijní literatury:

KRAJINA, Antonín et al. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. 1. vyd. Hradec

Králové: Olga Čermáková, 2005. 835 s. ISBN 80-86703-08-8

NEKULA, Josef et al. *Radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. 205 s. ISBN 80-244-0259-9

SEIDL, Zdeněk et al. *Radiologie pro studium i praxi*. vyd. 1. Praha: Grada, 2012. 368 s., iv s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4108-6

VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef a KOZÁK, Jiří. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012. 153 s. Odborná publikace. ISBN 978-80-244-3126-0

Po prostudování výše zmíněné literatury byla pro rešerši zvolena následující klíčová slova, která jsem zadávala jak v českém, tak v anglickém jazyce: polytrauma, intervenční radiologie, embolizace, instrumentarium k intervenčním výkonům, komplikace embolizace, embolizační materiál, poranění jater, poranění sleziny, poranění ledvin, poranění pánve. Tyto pojmy byly vyhledávány v následujících elektronických informačních zdrojích: EBSCOhost, MEDVIK, MEDLINE a ProQuest. Kromě těchto internetových databází bylo využito také internetového vyhledávače Google Books. Na základě klíčových slov a po prostudování abstraktů jednotlivých nalezených článků bylo použito celkem 13 článků, z nichž bylo 7 v českém a 6 v anglickém jazyce. Pro tvorbu této přehledové bakalářské práce byly informace doplněny i z 21 odborných knižních titulů v českém jazyce a 5 odborných knižních titulů v jazyce anglickém. Dále jako zdroj informací sloužily také 4 odborné prezentace. Kritériem pro vyhledávání jak odborných článků, tak knižních titulů bylo období od roku 2000 do současnosti.

1. POLYTRAUMA

Za polytrauma (dále jen PT) se považuje stav, při němž dochází k poranění dvou nebo více orgánů či dvou a více tělních systémů, ze kterých alespoň jedno ohrožuje základní životní funkce pacienta (Drábková, 2002, s. 36). Při záchraně člověka, který je ohrožen PT je významná specifická léčba, protože je důležité určit nadřazená poranění, kterým se přizpůsobí následné léčebné postupy (Pokorný, 2002, s. 27). Jenom ve Fakultní nemocnici v Olomouci bylo z důvodu PT hospitalizováno v roce 2012 244 pacientů (Traumatologie FNOL, 2012).

1.1 Úmrtnost

PT patří mezi nejčastější příčinu úmrtí u lidí, kteří jsou ve věku 15-40 let (Horák, 2014). Mezi tyto příčiny patří hlavně pády z výšky, která přesahuje 4 metry, dopravní nehody, způsobeny hlavně osobními auty a v neposlední řadě sem patří také výbuchy (Drábková, 2002, s. 19-33).

Úmrtnost, která je způsobena úrazu, se rozděluje na 3 hlavní skupiny (Doleček, 2012):

1.1.1 Bezprostřední

Patří sem úmrtí, která vzniknou v průběhu prvních 30 minut a tvoří polovinu všech úmrtí. Nejčastěji sem můžeme zařadit závažná poranění srdce, velkých cév, mozku a také páteře (Doleček, 2012).

1.1.2 Časná

Tvoří zhruba 30% úmrtí, dochází k nim během prvních 4 hodin po úrazu. Mezi hlavní příčiny patří neprůchodnost dýchacích cest, která může způsobit nedostatečnou ventilaci, velké krvácení, které bývá způsobeno např. lacerací sleziny nebo jater, hemopneumotorax nebo nitrolební krvácení (Doleček, 2012).

1.1.3 Pozdní

Vzniknou po více než 4 hodinách od poranění. Patří sem přibližně 20% úmrtí a můžeme sem zařadit plicní embolizaci, sepsi, multiorgánové selhání nebo také akutní syndrom dechové tísně¹ (Višňa et al., 2004, s. 29).

¹ Šoková plic. V plicích dochází k poruše tvorby surfaktantu, která snižuje povrchové napětí v alveolech. Když nastane tato situace, jsou poškozeny plicní kapiláry a pneumocyty. V závislosti na poškození se v intersticiu objevuje zánětlivá reakce, která vede k edému plic a ke kolapsu alveolů (Vokurka, 2007, s. 70). Akutní syndrom dechové tísně je život ohrožující onemocnění s vysokou mortalitou, která dosahuje 50-70% (Veselý, 2011).

Jak časná, tak pozdní úmrtí jsou potencionálně odvratitelná, ale pouze pokud je okamžitě zraněnému poskytnuta kvalitní první pomoc a péče (Doleček, 2012).

1.2 Fáze nemocničního ošetření PT

Záchrana těžce zraněného pacienta začíná už na místě, kde se stala nehoda a pokračuje během převozu do příslušného zdravotnického zařízení (Pokorný, 2002, s. 34). Podle Drábkové (2002, s. 55) je pro raněného nejvíce kritických počátečních 24 hodin od úrazu. Z tohoto důvodu jsou prováděny na prvním místě výkony, které mají za cíl stabilizovat pacienta.

Podle Pokorného (2002, s. 34-38) rozdělujeme nemocniční vyšetření na následující fáze:

1.2.1 Akutní fáze

Tato fáze trvá 1-3 hodiny a probíhá zde zajištění základních vitálních funkcí a také základní diagnostika, při které se často provádí ultrasonografie a rentgenové nebo CT vyšetření. V akutní fázi se provádí také život zachraňující úkony, jako jsou například punkce perikardu při srdeční tamponádě² a tracheostomie (Pokorný, 2002, s. 34-36).

1.2.2 Stabilizační fáze

Při této fázi, která trvá 3-48 hodin, jsou řešeny akutní operační výkony, které mají vést k definitivní stabilizaci pacienta. Pacient je pečlivě sledován na oddělení ARO nebo JIP, kde se monitorují ventilační a oběhové parametry (Pokorný, 2002, s. 36-37).

1.2.3 Fáze intenzivní péče

Od 2. do 8. dne a i nadále jsou sledovány pacientovy vitální funkce a je stále klinicky vyšetřován, aby nedošlo k přehlédnutí některého zranění nebo k jeho komplikacím. Ke konci této fáze se můžeme setkat s počátečními příznaky celkové sepse nebo také s postupným selháváním jednotlivých orgánů. V příznivém případě můžeme pozorovat zlepšení stavu pacienta a jeho léčba může postoupit do další fáze (Pokorný, 2002, s. 37-38).

1.2.4 Fáze regenerace a rehabilitace

Regenerační a rehabilitační fáze probíhá od 8. dne do 3. týdne hospitalizace. Na začátku probíhají operace, které byly ze zdravotních důvodů pacienta odloženy. Rehabilitace by měla být zahájena co nejdříve a můžeme sem zařadit polohování pacienta, které je bez pacientovy

² Srdeční tamponáda je urgentní stav, který způsobuje perikardiální výpotek. Je charakteristický tím, že zvýšený tlak v osrdečnickovém vaku stlačuje srdce, zhoršuje diastolické plnění a snižuje také srdeční výdej (O'Rourke et al., 2010, s. 540; Sestra a urgentní stavy – kolektiv autorů, 2008, s. 192).

aktivní účasti. Postupně lze provádět aktivní rehabilitaci, která velmi pozitivně pomáhá k celkovému zlepšení stavu pacienta (Pokorný, 2002, s. 38).

2. INTERVENČNÍ RADIOLOGIE

Intervenční radiologie (IR) je moderní metoda, která umožňuje usnadnit nebo celkově nahradit chirurgický výkon, který je prováděn pod kontrolou některé zobrazovací techniky, například skiografie (Nekula et al., 2001, s. 180). Tyto metody rozdělujeme na vaskulární intervenci a nevaskulární intervenci. Do vaskulární intervence patří všechny miniinvazivní léčebné postupy, které provádíme na cévním řečišti, nebo s jeho pomocí. Mezi vaskulární metody zařazujeme PTA, zavádění stentů, stentgraftů, embolizaci a trombolýzu. Do nevaskulární intervence se zařazují metody, které se provádí mimo cévní řečiště jako jsou intervence na žlučových cestách a GIT (Vomáčka et al., 2012, s. 58-61).

IR má v léčbě polytraumat nezastupitelnou roli. Ve většině případů je prováděna až po stabilizaci pacienta chirurgickými metodami. Vyšetření zraněného se provádí pomocí DSA, což znamená provedení rychlého a přehledného angiogramu břišní aorty a pánevních tepen. Diagnostickou angiografii provádíme vždy až po předchozím provedení CT vyšetření, při kterém byla pacientovi podána kontrastní látka, pomocí které lze přesně stanovit rozsah a lokalizaci poranění, které nám pomůže zaměřit se při angiografickém vyšetření na určitou oblast a pomůže tím zlepšit cílenost DSA (Krajiček et al., 2007, s. 329). Zařazení angiografie, po které následuje embolizace, do standardního vyšetřovacího protokolu závisí na hemodynamickém stavu zraněného, na typu poranění a také na zvyklostech jednotlivých traumacenter. Za angiografii považujeme metodu, která se v neodkladné péči používá hlavně ve spojení s embolizací kvácejících tepen (Chmelová et al., 2008, s. 96).

2.1. Instrumentárium k intervenčním výkonům

2.1.1. Jehly

I když existuje velký počet druhů jednotlivých jehel, které se používají k biopsii a odsávání, pouze malé množství se používá pro přístup k orgánům a pro umístění katétrů. Rozdělují se podle tvaru a určení na jehly punkční a bioptické, podle průměru na klasické (do 19 G) a Chiba jehly, které jsou dostupné v různých velikostech, ale nejvíce se používají ve velikostech 21 a 22 G a v délce od 10 do 20 cm. Špičky Chiba jehel jsou zkoseny o 25°. Původně byly navrženy pro získávání cytologických a bakteriologických vzorků, ale pořád více se používají pro přístup k viscerálním orgánům pro stentování a drenáže. Pokud dojde k neúmyslnému necílovému nebo cévnímu propíchnutí, je díky velmi malé velikosti těchto jehel poškození relativně atraumatické. Pro přístup k ledvinám a do žlučových cest se, stejně jako u většiny povrchových cílů, používá Seldingerova technika (Přes punkční jehlu

se do cévy zavede vodič, jehla se vytáhne a následovně se pomocí vodiče zavádí různé katétry, vhodné k danému vyšetření (viz příloha 1; obr. 1.1). Při této technice se ve většině případů používají jehly velikosti 18 – 19 G, 15 cm dlouhé, ale lze použít také 21 G jehly. Délka je udávána v centimetrech a jejich průměr v jednotce G. Průměr některých jehel můžeme rozpoznat také podle barevného označení její plastové části, které nepoužívají všechny firmy (Válek et al., 2000, s. 7; Bakal et al., 2011, s. 102-103).

Tabulka č. 1: Přehled jednotlivých jehel podle velikosti

ZEVNÍ PRŮMĚR	BARVA JEHLY	NEJŠIRŠÍ POUŽITELNÝ VODIČ
15 G		
16 G	Bílá	
17 G		
18 G	Růžová	0,038 inch
19 G	Béžová	0,035 inch
20 G	Žlutá	0,021 inch
21 G	Zelená	0,018 inch
22 G	Černá	0,018 inch
23 G	Modrá	0,016 inch

Zdroj: Válek et al., 2000, s. 7

PUNKČNÍ JEHLY

Tyto jehly jsou určeny pro vaskulární punkce - tepenné (femorální, brachiální, radiální), žilní (femorální, jugulární), nebo pro nevaskulární (nefrostomie, drenáže abscesů). Slouží k punkci jak dutých orgánů a cév, tak k punkci žlučovodů, abscesů a cyst. Těmito jehlami můžeme aspirovat obsah nebo skrze jehlu nebo kanylu, která je její součástí, zavádíme vodiče (viz příl. 1; obr. 1.2), (Válek et al., 2000, s. 7).

BIOPTICKÉ JEHLY

Slouží pro odebrání vzorků různých tkání pro cytologické nebo histologické vyšetření. Tento odběr se provádí pod ultrazvukovou, CT a v některých případech pod rentgenovou kontrolou. Odebraná tkáň má tvar válečku a fixujeme ji v roztoku formaldehydu. Poté je tento vzorek odeslán k histologickému vyšetření. Druhou možností tohoto odběru je aspirace, kdy získáme malé množství tkáně, které se roztírá na sklíčko a fixuje se v 96 % roztoku

alkoholu a poté se odesílá k cytologickému vyšetření. Proto tyto jehly dělíme na cytologické a histologické (Válek et al., 2000, s. 8-9).

2.1.2. Vodiče

Jsou vysoce specializované lékařské nářadí, které umožňují bezpečné a přesné umístění katétru. Mezi základní vlastnosti patří jejich délka, průměr, tvar, tuhost, zúžení a povrchová úprava. Standardní vodiče jsou dlouhé 145 cm a umožňují snadné zavedení katétrů do vzdálenosti 100 cm. Vyměnitelné vodiče bývají dlouhé 260 cm. Tato délka umožňuje odstranění celého katétru z těla, aniž by došlo k posunutí špičky vodiče, která musí zůstat v selektivní poloze, aby další katétr mohl být zaveden do stejné pozice jako předchozí (Bakal et al., 2011, s. 12).

Válek (2000, s. 11-12) ve své knize uvádí následující rozdělení vodičů podle:

- a) délky (60, 80, 120, 145 – 400 cm) – vodič by měl být dvakrát tak dlouhý jako nejdelší instrumentarium, které se při výkonu používá
- b) materiálu – nitinolové, „spring coil“ vodiče, ocelové, speciální vodiče s hydrofilním povrchem atd.
- c) průměru (0,010 – 0,052 inch) – některé mohou být barevně označeny, viz tab. 2. Mikrovodiče pro mikrokatétry jsou velikosti 0,008 – 0,018 inch (Vomáčka et al., 2012, s. 63)
- d) charakteru jádra a délky měkkého konce – na délce jádra závisí délka distálního pohyblivého konce vodiče, jádro je většinou kuželovité a může být jak fixní, tak pohyblivé, jeho vysunutím je možné prodlužovat měkký konec vodiče podle potřeby
- e) tuhosti (Standard, Heavy Duty, Amplatz Ultra Stiff, atd.)
- f) povrchové úpravy (ocelové, teflonové, hydrofilní)
- g) zakončení – s přímým koncem, se zahnutým koncem a s koncem ve tvaru J, které mají různé poloměry zakřivení (viz příl. 1; obr. 1.3). Poloměry zakřivení jsou stabilní a mají 1.5, 3, 7.5 a 15 mm
- h) speciální vodiče – „slizké“ vodiče, které jsou potaženy hydrofilní vrstvou, tuhé a velmi tuhé vodiče s ocelovým jádrem (používají se např. při zavádění balónkového katétru a stentu), řiditelné vodiče, koronární vodiče a další.

Tab. 2: Velikosti vodičů a jejich barevné označení (stejně jako u jehel ho nepoužívají všichni výrobci).

PRŮMĚR VODIČE	BARVA
0,018 inch	Zelená
0,025 inch	Modrá
0,032 inch	Oranžová
0,035 inch	Fialová
0,038 inch	Červená

Zdroj: Válek et al., 2000, s. 11

2.1.3. Dilatátory

Dilatátor je tlustostěnná plastová trubice s kuželovitým vrcholem a lumenem, jehož velikost odpovídá danému vodiči. Jeho celková délka, zevní průměr vyjádřený ve F a vnitřní průměr vyjadřují průměr vhodného vodiče (Válek et al., 2000, s. 13). Pokud jsou při výkonu používány katétry o velkém průměru, nebo je potřeba překonat zjizvenou tkáň, používají se tyto dilatátory, které usnadňují průchodnost katétru. Dilatátory jsou krátké, tuhé, silnostěnné části katétru, dostupné v různých velikostech, s dlouhým zúženým koncem, který snadněji rozšíří tkáň než diagnostický katétr. Tužší konec dilatátoru může také usnadnit průchod katétru do cévy a zabraňuje tak zalomení vodiče (Bakal et al., 2011, s. 10).

2.1.4. Zaváděcí pouzdra (Sheath)

Většina cévních intervencí a mnoho diagnostických postupů je prováděno prostřednictvím zaváděcích pouzder (Kaufman et al., 2013, s. 33). Sheaty jsou různé velikosti, konstrukce a skládají se ze dvou částí a to z teflonové trubičky, vybavené hemostatickou chlopní na jejím vnějším konci a bočním ramenem s kohoutem (slouží k proplachování sheatu, měření krevního tlaku a k podávání KL a léků) a z konického dilatátoru (viz. příl. 1, obr. 1.4). Tato chlopně zabraňuje krvácení a je možné opakovaně měnit vodiče a cévky bez krevních ztrát (Válek et al., 2000, s. 14). Zaváděcí pouzdra se vyrábí v mnoha velikostech a při intervenčních výkonech používáme pouzdra, která jsou o 1,5 – 2 F menší než je průměr cévy, přes kterou provádíme katetrizaci (Kaufman et al., 2013, s. 33).

Tab. 3: Velikosti zaváděcích pouzder a jejich barevné označení (nepoužívají ho všichni výrobci). Průměr uvedený v tabulce označuje průměr vnitřní. Vnější je přibližně o 2 F větší.

PRŮMĚR	BARVA
4 F	Purpurová
5 F	Šedá
6 F	Zelená
7 F	Oranžová
8 F	Modrá
9 F	Černá
10 F	Bílá

Zdroj: Válek et al., 2000, s. 14

2.1.5. Angiografické katétry

Tyto katétry jsou vyrobeny například z polytenu, polyuretanu, teflonu, nylonu a dalších. Pro jejich lepší viditelnost jsou materiály, ze kterých se tyto katétry vyrábějí, impregnovány baryem, bismutem, eventuálně solemi olova. Průměr jako u výše uvedeného instrumentaria se udává ve F a vnitřní průměr v inch. Při výběru průměru je nutné brát v úvahu rychlost aplikace KL, průměr katetrizované cévy a velikost jejího povodí. Délka katétru by měla být dána vzdáleností cílové tepny od místa vpichu, protože větší délka znesnadňuje jak manipulaci, tak katétrizaci (Válek et al., 2000, s. 15).

2.1.6. Balónkové dilatační katétry

Tyto katétry se používají k dilataci cévních zúžení nebo uzávěrů a k dilataci nevaskulárních struktur. Při výběru balónkového katétru je důležitá délka, průměr balónku, maximální tlak, kterým jde balónek naplnit, jakým nejtenčím zaváděcím pouzdem lze zavést a také materiál, ze kterého je vyrobený. Standardní délky těchto katétrů jsou 2 – 4 cm, ale lze použít i balónky o velikosti 6, 8 a 10 cm. K nafouknutí a odsátí se používá insulfační nebo desulfační zařízení s manometrem, kde se pohyb pístu reguluje pomocí závitů. Šroubováním po závitě lze dobře zvyšovat tlak v balónku. Tyto katétry ve většině případů zavádíme přes zaváděcí pouzdra, u kterého je nutné dbát na vnitřní průměr, aby šlo balónek snadno zavést i vytáhnout (Válek et al., 2000, s. 21).

2.1.7. Stenty

Jako stenty označujeme kovové výztuže, které se implantují do cév proto, aby byla v zúžené nebo v uzavřené cévě zachována dlouhodobá průchodnost po předchozí

PTA. Obecně se doporučuje umístit do cévy stent, který je o zhruba 10 % většího průměru než průměr cévy (je tím umožněno vtlačení stentu do cévní stěny). Tyto výztuže se rozdělují na balonexpandibilní stenty a samoexpandibilní stenty. Balonexpandibilní jsou ve většině případů vyráběny z chirurgické oceli, lze je velmi přesně umístit a využívají se hlavně u krátkých, nepřilíš vinutých stenóz. Samoexpandibilní se vyrábějí z nitilonu a jsou charakteristické elasticitou a tvarovou teplotní pamětí. Používají se především u dlouhých stenóz, které jsou vinuté (Vomáčka et al., 2012, s. 59).

2.2. Embolizace

Za embolizaci považujeme léčebný uzávěr jedné nebo více cév, na základě jejich mechanické nebo chemicky indukované okluze, která je zároveň doprovázena aktivací přirozených hemostatických mechanismů uvnitř cévy. Provádíme ji v žilním a tepenném systému za účelem zastavit krvácení, předejít mu, nebo léčit patologickou funkci celých orgánů a tkání. Můžeme jí také uzavírat lumen tepny nebo patologie, která se nachází ve stěně tepny, se současným zachováním její průchodnosti. (Krajina et al., 2005, s. 116).

Podle indikačního hlediska se embolizační výkony rozdělují buď na výkony akutní, které se označují jako hemostatické intervence, nebo na elektivní embolizační výkony, které řeší chronické posttraumatické komplikace a také chronické patologické stavy (Krajina et al., 2005, s. 116). Akutní hemostatické výkony se provádí hlavně u krvácení, které je traumatického původu nebo u akutně probíhajícího krvácení z netraumatických příčin. Neodkladná perkutánní intervence je dnes společně s chirurgií jednou ze základních podmínek k dosažení hemostázy v traumatologii a urgentní medicíně. Embolizace je metodou první volby u retroperitoneálního krvácení, krvácení při poranění pánve, dále v místech, která jsou chirurgicky špatně dostupná a také u abdominálního viscerálního krvácení. Výkony těsně navazují na CT vyšetření, které jednoznačně prokáže aktivní krvácení do výše uvedených oblastí. CT vyšetření je schopné velmi dobře odhalit krvácení i v malém množství a dává o krvácení stejné nebo dokonce i lepší informace než angiografie, proto podle tohoto vyšetření lze tedy stanovit, u kterých orgánů bude nutná akutní endovaskulární embolizace. V určitých případech, kdy všechny klinické známky nasvědčují aktivnímu krvácení, se CT vyšetření neprovádí, protože by bylo pouze ztrátou času (Krajíček et al., 2007, s. 76). Elektivní embolizační výkony nehrají v traumatologii velkou roli, protože tyto výkony řeší hlavně zastavení chronického krvácení (Krajina et al., 2005, s. 116).

Technika akutní hemostatické embolizace

Způsob, kterým se provádí uzávěr cévy nebo cévního řečiště, je závislý na účelu, velikosti cévy, která má být uzavřena, na typu uzávěru a také na přítomnosti AV zkratu, kterým může embolizační látka proniknout například do plic (Krajina et al., 2005, s. 122). Hemostáza je přirozený proces, na kterém se podílí cévní stěna, trombocyty a koagulace. Výsledkem těchto vzájemně se ovlivňujících reakcí je vznik koagula (Vokurka, 2007, s. 326). Embolizace má za úkol navodit stejný proces. Z toho vyplývá, že dočasný vstřebávatelný materiál je často dostatečný k vyvolání tvorby lokálního trombu. Uzávěr cévy by měl být proveden pouze v místě traumatu, protože je nutné zabránit embolizaci v necílových oblastech a tkáních a tím minimalizovat jejich poškození. Jako přístup do tepenného systému se nejčastěji používá pravá femorální tepna. U rozsáhlých poranění pánve se jako přístup používá tepna brachiální, nebo axiální. K hemostatické embolizaci se ve většině případů používají buď 4-5 F katétry nebo 2-3 F mikrokatétry, které se zavádějí koaxiálně. Mezi nejvíce používané embolizační materiály patří želatinová pěna v roztoku kontrastní látky s antibiotiky, embolizační spirály a částice. Ruptury nebo disekce velkých tepen se léčí pomocí implantace stentgraftu (Krajíček et al., 2007, s. 77).

2.1.1 Distální embolizace

Jejím cílem je uzavřít celé selektivně katetrizované cévní řečiště, a to až na vlasečnicovou úroveň. Při tomto způsobu se nejvíce používají mikročástice n-butyl-2-kyanoakrylát a 96 % etanol. Používá se pro embolizaci nezhoubných nádorů dělohy, nádorů v orofaciální oblasti, k embolizaci zhoubných tumorů a v dalších indikacích (Krajina et al., 2005, s. 122).

2.1.2 Proximální embolizace

Jedná se o endovaskulární podvaz cévy nebo o její přerušení s účelem zachránit periferní řečiště, které je ihned po uzávěru zásobeno kolaterálními tepnami. Tento typ embolizace se používá jako tzv. Hunterův podvaz, kdy je uzávěr tepny proveden před aneurysmatem nebo u pacientů, kteří mají podstoupit intraarteriální chemoterapii. Podvaz cévy se používá i u projektivní embolizace, kdy nelze najít tepnu, kterou chceme embolizovat selektivně, proto do větvi cév zavedeme proximální embolizací mikrospirály, aby byly embolizovány (Krajina et al., 2005, s. 122).

2.1.3 Selektivní embolizace

Tato metoda spočívá v selektivní katetrizaci dutiny, která se nachází ve výduti, a jejím postupným vyplněním kokovými spirálami nebo tuhnoucí hmotou. K podobné remodelaci lze také použít zavedení stentgraftu (Krajina et al., 2005, s. 122).

2.1.4 Selektivní uzávěr velkých AV zkratů

Při uzávěrech velkých AV zkratů může dojít k úniku embolizačního materiálu na žilní stranu a tím k vmetení do plic. U zkratů, které jsou velké, se proto používá taková technika, aby byl embolizací vytvořen uzávěr pouze v místě zkratu a nedošlo tak k závažným komplikacím.

2.1.5 Komplikace embolizace

Ischemie okolní nebo vzdálené tkáně

Tato komplikace vzniká jako následek zpětného toku embolizačního materiálu i do necílových tkání, únikem embolizačního materiálu před AV zkrat, nebo jako důsledek ztráty embolizačních tělísek (Krajina et al., 2005, s. 123).

Postembolizační syndrom

Vzniká na podkladě vstřebávání nekrotické tkáně většího rozsahu. Mezi projevy patří horečka, nevolnost, zvracení a bolesti ischemizované oblasti. Obvykle se vyskytuje v průběhu prvních 72 hodin po embolizaci. Tento stav se nejvíce vyskytuje po embolizaci myomů a velkých nádorů (Kessel, Robertson, 2005, s. 209).

Absces

Vzniká jako následek infekce ischemické tkáně (Hustý, Boudný, s. 7).

Hemolýza

Rozpad červených krvinek může vzniknout při embolizaci spirálkami nebo tato komplikace byla popsána při použití etanolu (Krajina et al., 2005, s. 123).

2.1.6 Embolizační materiál

Výběr vhodného embolizačního materiálu ovlivňují následující faktory: cévní architektura léze, její hemodynamika a lokalizace, cíl a účel prováděné embolizace, celkový a lokální efekt embolizace, možné komplikace, cena konkrétního materiálu a také osobní zkušenost radiologa, který provádí zákrok. Za ideální embolizační materiál se považuje ten, který způsobí uzavření primárních, ale i kolaterálních cév, je netoxický, nezpůsobuje vedlejší nežádoucí reakce na okolních tkáních, lze ho bezbolestně aplikovat a má velmi nízkou

pravděpodobnost selhání. Podle fyzikálních a chemických vlastností se dělí na pevný embolizační materiál a tekutý embolizační materiál. Pevný rozdělujeme na neresorbovatelný, pod který můžeme zařadit kovové spirálky – coils, PVA částice, mikrospirály a odpoutatelné balónky, a resorbovatelný, do kterého patří například želatinová pěna. Mezi tekuté patří buď látky, které ztuhnou po aplikaci do cévy (n-butyl-2-kyanoakrylát), nebo látky, které způsobují poškození endotelu s následnou trombózou (jodová kontrastní látka, 96% etanol).

Embolizační materiály pro klasickou techniku (Krajina et al., 2005, s. 118-119).

Konvenční technika se provádí katétry standardních rozměrů, a to o velikostech 4 – 6 F, které se zavádějí po vodičích 0,035-0,038 palce.

Dočasné embolizační materiály

- a) Želatinová pěna – aktivuje shlukování trombocytů a koagulaci. Délka trvání embolizačního efektu je v rozmezí dnů až týdnů. Aplikuje se dvěma způsoby. První z nich nazýváme tzv. torpédo, které se aplikuje katétrem společně s vypuzením kontrastní látky. Druhým způsobem je mixtura, která se zhotoví nastříháním želatinové pěny na kousky o velikost 1-2 mm a přes trojcestný kohout se spolu s kontrastní látkou rozmixuje ve dvou injekčních stříkačkách (Gelaspon, Chauvin Ankerpharm, Berlin).
- b) Deriváty bovinních kolagenových vláken – moc často se nepoužívají (Angiostat, Avitene).

Permanentní embolizační materiály

- a) Polyvinylalkoholové částice – aplikují se jako suspenze v kontrastní látce. Způsobují mechanickou okluzi, aktivují trombin a navozují vzrůst fibroblastů. U těchto částic platí pravidlo, čím víc je suspenze naředěná a použijí se menší velikosti částic, tím dochází k distálnější embolizaci (PVA, Contour, Boston Scienfic).
- b) Trisacryl polymerové částice – jsou stlačitelné s hydrofilním povrchem. Aplikují se jako suspenze s kontrastní látkou. Jejich hydrofilní povrch zapříčiňuje větší náchylnost ke zpětnému toku do necílové oblasti (Biosphere medici).
- c) Kovové spirály – vyvolávají mechanickou okluzi. Aby byla splněna jejich správná funkce, musí být aplikované v přiměřeném množství tak, aby vytvořily celistvou masu. Aplikace se provádí vytlačení vodiče, krátkými vstříky kontrastní látky

nebo fyziologického roztoku a mohou být také odpoutatelné. Průměr spirály by měl odpovídat velikosti cévy, do které je tento materiál zaváděn. Zabrání se tím proniknutí do necílové oblasti (MR eye coils, Nester coils, Boston scientific a další).

- d) Tkáňové lepidlo n-butyl-2-kyanoakrylát – je monomer, který při kontaktu s iontovým prostředím polymeruje. Samotné je nekontrastní, a proto se aplikuje smíchané s olejovou kontrastní látkou (Histoacryl, Braun).
- e) Sklerotizační materiály – způsobují poškození endotelu cévy a tím způsobí trombózu a fibrózu. Díky jejich nízké viskozitě jsou umožněny i distální uzávěry.

Embolizační materiály pro mikrokaterizační techniku (Krajina et al., 2005, s. 119-121).

Tato technika používá katétrů o velmi malých velikostech, které jsou odolné vůči zalomení, s hydrofilním povrchem zevního průměru 1,7 – 3 F a zaváděné po vodičích o průměru 0,010 – 0,018 palce nebo krevním tokem řízené katétrů, které se používají pro velmi vinuté krevní řečiště.

- a) Tkáňové lepidlo n-butyl-2-kyanoakrylát – zásady jeho použití jsou shodné jako u standardní katetrizační techniky.
- b) PVA částice a mikročástice – použití těchto mikročástic je limitováno vnitřním průměrem mikrokatétu. Pro bezpečné použití je potřebné větší ředění aplikované suspenze, což slouží jako prevence shlukování. (Bead block, Embosphere a další).
- c) Odpoutatelné mikrospirály – jsou spojeny s vodičem. Tyto spirály zvyšují bezpečnost prováděného výkonu snížením nebezpečí necílové embolizace.
- d) Etylenvinylalkohol – tekutá látka. Při urgentních výkonech se nepoužívá, protože její aplikace z důvodu specifických vlastností trvá řádově 5 – 60 minut (Onyx, EV3).

3. EMBOLIZACE U JEDNOTLIVÝCH ORGÁNŮ POŠKOZENÝCH TRAUMATEM

Tupá poranění břicha vznikají nejčastěji při automobilových nehodách, pádech z výšky a při adrenalinových sportech. Tato zranění vedou ve většině případů k laceraci břišních orgánů s následným krvácením do peritoneální dutiny a jsou zatížena potenciálně vysokou smrtností s morbiditou, která dosahuje až 25 %. Mezi příznaky těchto poranění patří nauzea, zvracení, bolesti břicha o různé intenzitě, bledost, hypotenze, pocení, tachykardie, napětí břišní stěny nebo také zvětšení objemu břicha. Takto zranění jsou transportováni do traumacenter, kde se traumatolog a další specialisté řídí podle vyšetřovacích a léčebných protokolů. Pro rozhodnutí o způsobu léčebného postupu je velmi důležité mezioborová spolupráce traumatologa, chirurga, intervenčního radiologa a anesteziologa a postup musí být rozhodnut v souvislosti s klinickým stavem nemocného a s výsledkem zobrazovacích metod. U polytraumatizovaných nemocných se po základním zajištění životních funkcí běžně provádí ultrazvukové vyšetření, dopplerovské vyšetření ledvin, rentgenový snímek hrudníku, snímky pánve a krční páteře. Diagnostická angiografie se u těchto poranění zahajuje přehlednou břišní angiografií běžným diagnostickým katétre, na kterou navazují nástřiky jednotlivých tepen. Mezi nejčastější oblasti lokalizace traumatického krvácení patří játra, slezina, ledviny a pánve (Krajina et al., 2005, s. 752-754).

3.1 Játra

Jsou velmi křehký orgán, který je zároveň největší i nejtěžší žlázou lidského těla. Jsou uložena v pravé brániční klenbě a přesahují přes střední čáru břišní dutiny do levé klenby brániční. Játra mají dvojitý krevní oběh a to oběh funkční a nutritivní. Funkční oběh je tvořen větvemi vena portae, které se dále větví až k jednotlivým jaterním lalůčkům. Přivádějí krev s látkami z žaludku, střev, sleziny a slinivky břišní. Nutritivní oběh tvoří arteria hepatica, která přivádí tepennou krev (Naňka et al., 2009, s. 163-165).

Poranění jater patří k velmi častým úrazům orgánů dutiny břišní, a to v důsledku stoupajícího výskytu automobilových nehod i kriminálních úrazů. V dnešní době je mortalita na toto onemocnění díky dobře organizované péči o takto zraněného velmi nízká (Třeška et al., 2004). Příčinou smrti při masivním poranění jater je hemoragický šok, vzácně může dojít k embolizaci jaterní tkáně a ke vzniku plicní embolie. Méně často dochází k roztržení žlučodů s rozvojem peritonitidy. Mezi pozdní komplikace můžeme zařadit trombózy portální žíly (Hirt et al., 2011, s. 111). Poranění jater dělíme na tupá a penetrující. Tupá

bývají způsobena nejčastěji přímým nárazem na oblast dolních žeber. Rovněž při pádech z výšky dochází k jaternímu poškození, které přináší riziko poranění jaterních žil a také dolní duté žily. Penetrující poranění bývají nejčastěji zapříčiněna střelnými a bodnými ranami, které pronikají do různé hloubky jaterního parenchymu. Nejvíce používanou klasifikací pro určení stupně poškození jater je tzv. Moorova klasifikace (tabulka č. 4), (Třeška et al., 2004). I. a II. stupeň jsou léčeny konzervativně (Krajíček et al., 2007, s. 330). K endovaskulární léčbě jsou indikováni hemodynamicky stabilní pacienti, infuzemi stabilizovaní nebo nemocní, kteří jsou kontraindikováni k chirurgickému řešení (st. III., IV. a V. – dle Moorovy klasifikace). Mezi další indikace patří také aktivní krvácení, píštěl nebo pseudoaneurysma (Pracoviště IR FNOL, s. 5). Většina autorů souhlasí s tím, že neoperativní léčba je bezpečná pro hemodynamicky stabilní pacienty s tupým poraněním jater, bez ohledu na závažnost poranění, a to i pro poranění jater III. – V. stupně, které může být úspěšné i bez chirurgického zákroku, ale neoperativní léčba u nemocných s rozsáhlým zraněním jater je spojena s vysokou morbiditou.

Tab. 4: Moorova klasifikace

Stupeň	Nález	Popis
I	Hematom, lacerace	Subkapsulární, neprogredující, < 10 % povrchu, nekrvácující, < 1 cm penetrace do parenchymu
II	Hematom, lacerace	Subkapsulární, neprogredující, < 15 % povrchu, krvácení, 1-3 cm s < 10 cm délky
III	Hematom, lacerace	Subkapsulární, > 50 % povrchu, intraparenchymatózní hematom > 2 cm, > 3 cm penetrace
IV	Hematom, lacerace	Ruptura, intraparenchymatózní hematom, krvácení, postiženo > 50 % parenchymu
V	Lacerace cév	Poranění > 50 % jaterního parenchymu, poranění jaterních žil
VI	Lacerace cév	Těžká dilacerace hlavních žil

Zdroj: <http://www.hpb.cz/index.php?pId=04-4-06>

U stabilizovaných pacientů s průkazem traumatu při CT vyšetření by angiografie a následná embolizace měla být provedena jako urgentní metoda. Po selhání chirurgické léčby je endovaskulární embolizace další metodou volby při léčbě pokračujícího krvácení. U poranění způsobených lékařem by měla být nejprve provedena embolizace a až při jejím selhání chirurgická revize. U dětí by měla být embolizace první metodou volby i v případě

těžkých traumat (Krajíček et al., 2007, s. 330). Při zobrazování poškození jater se provádí angiografie truncus coeliacus i a. mesenterica superior k zobrazení arteriální anatomie. Při angiografii jater snímujeme také žilní fázi, na které lze pozorovat průchodnost portálního řečiště (Krajina et al., 2005, s. 754). Schéma postupu léčby u jaterních poranění (viz příl. 2).

Při selektivní pozici mikrokatétru se k embolizaci používá nejčastěji tkáňové lepidlo nebo také spirály. Pokud je katétr umístěn nepříznivě, je výhodné embolizovat krvácení pomocí vstřebatelných kousků želatinové pěny. U pseudoaneurysmatu, které není při zobrazení dostupné, je možné se pokusit o perkutánní přímou punkci tenkou jehlou a zastavit krvácení pomocí spirál, trombinu nebo lepidla. Pokud pacient s poraněním jater trpí cirhózou, lze použít k zástavě krvácení TIPS (Krajina et al., 2005, s. 755).

Podle článku Khoo Yi (et al, 2010) při poraněních jater může dojít také ke vzniku pseudoaneurysmatu, které může být příčinou masivního krvácení a vyžaduje okamžité ošetření. Jako léčba takového zranění se používá embolizace vyživující tepny, která je umístěna proximálně od pseudoaneurysmatu. Jako embolizační materiál se nejčastěji používají coily, gelová pěna, stenty, silikonové balónky.

V další výzkumné studii Monnin a další (2008, s. 875-882) uvádí, že pro záchranu pacienta s poškozením jater hraje největší roli embolizace, a to i u hemodynamicky nestabilních pacientů. Léčba embolizací je velmi efektivní a s nízkým rizikem komplikací. Úspěšnost embolizací u tupých poranění jater se pohybuje v rozmezí od 82 % - 100 %. Úmrtnost se v posledních letech snížila z 19 % na 9 %. Nicméně postavení endovaskulárních výkonů a chirurgických výkonů k léčbě jaterních poranění jsou stále matoucí a indikace k těmto výkonům nejsou zatím přesně určeny. U hemodynamicky nestabilních pacientů se nejčastěji používá chirurgická léčba, ale neexistují žádná striktní doporučení, kdy a jak kterou metodu používat. Všechny embolizace, které byly provedeny podle již jmenovaného výzkumu, byly provedeny pod lokální anestezií přes pravý femorální přístup. Zaváděcí pouzdra byla ve velikosti 4-5F. Ve všech případech byl na angiografii prokázán únik kontrastní látky z jaterní tepny, na základě čehož byla provedena selektivní embolizace. Jako embolizační prostředky byly použity želatinová pěna, trysakrylové želatinové mikročástice a nebo coily 0,018-inch.

KOMPLIKACE:

U pseudoaneurysmat se mohou vyskytnout komplikace jako je masivní krvácení, které vyžaduje krevní transfuze, a tím i prodloužení pobytu v nemocnici. U necílové embolizace je riziko vzniku poškození okolní zdravé tkáně, dále také cévní zranění,

kteřá mohou být způsobena katétrem, a výjimečně může dojít také k nekróze jaterní tkáně. Vzhledem k vysokému riziku život ohrožujícího krvácení výhody embolizace převyšují nad rizikem komplikací. Proto Khoo Yi (2010) doporučuje, aby v případě detekování pseudoaneurysmatu jaterní tepny byla zahájena časná embolizace, která znamená rychlejší záchranu pacienta a tím se snižuje pravděpodobnost masivního vykrvácení. Komplikace, které vznikly jako následek po selektivní embolizaci, jsou břišní kompartment syndrom³, zánět pobřišnice, únik žluči, jaterní absces, jaterní nekróza, žlučníkový infarkt a také subkapsulární hematom.

3.2 Slezina

Slezina je hemolymfatický orgán, který je velmi bohatě prokrvený. Je uložena v levé břišní klenbě mezi žaludkem a bránicí. Slouží jako rezervoár krve a její hlavní funkcí je obrana organismu a filtrace krve (Naňka et al., 2009, s. 133-134).

Poranění sleziny je velmi závažné, život ohrožující poranění, ke kterému dochází při autonehodách, sportovních úrazech, při násilí v podobě úderů tupým předmětem a při pádech z výšky. Častý je i výskyt v rámci polytraumatu s poraněním více orgánů v dutině břišní. Mezi nejzávažnější komplikaci při tomto poranění řadíme masivní krvácení do dutiny břišní, které zapříčiňuje vznik hemoragického šoku. Mezi projevy tohoto onemocnění patří vznik šokového stavu, který vzniká v důsledku masivního krvácení do dutiny břišní a bolest břicha (Hirt et al., 2011, s. 110). Tato poranění dělíme do pěti skupin podle závažnosti (tabulka č. 5). Základem pro diagnostiku tohoto poranění a pro určení jeho stupně je stěžejní, jako u jiných poranění, CT vyšetření, které se provádí u stabilizovaného pacienta. Pokud je na CT prokázána extravazace (viz. příl. 3; obr. 3.1 a obr. 3.2) nebo známky cévního poškození, je indikována angiografie, která je při průkazu pseudoaneurysmatu nebo krvácení indikací k selektivní embolizaci (Krajíček et al., 2007, s. 330). Při angiografii sleziny nám před následnou embolizací musí být znám stav kolaterálního řečiště (viz příl. 3; obr. 3.3). Dříve se jako řešení takového poškození používala splenektomie, která znamenala vysoké riziko postsplenektomické sepse, a proto je v dnešní době snaha o konzervativní léčbu. Tato léčba má však vyšší úspěšnost u dětí než u dospělých, u kterých dochází velmi často k recidivám krvácení, která vyžadují pozdější chirurgická řešení. Pro konzervativní léčbu musí být splněna tato kritéria: hemodynamicky stabilní pacient, minimální peritoneální

³ Břišní kompartment syndrom je stav, který vzniká, když intersticiální tlak uvnitř svalového kompartmentu převyší tlak v kapilárách. Tímto se zabrání průtoku krve svalstvem, a proto je nutné stav urgentně řešit, jinak může dojít k nekróze tkání až smrti. Tento syndrom má velkou nemocnost a smrtelnost (Herdman et al., 2009-2011, s. 417).

dráždění při klinickém vyšetření, není přítomno jiné poškození, které vyžaduje laparotomii, nemocný musí být ve stavu, kdy dokáže objektivně hodnotit stupeň bolesti, nutnost minimálních krevních transfúzí a také pokud není přítomna koagulopatie, která není medikamentózně zvládnutelná. (Krajina et al., 2005, s. 754).

Tab. 5: Rozdělení poranění sleziny podle stupně závažnosti

Stupeň	Nález
I	Subkapsulární nebo intraparenchymatózní hematom
II	Povrchové trhliny
III	Hluboké trhliny
IV	Částečná dilacerace
V	Úplná dilacerace

Zdroj: Bezdičková et al., 2010, s. 15; Penka et al., 2014, s. 230

Embolizace se provádí podle nálezu, pomocí částic o různých velikostech, a to od 250 – 2000 mikronů, spirálkami, nebo také tkáňovým lepidlem (Jelen et al.). Embolizační léčbu lze provést dvěma způsoby. První možností pro stavění příslušné cévy je co nejselektivnější uzávěr segmentární větve a. lienalis koaxiálně zavedeným mikrokatetrem přímo v místě krvácení (Krajíček et al., 2007, s. 330). Pokud ve slezině dochází k difuznímu krvácení a k vinutosti tepen, katetrizace je v tomto případě velmi obtížná. Dále je při tomto způsobu léčby menší riziko ischemizace z důvodu bohatého kolaterálního zásobení, ale vyšší riziko návratu krvácení (Hustý, s. 24). Druhou možností je proximální uzávěr a. lienalis pomocí Gianturcových spirál za odstupem a. pancreatica dorsalis (Krajina et al, 2005, s. 755). Tento způsob léčby se provádí hlavně za účelem snížení tlaku v lineární arterii se zachováním krevního toku přes kolaterály (Köcher et al, s. 12). Po tomto výkonu (viz příl. 3; obr. 3.4) je nasazena antibiotická léčba, aby nedošlo ke vzniku infekce (Krajíček et al., 2007, s. 330). Mezi výhody této léčby patří detailní zobrazení cévního zobrazení, na kterém můžeme vidět případné anatomické rozdílnosti. Dalšími výhodami jsou také perkutánní přístup, který se nejčastěji provádí 6F katétry, a také případný selektivní terapeutický uzávěr poškozené cévy (Jelen, s. 42).

Podle studie Prestona Millera a dalších (2014, s. 644-648) se úspěšnost této léčby u vyšších stupňů (III. až V.) zranění pohybuje kolem 95%. Také data, uvedená v této studii dokazují, že embolizace u výše uvedených stupňů poranění hraje nezastupitelnou roli v léčbě krvácení ze sleziny. Krajina (2005, s. 755) ve své knize uvádí úspěšnost embolizace v rozmezí 87 – 97 %.

Ve studii, kterou prováděli lékaři Fakultní nemocnice v Olomouci, bylo za 5 let ošetřeno embolizací slezinné tepny 10 pacientů. U všech těchto nemocných bylo splněno kritérium hemodynamické stability, bylo prokázáno krvácení pomocí CT vyšetření a byla provedena distální selektivní embolizace. Tento typ embolizace při poranění malého množství periferních větví a. lienalis vede k co největšímu zachování funkčního parenchymu a minimalizuje rizika proximálních embolizací, která mohou vést k nekrózám pankreatu a žaludku. Časová náročnost je hlavní nevýhodou tohoto výkonu u polytraumatizovaného pacienta. (Kovařík et al., 2013, s. 17-23).

KOMPLIKACE:

Patří sem kontrastní nefropatie, vznik hematomu nebo infekce, infarkt sleziny nebo absces a ve velmi výjimečných případech může dojít ke ztrátě imunitní funkce sleziny (Miller et al., 2014, s. 644-648). Výše uvedené komplikace jsou velmi závažné, ale vyskytují se pouze u 6 – 20 % nemocných. Dále se mohou vyskytovat častější komplikace, které nejsou tak závažné. Do této skupiny můžeme zařadit teploty, pleurální výpotky, migraci embolizačních spirál a také lokální komplikace v tříslech (Köcher et al, s. 13).

Podle studie FNOL se malé komplikace vyskytly u 55 % a velké u 66 % pacientů. Takto vysoké procento lze zdůvodnit tím, že při této studii bylo zkoumáno pouze 10 pacientů (Kovařík et al., 2013, s. 17-23).

3.3 Ledviny

Jsou párový orgán fazolovitého tvaru a nejdůležitějším vylučovacím orgánem. Odstraňují z těla odpadní látky, jejichž nahromadění je pro organismus škodlivé. Vylučují látky, které jsou tělu cizí a podílí se na hospodaření organismu s ionty a vodou a udržují tak homeostázu vnitřního prostředí lidského organismu. Ledviny jsou rovněž důležitým endokrinním orgánem, který produkuje renin, prostaglandiny, kalikrein, erythropoetin a také se podílí na metabolismu vitamínu D (Naňka et al., 2009, s. 195).

Poranění ledvin nejsou tak častá jako u sleziny nebo jater vzhledem k jejich uložení (Štefan, Mach, 2005, s. 48). Tato poranění rozdělujeme jako u ostatních orgánů na tupá a penetrující. Tupá poranění se vyskytují častěji než penetrující a intervenční léčbu vyžadují pouze v 5-10 % (Krajina et al., 2005, s. 757). Mohou vznikat jak působením přímého násilí do bederní oblasti nebo na břicho, tak nepřímo působícím násilím, pod které můžeme zařadit například pády z výšek. Při zraněních způsobených nepřímo může docházet k poškození cév v podobě odtržení v oblasti hilu, případně může dojít k utržení močovodu od ledvinné pánvičky. Mezi projevy patří bolest v oblasti ledviny, krev v moči o různé intenzitě a u velmi

závažných poranění může vzniknout šokový stav. Izolovaná tupá poranění jsou méně častá a ve většině případů bývají součástí polytraumat. Penetrující poranění, na rozdíl od tupých, vyžadují intervenční léčbu až v 70 %. Tato poranění jsou často iatrogenní, častější u dětí a také u nemocných s anomáliemi ledvin (Hirt et al., 2011, s. 112).

CT vyšetření je indikováno u nemocných s velkým množstvím krve v moči, při mikroskopické hematurii, kterou doprovází nízký tlak, nebo nemocní, u kterých se v břišní dutině objevuje tekutina (viz příl. 4; obr. 4.1 a obr. 4.2), (Krajíček et al., 2007, s. 332). Indikace pro angiografii s následnou superselektivní embolizací poškozené ledviny a renální arterie jsou podle článku Rao Dapanga a dalších (2014, s. 455-458) následující: pokračující zvětšování perirenálního hematomu, AV píštěl ledviny nebo pseudoaneurysma, přetrvávající krev v moči nebo pokles krevního tlaku po aktivní anti-šokové terapii.

Embolizace ledvin je známa od roku 1973, kdy Bookstein a Ernst poprvé úspěšně použili embolizační techniku pro zástavu krvácení renální arterie. Od té doby se tato technika stále více uplatňuje v klinické praxi z důvodu jednoduché manipulace, vysoké technické úspěšnosti, léčebné účinnosti, ale také pro malé množství komplikací a kontraindikací (Dapang et al., 2014, s. 455-458).

Při poranění ledvin se pro lepší lokalizaci případné arterio-kalyceální⁴ komunikace, provádí nejprve selektivní angiografie renální tepny (Krajina et al., 2005, s. 754). Po přesné lokalizaci a průkazu léze (viz příl. 4; obr. 4.3) se provádí uzávěr segmentární větve pomocí kovových spirálek nebo tkáňového lepidla (viz příl. 4; obr. 4.4). Disekce se nejčastěji řeší zavedením stentu nebo stengraftu. Chirurgická léčba se provádí u život ohrožujících krvácení, při velkém množství mrtvé tkáně, při úniku moči, která nejde ošetřit uretrálním stentem nebo nefrotomií (Krajina et al., 2005, s. 757).

Dapang (et al., 2014, s. 455-458) ve své studii zkoumá 16 pacientů. 13 z nich bylo poraněno v důsledku dopravních nehod, u 2 vzniklo poranění v následku pádu z výšky a jeden byl zraněn tupým předmětem. Angiografie prokázala III. stupeň poranění u 12 osob, IV. ve třech případech a V. stupeň v jednom případě. Přístup Seldingerovou technikou byl uskutečněn přes pravou nebo levou femorální tepnu pomocí katétrů o velikosti 5-6F, které byly zavedeny do renální arterie. Poloha katétru byla ověřena aplikací kontrastní látky. V případě s lehkým tepenným krvácením byly pro embolizaci použity částice o velikosti 300–700 µm a v případech, kdy se u těchto zranění vyskytovalo i pseudoaneurysma, byly použity ocelové koily. Po embolizaci byla provedena angiografie s odstupem 5-10 minut, na které

⁴ Komunikace výdutě s dutým systémem (Viklický et al., 2008, s. 169).

by se mělo potvrdit, že kontrastní látka nikam neuniká.

Krajina (et al., 2005, s. 757) ve své knize uvádí, že úspěšnost zástavy krvácení při penetrujícím nebo iatrogenním krvácení se blíží 100 %, a to se vznikem minimálních komplikací.

KOMPLIKACE

Při této embolizaci je velmi důležité pamatovat na to, že ledvinné tepny jsou konečné a necílená embolizace by mohla vést k infarktu ledviny, zhoršení jejich funkcí a také k nefrogenní hypertenzi (Krajina et al., 2005, s. 757).

Krátkodobé komplikace: embolizační syndrom, opakované renální krvácení z důsledku klesající účinnosti embolizace, postižení funkce ledvin a ledvinná hypertenze. Dlouhodobé komplikace: perirenální nebo renální absces, problémy s funkcí ledvin a také nefrogenní hypertenze. Embolizační syndrom je velmi obtížné určit, protože může být zastřen základními traumatickými symptomy kontraindikací (Dapang et al., 2014, s. 455-458).

3.4 Pánev

Pánev je kostěný útvar, který se skládá ze dvou pánevních kostí a kosti křížové. Kost pánevní vzniká srůstem kosti kyčelní, sedací a kosti stydké. Pánev slouží jako ochranný prostor, ve kterém se nachází řada důležitých orgánů močového, zažívacího a pohlavního systému. V pánevní dutině rozlišujeme dva prostory, které označujeme jako malou a velkou pánev (Naňka et al., 2009).

Poranění pánve až z 50 % vznikají tupým mechanismem poranění, a to při automobilových nehodách, pádech z výšky, rychlostních sportech a jako střelná a bodná zranění. Ke krvácení může docházet i při penetrujících traumatech, ortopedických a gynekologických operacích a perkutánních intervencích. U tohoto poranění dochází k retroperitoneálnímu krvácení, které je spojeno s vysokou mortalitou. Chirurgická léčba je pro nepřehlednou anatomii a obtížnou lokalizaci krvácení při rozsáhlém hematomu velmi složitá. Nejčastěji krvácejícími tepnami v pánvi jsou: a. glutea superior a inferior, a. pudenda interna, a. obturatoria, a. sacralis inferior a aa. iliolumbales. Příznaky tohoto poranění jsou dány druhem, rozsahem, závažností a přidruženými poraněními. U nemocných dochází k velké bolestivosti, poruchám hybnosti a je třeba věnovat pozornost vitálním funkcím, protože ztráta krve může při uzavřených zlomeninách dosahovat 500 – 5000 ml (Krajina, et al., 2005, s. 764). U hemodynamicky nestabilních pacientů s frakturami pánve běžná léčba probíhá hrazením tekutin, rychlým určením zdroje krvácení a urgentní intervencí. Pokud je při CT vyšetření nebo při ultrasonografickém vyšetření prokázáno intraperitoneální krvácení,

provádí se laparotomie. Pokud nemocný zůstává i nadále hemodynamicky nestabilní, je indikována angiografie s následnou embolizací. Časná embolizace snižuje nutnost podávání krevních transfuzí, které vedou k sekundární koagulopatii (Krajina et al., 2005, s. 765).

Přítomnost kontrastního krvácení na CT (viz příl. 5; obr. 5.1 a 5.2) je důkazem arteriálního krvácení a může také ukazovat na poranění konkrétní tepny pánve. S pomocí výsledků CT vyšetření může intervenční radiolog angiografií efektivněji vyhledávat krvácivé tepny (Barentsz et al., 2011, s. 1). Pánevní CT angiografie je velmi užitečná metoda pro posouzení cévního poranění. Arteriální fáze zobrazování poskytuje optimální zobrazení arteriálních struktur a v kombinaci s venózní fází zobrazování pomáhá rozlišit arteriální a žilní krvácení (Niola et al., 2012, s. 93-101).

Angiografie hraje důležitou roli v identifikaci a kontrole arteriálního krvácení (viz příl. 5; obr. 5.3). V závislosti na charakteru poranění je embolizace účinná buď jako primární terapeutická intervence, nebo jako doplněk k pánevní fixaci nebo k laparotomii. Pánevní angiografie a embolizace může být podle Pietzman (et al., 2008, s. 118-119) použita v těchto případech:

- a) hemodynamicky nestabilní pánevní poranění se zlomeninami pánve na rentgenu a negativní sonografické vyšetření, zaměřeno na trauma nebo diagnostický peritoneální výplach
- b) hemodynamicky stabilní poranění, u kterých je na CT prokázán velký pánevní hematoma, krvácení, pseudoaneurysma nebo arteriovenózní píštěl
- c) bezprostředně po laparotomii, pro vnitřní krvácení nebo pro pokračující krvácení

V angiografickém obrazu můžeme nalézt kromě krvácení také okluze, stenózy, intraluminární defekty, pseudoaneuryzmata nebo AV zkraty. Z důvodu lehčí manipulace a rychlejšího provedení by se měl operátor snažit provést výkon z femorálního přístupu, přes který lze ve většině případů katetrizovat oboustranně pánevní tepny. Při výrazném pohmoždění měkkých tkání provádíme angiografické vyšetření přístupem axilárním nebo brachiálním. Aby nedocházelo ke stagnaci kontrastní látky v močovém měchýři a tím k překrytí pánevních tepen, měl by mít pacient zaveden Foleyův katétr⁵. Výkon se provádí přes zavaděč, zahájí se přehledná angiografie břišní aorty a pánevních tepen běžným katétre

⁵ Tento katétr se používá k permanentní katetrizaci močového měchýře. V praxi se používá dvoucestný Foleyův katétr s těsnícím balónkem. Po zavedení se naplní balónek tekutinou, a tím se zajistí stabilita tohoto katétru v močovém měchýři (Hůsková et al., 2009, s. 62).

a to tak, aby bylo vyšetřeno celé retroperitoneum. Při negativním nálezu následuje selektivní angiografie vnitřních iliackých tepen v šikmých projekcích. Pokud je i toto vyšetření negativní, používá se místo jodové kontrastní látky oxid uhličitý, který má nižší viskozitu a může tak lépe zobrazit únik krve do okolních struktur. Pokud je extravazace zjištěna už při přehledné angiografii, provede se nejdříve embolizace krvácející tepny a pak pokračuje selektivní angiografie, kterou se vyšetří další arterie (viz příl. 5; obr. 5.4 a 5.5), (Krajina et al., 2005, s. 765).

Jako embolizační materiál se používá želatinová pěna, spirály nebo tkáňové lepidlo. Želatinové pěna slouží jako podpora traumatické embolizace, která se rozpustí v hodinách až dnech. Spirály jsou z nerezové oceli nebo platiny a používají se u velkých cév, kde je nezbytné permanentní uzavření. Tkáňové lepidlo je velmi drahé a obvykle vyžaduje použití mikrokatétrů. Proto by jej měli aplikovat pouze ti, kteří s ním mají zkušenosti (Kessel, Ray, 2010, s. 244).

KOMPLIKACE

Podle článku Raffaely Niole existuje několik nevýhod angiografie. Jedná se o časově náročný postup, který zahrnuje transport zraněného na angiografickou vyšetřovnu a vyšetření vyžaduje přítomnost kvalifikovaného intervenčního radiologa. Důvodem selhání embolizace může být neschopnost zajistit adekvátní přístup do cévního řečiště. Méně častým rizikem embolizace je ischemická nekróza konečníku, svalů a periferních nervů, což může způsobit ochrnutí. Nekróza kůže a svalů hýždí s následnou embolizací může vést k nekontrolovatelným infekcím hýžděové oblasti. Dále s tímto výkonem může být spojen také syndrom akutní respirační tísně, sepse a nekróza (Procházka et al., 2012, s. 93-101). Jako další komplikace se může vyskytovat také nekróza močového měchýře, dělohy, klaudikace⁶ a impotence (Köcher, s. 26).

⁶ Z latinského claudicatio znamená kulhání. Může být buď intermitentní, která zapříčiňuje občasné kulhání, ke kterému dochází v důsledku bolesti vznikající při chůzi. Příčinou tohoto typu klaudikace je nedokrvení svalů dolních končetin, které je zapříčiněné porušením průtoku krve tepnami. Dalším typem je spinální klaudikace, kde bolest dolních končetin vzniká při pohybu a je způsobena onemocněním páteře. Posledním typem je venózní klaudikace, při které bolest dolních končetin při chůzi vzniká jako následek rozsáhlých flebotrombóz v ileofemorálním krevním řečišti (Vokurka et al., 2007, s. 440-441).

ZÁVĚR

Záměrem této přehledové bakalářské práce bylo zpracovat poznatky o tom, které intervenční výkony se běžně v praxi používají při léčbě polytraumat a zodpovědět tím rovněž otázku: Jakou roli má intervenční radiologie u takto poraněných pacientů?

V první kapitole byly předloženy poznatky o polytraumatu v souladu s prvním cílem. V kapitole jsou popsány jednotlivé fáze nemocničního ošetření a skutečnost, že polytraumata patří mezi nejčastější příčinu úmrtí u lidí v reprodukčním věku.

Ve druhé kapitole je v souladu s prvním cílem popsána intervenční radiologie jako taková. Dále je zde popsáno instrumentárium, které je nezbytné pro správný postup léčby intervenční radiologií, čímž zde byla splněna další část prvního cíle. Druhá polovina této kapitoly se zabývá embolizací, takže je zde splněn druhý cíl. Jsou tu předloženy informace o tom, co je embolizace, jak se tyto výkony z indikačního hlediska dělí, možné komplikace a také embolizační materiál. Informace jsou v souladu s třetím cílem bakalářské práce.

Poslední kapitola odpovídá splnění 4. cíle. Jsou zde shrnuty poznatky o embolizaci u jednotlivých poranění jater, sleziny, ledvin a pánve, možné komplikace této léčby a úspěšnosti tohoto intervenčního výkonu.

Ve velké většině případů se embolizace provádí až po chirurgické léčbě, která má za úkol stabilizovat pacienta. Poté následuje CT vyšetření, která stanoví rozsah a lokalizaci poranění. Jako poslední krok se provádí DSA, po které následuje embolizace, ale tento postup závisí na hemodynamickém stavu zraněného, na typu poranění, a hlavně na zvyklostech traumacentru, protože z poznatků vyplývajících z této práce je jasné, že pro embolizaci takto zraněných nejsou dány přesné indikace a postupy, kdy lze tuto léčbu provést (Krajina et al., 2005, s. 116; Krajíček et al., 2007, s. 76).

Mezi nejčastější oblasti lokalizace traumatického krvácení patří játra, slezina, ledviny a pánev (Krajina et al., 2005, s. 752-754). Poranění jater patří k velmi častým úrazům, ale díky dobře organizované péči o takto zraněného je úmrtnost velmi nízká (Třeška et al., 2004). Úspěšnost endovaskulární léčby se pohybuje v rozmezí od 82 – 100 % (Monnin et al., 2008, s. 875-882). Poranění sleziny je život ohrožující poranění a před následnou embolizací musí být znám stav kolaterálního řečiště. V minulosti se jako řešení tohoto poranění používala splenektomie, u které ale hrozil vznik postsplenektomické sepse, a proto je dnes snaha o konzervativní léčbu, pro kterou musí být splněna toto kritérium: hemodynamicky stabilní pacient, není-li přítomno jiné poškození, které vyžaduje laparotomii a nutnost minimálních krevních transfuzí (Hirt, 2011, s. 110; Krajina et al., 2005, s. 754). Úspěšnost této embolizace

se pohybuje od 87-97 % (Miller, 2014, s. 644-648; Krajina et al., 2005, s. 755). Intervenční léčbu v případě poranění ledvin vyžaduje až 70 % penetrujících poranění, která ale nejsou tak častá jako tupá poranění (Hirt et al., 2011, s. 112). Podle Krajiny (2005, s. 752) se úspěšnost embolizace při penetrujícím krvácení blíží 100 % a zároveň dochází k minimu komplikací. Traumata pánve patří mezi nejzávažnější zranění, protože ztráta krve může při uzavřených zlomeninách činit 0,5-5 litrů krve (Krajina et al., 2005, s. 764). Technická úspěšnost zástavy krvácení se pohybuje od 85-95 % (Hustý et al., s. 13).

Z výše uvedeného je jasné, že intervenční radiologie má nezastupitelnou roli u léčby polytraumat, jelikož úspěšnost u embolizace se pohybuje v průměru od 82-100 % u všech zranění.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] BAKAL, Curtis. SILBERZWEIG, James. CYNAMON, Jacob. *Vascular and interventional radiology: Principles and practise*. 1. Vyd. New York: Thieme Medical Publishers, Inc. 2011, 480 s. ISBN: 0-86577-678-4
- [2] BARENTSZ, M. W. VONKEN, E. P. A et al. *Clinical outcome of intra-arterial embolization for treatment of patients with pelvic trauma*. Copyright, 2011. 7 s. [online]. [cit. 2015-01-26]. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/rp/2011/935484/>
- [3] BEZDIČKOVÁ, Marcela et al. *Ošetrovatelství v chirurgii II*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. 300 s., [3] s. barev. obr. příl. Sestra. ISBN 978-80-247-3130-8
- [4] DAPANG, Rao. HAIFENG, Yu et al. Superselective transcatheter renal artery embolization for the treatment of hemorrhage from non-iatrogenic blunt renal trauma: report of 16 clinical cases. *Therapeutics and clinical risk management*. 2014, č. 10, s. 455-458. [online]. [cit. 2015-01-26]. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=97021562&lang=cs&site=ehost-live>
- [5] DOLEČEK, Martin. *Péče o polytrauma ve FN Brno* [online]. 2012 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/polytrauma-v-np-dolecek-m.pdf>
- [6] DRÁBKOVÁ, Jarmila. *Polytrauma v intenzivní medicíně*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002. 307 s. ISBN 80-247-0419-6.
- [7] HERDMAN, T. Heather, ed. *Ošetrovatelské diagnózy: definice & klasifikace: 2009-2011*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2010. xxiv, 456 s. ISBN 978-80-247-3423-1
- [8] HIRT, Miroslav et al. *Tupá poranění v soudním lékařství*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 185 s. ISBN 978-80-247-4194-9.
- [9] HORÁK, Martin. Radiologická péče u pacienta s polytraumatem. *lékařské listy plus*. [online]. 24. 4. 2014 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: <http://www.zdravky.cz/zpravodajstvi/lekarske-listy-plus/radiologicka-pece-u-pacienta-s-polytraumatem>

- [10] HŮSKOVÁ, Jitka a KAŠNÁ, Petra. *Ošetrovatelství - ošetrovatelské postupy pro zdravotnické asistenty: pracovní sešit II, 2. díl*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 3 sv. Sestra. ISBN 978-80-247-2853-7
- [11] HUSTÝ, J. BOUDNÝ, J. *Intervenční radiologie v traumatologii: Radiologická klinika FNB a LF Masarykovy univerzity, Brno*. [online]. [cit. 2015-01-17]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/ir-and-trauma.pdf>
- [12] CHMELOVÁ, J., DŽUPA, V. PLEVA, L. Diagnostika poranění pánve – role zobrazovacích metod u izolovaných traumat i polytraumat. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae čechoslovaca*. 2008, roč. 75, č. 2, s. 93 – 98. ISSN: 0001-5415
- [13] JELEN, S., JEČMÍNEK, V. et al. Embolizace při poranění jater a sleziny – kdy, jak?. *Oddělení centrálního příjmu, Traumatologické centrum a Radiodiagnostický ústav FN Ostrava*. [online]. [cit. 2015-01-11]. Dostupné z: <http://www.zsa.cz/katastrofy2013/jelen2.pdf>
- [14] KAUFMANN, John. LEE, Michael. *Vascular and interventional radiology: The requisites*. 2. vyd. Philadelphia: Elsevier Saunders. 2014, 624 s. ISBN: 978-0-323-04584-1
- [15] KESSEL, David. RAY, Charles. *Transcatheter embolization and therapy*. 1. vyd. London: Springer Science & Business Media. 2010, 526 s. ISBN: 978-1-84800-896-0
- [16] KESSEL, David, ROBERTSON Iain. *Interventional radiology: a survival guide*. 2. vyd. Elsevier Churchill Livingstone, 2005. 333 s. ISBN: 0443100446.
- [17] KHOO YI, Ivan. LIM PIN MIAO, Fiona et al. Prophylactic embolization of hepatic artery pseudoaneurysm after blunt abdominal trauma in a child. *Journal of pediatric Surgery*. 2010, r. 45, s. 837-839. [online]. [cit. 2015-01-3]. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0022346810000680/1-s2.0-S0022346810000680-main.pdf?_tid=eea5493e-b1ce-11e4-9a91-00000aabb0f6b&acdnat=1423646485_c060d63d27436e6de0a33d5307a30894
- [18] KÖCHER, M. ČERNÁ, M. BUŘVAL, S. Traumata parenchymových orgánů a pánve, možnosti intervenční radiologie. *Pracoviště intervenční radiologie FN Olomouc*. [online]. [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz/traumata-parenchymovych-orgnanu-a-panve-moznosti-intervencni-radiologie/f1695>

- [19] KOVAŘÍK, J. KÖCHER, M. et al. Zhodnocení výsledků embolizace sleziny u pacientů s polytraumatem – 4leté zkušenosti. *Úrazová chirurgie*. 2013, r. 21, č. 1, s. 17-23. ISSN 1211-7080
- [20] KRAJÍČEK, Milan et al. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. 436 s. ISBN 978-80-247-0607-8
- [21] KRAJINA, Antonín et al. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. 1. vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005. 835 s. ISBN 80-86703-08-8
- [22] MILLER, Preston. CHANG, Michael et al. Prospective trial of angiogramy and embolization for all grade III to V blunt splenic injuries: Nonoperative management Access rate is significantly improved. *Journal of the american college of surgeons*. 2014, r. 218, č. 4, s. 644-648. [online]. [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S1072751514000994/1-s2.0-S1072751514000994-main.pdf?_tid=e84d41e6-b1f5-11e4-b9ed-00000aab0f6b&acdnat=1423663225_757ba1ee749fa52d0df18194e5c53df7
- [23] MONNIN, Valérie. SENNEL, Christian et al. Place of arterial embolization in severe blunt hepatic trauma: A multidisciplinary approach. *Cardiovascular interventional radiology*. 2008, r. 31, č. 5, s. 875-882. [online]. [cit. 2015-01-6]. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=mdc&AN=18247088&lang=cs&site=ehost-live>
- [24] NAŇKA, Ondřej, ELIŠKOVÁ, Miloslava a ELIŠKA, Oldřich. *Přehled anatomie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2009. 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0
- [25] NEKULA, Josef et al. *Radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. 205 s. ISBN 80-244-0259-9
- [26] NESTROJIL, Petr. Polytrauma a algoritmy léčení. *Příloha zdravotnických novin: Lékařské listy* [online]. 5. 10. 2001 [cit. 2015-01-15]. ISSN 0044-1996 Dostupné z:

<http://zdravi.e15.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/polytrauma-a-algoritmy-leceni-139334>

[27] NIOLA, Raffaella. PINTO, Antonio et al. Arterial bleeding in pelvic trauma: Priorities in angiographic problems in diagnostic radiology. *Current problems in diagnostic radiology*. 2012, r. 41, č. 3, s. 93-101. [online]. [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: http://ac.els-cdn.com/S0363018811000752/1-s2.0-S0363018811000752-main.pdf?_tid=cd4db5ec-bbff-11e4-9505-00000aabb0f6c&acdnat=1424766986_01875442623ad83ebb19470a68ef80bf

[28] O'ROURKE, Robert A., WALSH, Richard A. a FUSTER, Valentí. *Kardiologie: Hurstův manuál pro praxi*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2010. xxxi, 767 s. ISBN 978-80-247-3175-9

[29] PENKA, Miroslav a kol. *Krvácení*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014. 328 s. ISBN 978-80-247-0689-4

[30] PIETZMAN, Adrew. RHODES, Michael et al. *The trauma manual: Trauma and acute Sumery*. 3. vyd. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2008, 794 s. ISBN: 978-0-7817-6275-5

[31] POKORNÝ, Vladimír et al. *Traumatologie*. 1. vyd. Praha: Triton, 2002. 307 s. ISBN 80-7254-277-X.

[32] PRACOVISTĚ INTERVENČNÍ RADIOLOGIE FAKULTNÍ NEMOCNICE OLOMOUC. *Interventional radiology in management of liver and spleen trauma*. [online]. [cit. 2015-01-2]. Dostupné z: <http://www.akutne.cz/res/publikace/interventional-radiology-in-management-of-liver-and-spleen-trauma.pdf>

[33] PROCHÁZKA, Václav et al. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkony*. Praha: Maxdorf, ©2012. 217 s. Jessenius. ISBN 978-80-7345-284-1

[34] *Sestra a urgentní stavy*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2008. 549 s. Sestra. ISBN 978-80-247-2548-2

[35] ŠTEFAN, Jiří. MACH, Jan. *Soudně-lékařská a medicínsko-právní problematika v praxi*. 1. vyd. Grada Publishing a. s., 2005. 247 s. ISBN: 80-247-0931-7

[36] TRAUMATOLOGIE FN Olomouc. *Výroční zpráva*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012. 25s. ISBN 978-80-244-3463-6

- [37] TŘEŠKA, V. HORSKÝ, J. ČERNÝ, V. Poranění jater. *Bulletin HPB chirurgie*. 2004, roč. 12, č. 4. [online]. [cit. 2015-01-22]. Dostupné z: <http://www.hpb.cz/index.php?pId=04-4-06>.
- [38] VÁLEK, Vlastimil. *Moderní diagnostické metody. Díl 4, Instrumentárium k intervenčním výkonům*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000. 42 s. ISBN 80-7013-298-1
- [39] VESELÝ, Jaroslav. *Akutní syndrom dechové tísně*. Studijní materiály ústavu patologické fyziologie UPOL [online]. 2011 [cit. 2015-01-15]. Dostupné z: <http://pfyziol.fup.upol.cz/castwiki2/?p=829>
- [40] VIKLICKÝ, Ondřej a kol. *Transplantace ledviny v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008. 380 s. ISBN 978-80-247-2455-3
- [41] VIŠŇA, Petr a kol. *Traumatologie dospělých: učebnice pro lékařské fakulty*. Praha: Maxdorf, 2004. 157 s. ISBN 80-7345-034-8
- [42] VOKURKA, Martin a kol. *Velký lékařský slovník*. 7., aktualiz. vyd. Praha: Maxdorf, 2007. xv, 1069 s. Jessenius. ISBN 978-80-7345-130-1
- [43] VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef a KOZÁK, Jiří. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012. 153 s. Odborná publikace. ISBN 978-80-244-3126-0.

SEZNAM ZKRATEK

ARO – anesteziologicko-resuscitační oddělení

DSA – Digitální substrakční angiografie

F – French – je jednotka, která udává vnější průměr cévek, anesteziologických trubiček, sond atd.; 1 F = 0,33 milimetru

G – Gage = jednotka, která udává průměr jehly

GIT – Gastrointestinální trakt

Inch – 1 inch = 25,4 milimetru

IR – intervenční radiologie

JIP – jednotka intenzivní péče

PT – polytrauma

PTA – perkutánní transluminální angioplastika

TIPS – transjugulární intrahepatický portosystémový shunt = uměle vytvořená píštěl v jaterním parenchymu mezi jaterní žilou a větví portální žíly

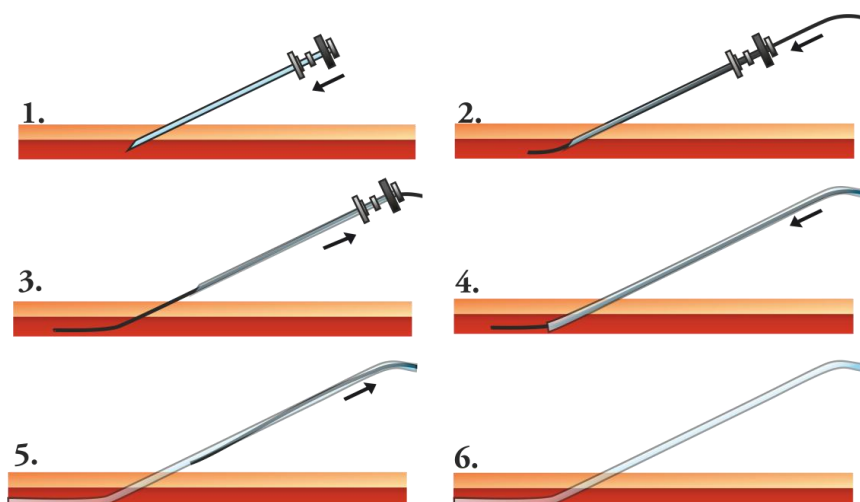
SEZNAM PŘÍLOH

Příloha	Popis přílohy	Strana
Příl. 1	Instrumentárium k intervenčním výkonům.....	42-43
Příl. 2	Schéma postupu léčby u jaterních poranění	44
Příl. 3	Zobrazovací postupy a embolizace u sleziny	45-48
Příl. 4	Zobrazovací postupy a embolizace u ledvin	49-52
Příl. 5	Zobrazovací postupy a embolizace u pánve	53-57

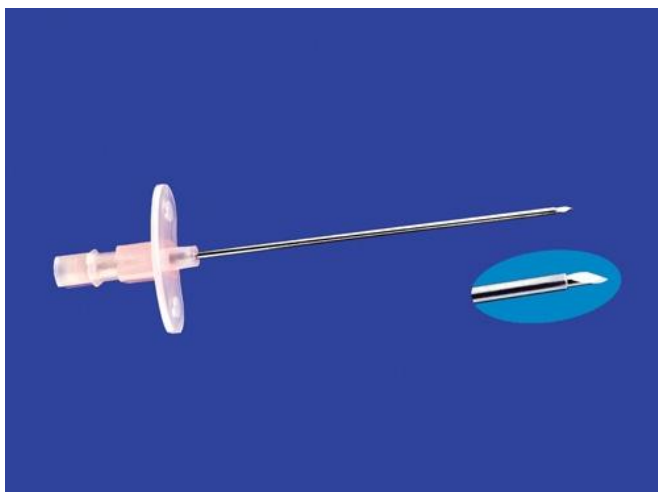
PŘÍLOHY

Příl. 1: Instrumentarium k intervenčním výkonům

V této příloze jsou příklady instrumentaria, které se používá při intervenčních výkonech. Obr. 1 popisuje krok po kroku Seldingerovu techniku. Na obr. 3 jsou zobrazeny jednotlivé typy vodičů. Zleva: Vodič typu J, vodič se zahnutým koncem a vodič s přímým koncem.



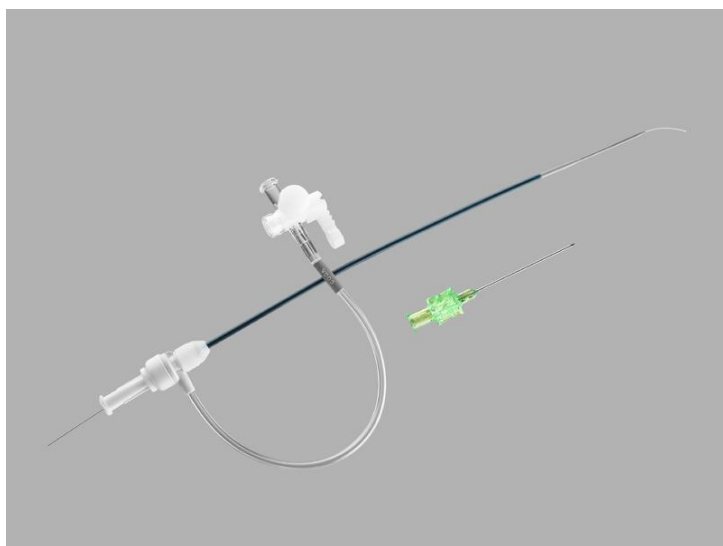
Obr. 1.1: Seldingerova technika. Zdroj: http://www.wikiskripta1.eu/images/c/c1/Seldinger_postup.png



Obr. 1.2: Punkční jehla. Zdroj: <http://www.arid.cz/katalog/periferni-vaskularni-intervence/jehly/vaskularni-pristup/dcm-18-7-0>

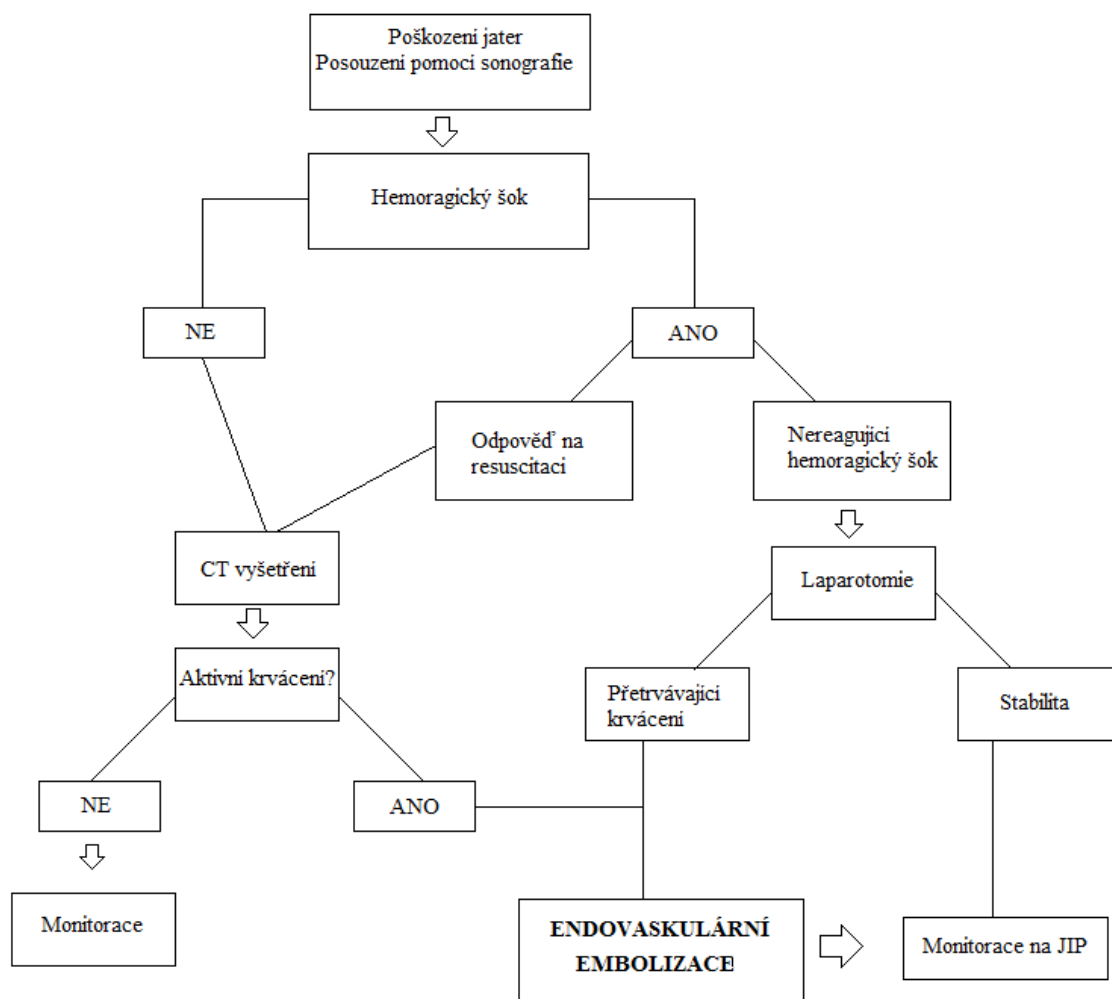


Obr. 1.3: Jednotlivé typy vodičů. Zdroj: <http://www.amayeza.co.za/products/cardiology/guidewires>



Obr. 1.4: Zaváděcí pouzdro. Zdroj: <http://www.arid.cz/katalog/periferni-vaskularni-intervence/zavadece/flexor-mikropunkcni-pro-radialni-pristup/kcfn-5-0-18-7-ra-hc>

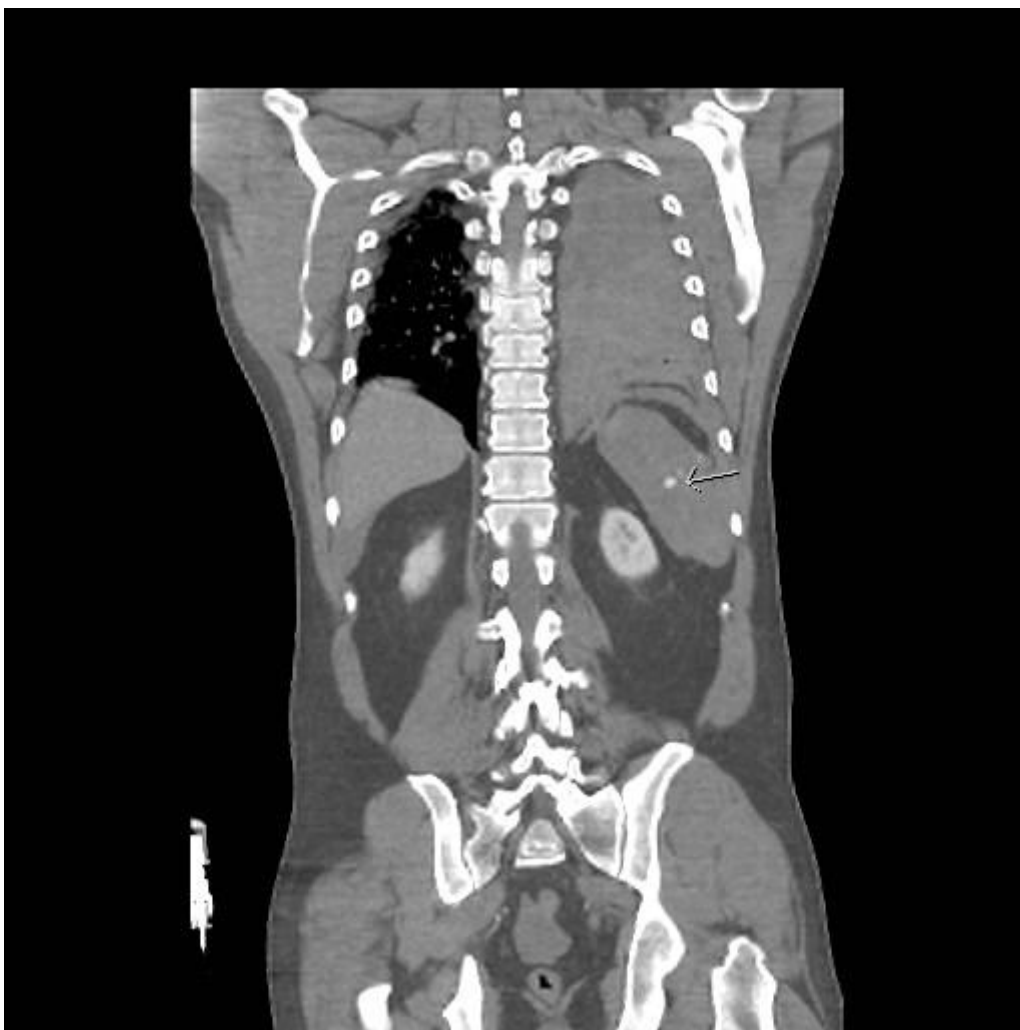
Příloha 2: Schéma postupu léčby u jaterních poranění (Monnin et al., 2008, s. 877)



Příloha 3: Zobrazovací postupy a embolizace u sleziny



Obr. 3.1: Postkontrastní CT vyšetření, axiální skeny – potraumatické aktivní krvácení ze sleziny. Šipka znázorňuje extravazaci kontrastní látky ze sleziny. Zdroj: FNOL



Obr. 3.2: Postkontrastní CT vyšetření, koronární rekonstrukce – potraumatické aktivní krvácení ze sleziny. Šipka znázorňuje extravazaci kontrastní látky ze sleziny. Zdroj: FNOL

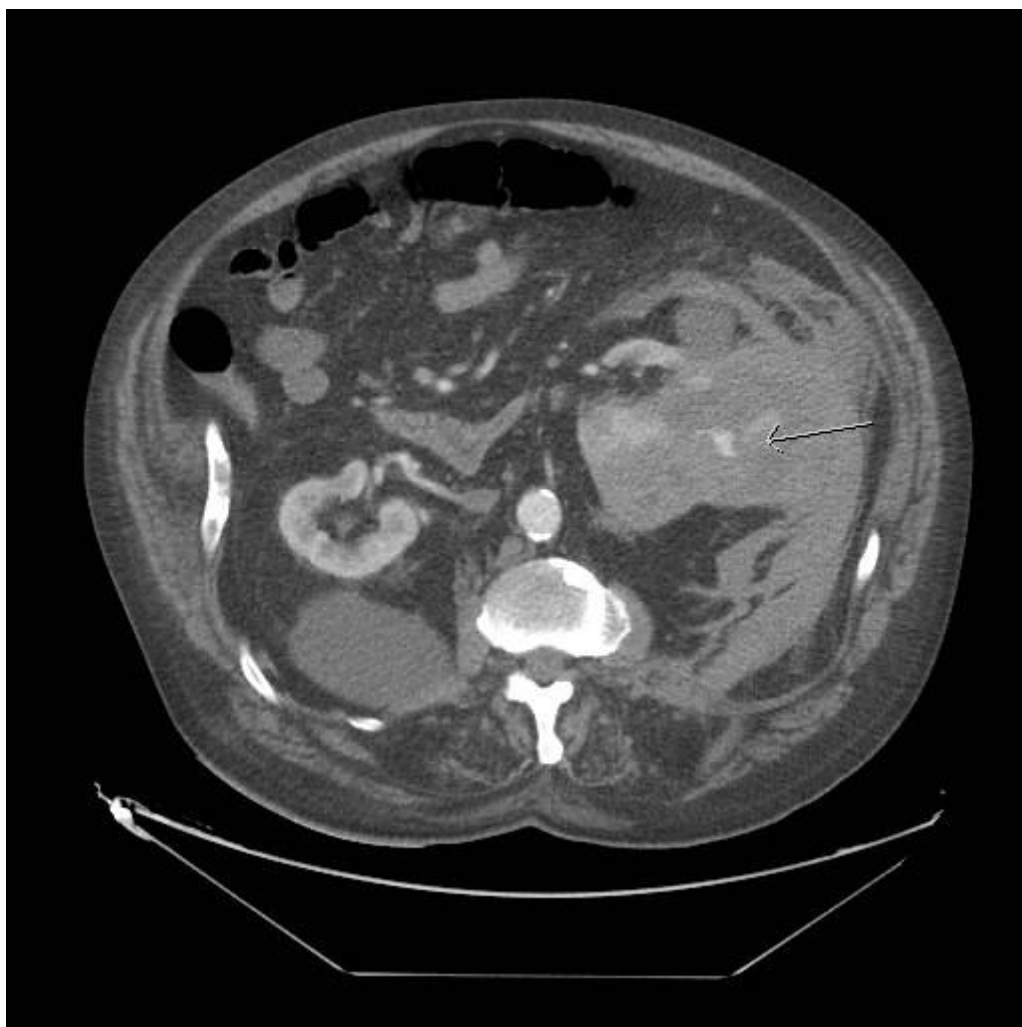


Obr. 3.3: DSA, aktivní krvácení ze sleziny. Šipky ukazují na extravazaci kontrastní látky. Zdroj: FNOL



Obr. 3.4: DSA, bez aktivního krvácení po embolizaci. Zdroj: FNOL

Příloha 4: Zobrazovací postupy a embolizace u ledvin



Obr. 4.1: Postkontrastní CT vyšetření. Axiální skeny – potraumatické aktivní krvácení z levé ledviny. Šipka ukazuje extravazaci kontrastní látky. Zdroj: FNOL



Obr. 4.2: Postkontrastní CT vyšetření. Koronární rekonstrukce – potraumatické aktivní krvácení z levé ledviny. Šipka ukazuje na extravazaci kontrastní látky. Zdroj: FNOL



Obr. 4.3: DSA, aktivní krvácení z levé ledviny. Šipka ukazuje na extravazaci kontrastní látky. Zdroj: FNOL

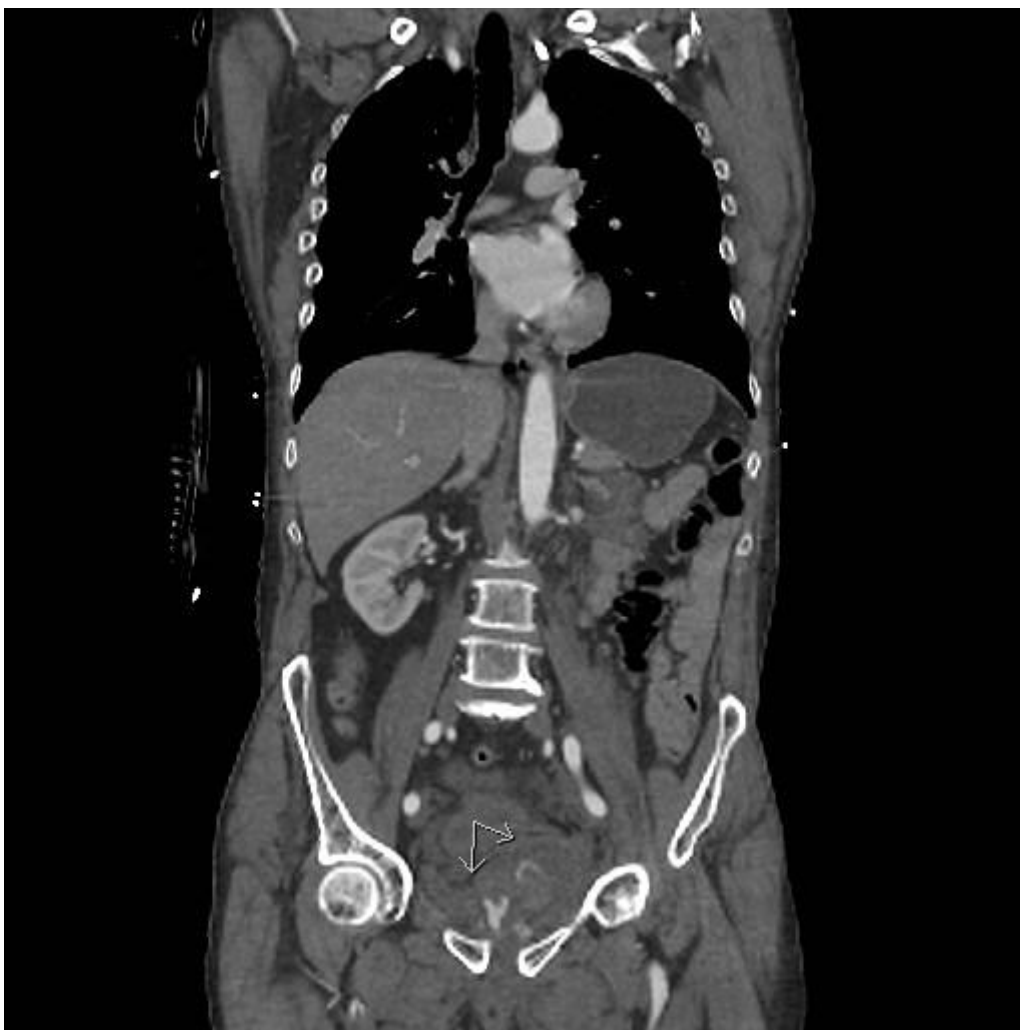


Obr. 4.4: DSA, bez aktivního krváčení po embolizaci. Zdroj: FNOL

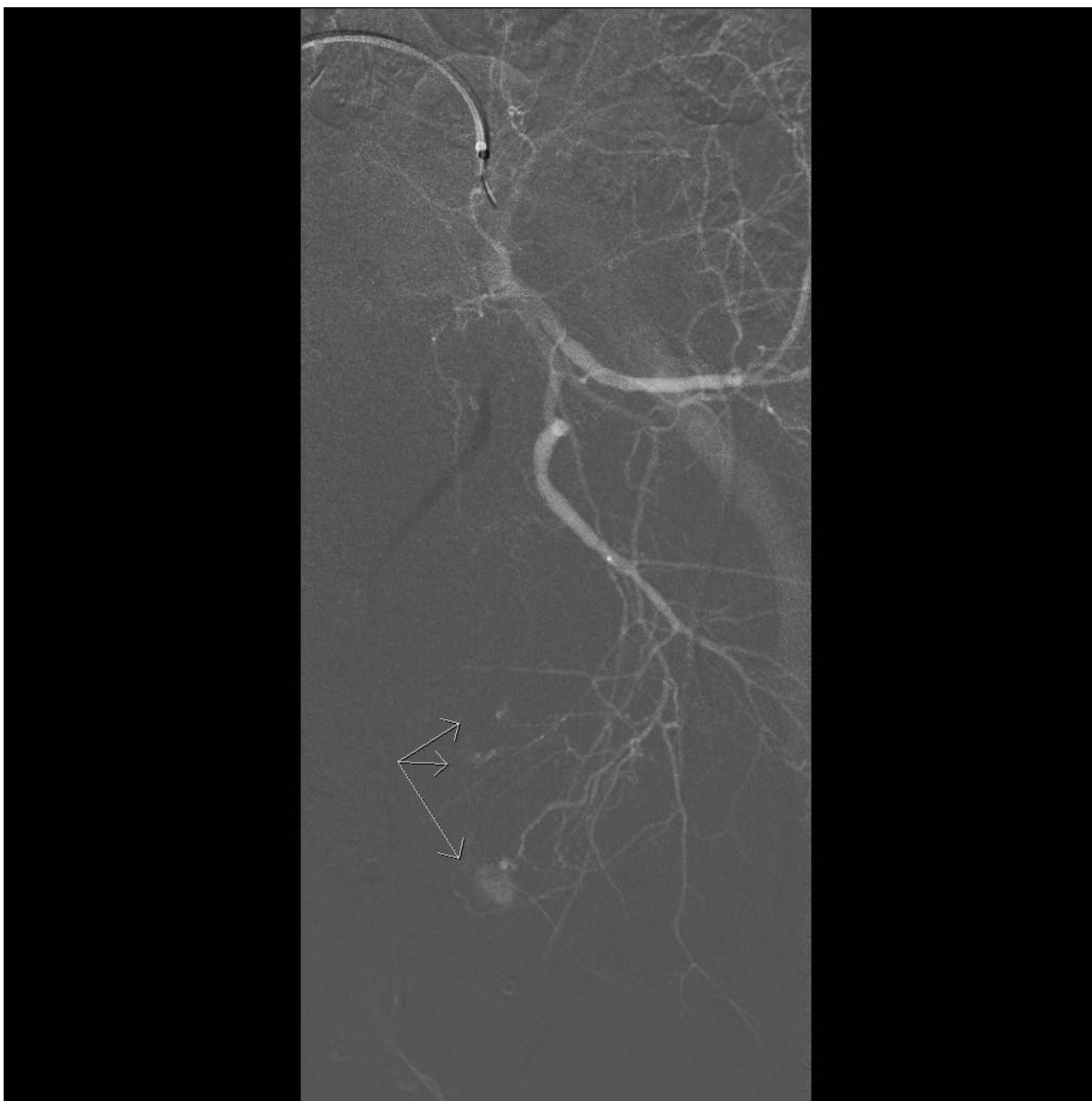
Příloha 5: Zobrazovací postupy a embolizace u pánve



Obr. 5.1: postkontrastní CT vyšetření. Axiální skeny – potraumatické aktivní krvácení z větvi levé vnitřní ilické tepny. Šipky ukazují na extravazaci kontrastní látky. Zdroj: FNOL



Obr. 5.2: Postkontrastní CT vyšetření, koronární rekonstrukce – potraumatické aktivní krvácení z větvi levé vnitřní ilické tepny. Šipky ukazují na extravazaci kontrastní látky. Zdroj: FNOL



Obr. 5.3: DSA, aktivní krvácení z větvi levé vnitřní ilické tepny. Šipky ukazují na extravazaci kontrastní látky. Zdroj: FNOL



Obr. 5.4: DSA, bez aktivního krvácení po embolizaci. Zdroj: FNOL



Obr. 5.5: Angiografický snímek bez subtrakce k lepšímu zobrazení polohy mikrospirál. Zdroj: FNOL