

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

**FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD**

Ústav radiologických metod

Karolína Malíková

**Diagnostika a endovaskulární léčba u traumat  
parenchymatózních orgánů**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Vojtěch Prášil

Olomouc 2021

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

Olomouc 23. dubna 2021

-----  
Podpis autora

Děkuji MUDr. Vojtěchu Prášilovi, za vedení této bakalářské práce, za jeho trpělivost a připomínky při její tvorbě.

## **Anotace**

**Typ závěrečné práce:** Bakalářská práce

**Téma práce:** Traumata parenchymatózniých orgánů – diagnostika a endovaskulární léčba

**Název práce:** Diagnostika a endovaskulární léčba u traumat parenchymatózniých orgánů

**Název práce v AJ:** Diagnostics and endovascular treatment of trauma of the parenchymatous organs

**Datum zadání:** 2021-11-30

**Datum odevzdání:** 2021-04-26

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

**Vedoucí práce:** MUDr. Vojtěch Prášil

**Oponent práce:** MUDr. Jiří Kozák

**Abstrakt v ČJ:** Tato bakalářská práce se zabývá traumaty parenchymatózniých orgánů, příčinami jejich vzniku, následnými diagnostickými metodami a endovaskulární léčbou těchto traumat.

**Abstrakt v AJ:** This bachelor's thesis focuses on trauma of parenchymatous organs, their causes, diagnostics methods and endovascular treatment.

**Klíčová slova v ČJ:** traumatologie, trauma parenchymatózniých orgánů, poranění jater, poranění ledvin, poranění sleziny, poranění slinivky, endovaskulární léčba, endovaskulární léčba parenchymatózniých orgánů, embolizační materiály, úspěšnost endovaskulární léčby

**Klíčová slova v AJ:** traumatology, trauma of parenchymatous organs, liver injury, kidneys injury, spleen injury, pancreas injury, endovascular treatment, endovascular treatment of parenchymatous organs, materials for embolization, success rate of endovascular treatment

**Rozsah:** 32/ 0

## Obsah

1. Úvod.....	6
2. Anatomie parenchymatálních orgánů a typy poranění.....	8
2.1. Játro.....	8
2.2. Žlučník.....	9
2.3. Slezina.....	9
2.4. Slinivka břišní.....	10
2.5. Ledviny.....	11
3. Traumatologie.....	12
3.1. Traumatologický plán.....	13
3.1.1. Polytrauma u dětí.....	15
3.2. Anamnéza.....	16
3.3. Fyzikální vyšetření.....	16
3.4. Zobrazovací metody a urgentní medicína.....	17
3.4.1. Výpočetní tomografie.....	17
3.4.2. Ultrazvukové vyšetření v urgentní medicíně.....	18
3.4.3. Další zobrazovací metody.....	18
4. Endovaskulární léčba.....	19
4.1. Úloha radiologického asistenta.....	20
4.2. Endovaskulární léčba parenchymatálních orgánů.....	20
4.3. Příprava pacienta.....	22
4.4. Úspěšnost léčby.....	25
5. Závěr.....	27

# 1. Úvod

Urgentní medicína je obor, který se neustále vyvíjí. Ať už přicházejí nové metody ohledně samotné léčby nebo diagnostiky. Cílem je vždy co nejrychleji a nejlépe zařídit stabilizaci pacienta a rozhodnutí o typu léčby.

Trauma jsou nejčastější příčinou úmrtí mladší populace. Nekontrolovatelné krvácení je jedním z hlavních faktorů časné mortality po traumatu s podílem 30–40 % na úmrtích způsobených traumatem. Endovaskulární léčba se využívá především u pacientů s krvácením břišních orgánů a u fraktur pánve. Je to rychlá, minimálně invazivní metoda, kdy můžeme provést digitální subtrakční angiografii, kvůli lokalizaci krvácení, a zároveň provést embolizaci během jednoho zákroku. Endovaskulární léčba vznikla právě z této diagnostické angiografie. I když není vhodná pro příliš hemodynamicky nestabilní pacienty, neustále se rozšiřuje a zlepšuje. Tento zákrok lze provádět u téměř všech poranění cév od mozkových až k cévám v oblasti dolních končetin. (ELDEM, 2019. Diagnostic and Interventional Radiology. 25(1))

Po základní rešeršní činnosti jsem určila stěžejní články a literaturu použitou na tuto bakalářskou práci. Jsou to:

VOMÁČKA, Jaroslav. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 9788024445083.

ZEMAN, Miroslav a Zdeněk KRŠKA. Chirurgická propedeutika. 3., přeprac. a dopl. vyd. [i.e. 4. vyd.]. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3770-6.

ČERNÁ, Marie, Miloslav ROČEK, Jan H. PEREGRIN, Martin KÖCHER, Antonín KRAJINA, Radek PÁDR, Josef HOŘEJŠ a Filip CIHLÁŘ, 2017. Doporučení České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro přípravu pacienta před endovaskulárním výk. Česká Radiologie. 71(2), 101-108. ISSN 1210-7883.

ČERNÁ, Marie, Martin KÖCHER, Vojtěch PRÁŠIL a Igor ČIŽMÁŘ, 2019. Endovaskulární léčba traumatického krvácení u polytraumatických pacientů. Česká radiologie. 73(1), 13-18. ISSN 1210-7883. Dostupné také z: <http://www.cesradiol.cz/vydanacisla.php>

Cíle této bakalářské práce jsou:

Cíl 1: Popis anatomie parenchymatózních orgánů a možnosti jejich poranění

Cíl 2: Traumatologie plán a polytrauma se zaměřením na diagnostiku pomocí zobrazovacích metod

Cíl 3: Endovaskulární léčba, kdy je vhodná a kdy naopak není, jak připravit pacienta na tento zákrok a jaká je úspěšnost této léčby.

Po prostudování vstupní literatury, byly využity elektronické informační zdroje MEDVIK, PUBMED A EBSCO. Po využití klíčových slov uvedených v anotaci, byl výsledek vyhledávání zúžen na články staré maximálně 10 let v jazyce anglickém nebo českém.

## 2. Anatomie parenchymatózních orgánů a typy poranění

### 2.1. Játra

Játra, lat. *Hepar*, jsou exokrinní žláza, která produkuje žluč a vývodnými cestami se dostává do duodena. Mají bohaté cévní řečiště, kterým protéká až 1,5 litru krve za minutu. Jsou umístěna těsně pod bránicí, z větší části na pravé straně a svojí velikostí jsou největší a nejtěžší žláza v lidském těle. Játra jsou hnědočervená, měkká na pohmat a křehká, proto při traumatech břicha může dojít k jejich poškození a život ohrožujícímu krvácení. Plochu stýkající se s bránicí nazýváme *facies diaphragmatica*, proti břišním orgánům se nachází *facies visceralis*. Játra jsou uložena v peritoneálním povlaku, *tunica serosa*, který na povrchu přechází v závěsy. *Facie visceralis* je oddělena rýhami na čtyři laloky. Největší pravý lalok *lobus dexter*, levý, menší plochý lalok *lobus sinister*, čtyřhranný mezi pravým a levým lalokem vepředu *lobus quadratus* a nejmenší oválný lalok vzadu mezi levým a pravým *lobus caudatus*. Rýhy tvoří tvar podobný písmenu H, v těchto místech do jater vstupují cévy a vystupují žlučovody. Do příčné rýhy, *porta hepatis*, vstupují *arteria propria* a *vena portae*, vystupují z ní *ductus hepaticus dexter et sinister*, které se spojují v *ductus hepaticus communis*. Na pravé sagitální rýze se nachází *fossa vesicae biliaris*, ve které je uložen žlučník, a *sulcus venae cavae* ve kterém je vtisknuta *vena cava inferior*. Jelikož jsou játra měkká a jsou v těsném kontaktu s dalšími orgány jako jsou žaludek, jícen, střeva, srdce a pravá ledvina, vznikají na nich otisky.

Játra jsou tvořeny specifickým parenchymem, tvořeným jaterními buňkami. Hepatocyt je jaterní buňka polyedrická, pokrytá mikrokly. Při styku dvou jaterních buněk vzniká kapilární štěrbina, což je žlučový kanálek. Cirkulace krve v játrech má dvě hlavní složky. Funkční složku zajišťuje *vena portae* která do jater přivádí krev s látkami, které se zpracovávají v játrech. Nutritivní složka cirkulace zajišťuje *arteria hepatica propria* s krví bohatou kyslíkem. (ČIHÁK, 2016, s. 149-151) „*Vena portae přichází k játrům v ligamentu hepatoduodenale, kde je uložena vzdadu.*“ (citace: ČIHÁK, 2016, s. 151)

Nejčastější příčinou poranění jater bývají tupá poranění břicha, a to nejčastěji při polytraumatech. Rozdělujeme je na penetrující a tupá. S rostoucím počtem dopravních nehod, v poslední době přibývá i četnost těchto poranění. „Tupá poranění zahrnují různý stupeň poškození jaterního parenchymu od povrchních subkapsulárních hematomů s drobnými fisurami parenchymu přes hluboké ruptury s centrálními hematomy až po devastující lacerace jater.“ (VODIČKA, 2014, str. 202) Nejčastější příčinou penetrujících zranění jsou pak bodná a



střelná. Během vyšetření je důležité rozeznat poranění jater od dalších struktur dutiny břišní, a to především sleziny.

Poranění jater se projevuje bolestivým stažením pod pravým žeberním obloukem. Z laboratorních vyšetření vychází leukocytóza a pokles krevního obrazu, ten však nemusí být zřetelný při prvním odběru. Ze zobrazovacích metod se využívá především ultrasonografie, výpočetní tomografie nebo například angiografické vyšetření může být indikováno u pacientů s hemobilií. Důležitý je však fakt, že tato grafická vyšetření jsou možná pouze u hemodynamicky stabilního pacienta. V druhém případě je nutno ihned provést urgentní operaci. (VODIČKA, 2014, str. 202)

## 2.2. Žlučník

Žlučník je z části uložený na spodině jater. Je to tenkostěnný vak krytý serózou. Jeho stěnu tvoří hladká svalovina, jeho sliznice je tvořena žlázkami, které produkují hlen. Žluč se ve žlučníku shromažďuje a zároveň zahušťuje a při vstupu potravy do duodena se uvolňuje Oddiho svěrač. Následně se žluč vyprázdňuje do střeva, kde napomáhá trávení. (FIALA, 2015, str. 114-115)

Z valné většiny je způsobeno iatrogeně při operacích, minimálně pak zevním poraněním břicha. Poranění žlučníku se manifestuje bolestí v pravém podžebří, teplotou a poruchou střevní pasáže. Laboratorní výsledky vykazují známky cholestázy, popřípadě anémie a zánětu. Ze zobrazovacích metod se nejčastěji využívá ultrasonografie, endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie a CT. (VODIČKA, 2014, str. 217)

## 2.3. Slezina

Slezina je hemolyfatický orgán s průměrnou hmotností 150 g a velký přibližně 12x7x3 cm. Nachází se pod levou brániční klenbou za 9. až 11. žebrem. „Slezina je fixována k okolí peritoneálními řasami.“ (citace: FIALA, 2015, str. 96). Makroskopicky jsou viditelné dvě složky dřevě, červená a bílá pulpa, obal tvoří *tunica serosa*, pod kterou je tužší *tunica fibrosa*. Cévní zásobením sleziny zajišťuje *arteria lienalis*, která je jednou z větví *truncus coeliacus* a probíhá za horním okrajem sleziny. *Vena lienalis* ústí do *vena portae* a vzniká spojením segmentárních větví v hilu sleziny. (FIALA, 2015, str. 96-97)

Nejčastější příčinou poranění sleziny jsou dopravní nehody, a to zejména u dětí. Rozlišujeme ruptury traumatické, spontánní a iatrogení. Co se traumatických ruptur týká, obecně jsou to veškeré mechanismy působící na levou oblast 9. až 11. žebra. Takto poranění

slezina může být poškozena v několika stupních, a to od malých trhlinek k celkovému rozdrčení sleziny. (VODIČKA, 2014, str. 237)

## 2.4.Slinivka břišní

Slinivka břišní, lat. *Pankreas*, je složená ze dvou částí. První je *pars exocrina pancreatis*, což je exokrinní žláza produkující trávicí enzymy do duodena. Druhá je *pars endocrina pancreatis*, což je endokrinní žláza tvořená Langhersovými ostrůvky. Pankreas zevně vypadá jako šedorůžová slinná žláza s patrnou kresbou lalůčků. „*Je dlouhý 12-16 cm, má hmotnost 60-90 g a táhne se za žaludkem napříč po zadní stěně břišní od duodena doleva ke slezině.*“ (citace: ČIHÁK, 2016, s. 135)

Exokrinní část slinivky je pokrytá tenkým vazivovým pouzdem, ze kterého vystupují jemná septa, které dělí žlázu na různotvaré lalůčky. Hlavní vývod pankreatu prochází celou žlázou od konce k hlavě až do duodena na *papilla duodeni major*, kde ve většině případů vyústí společně se žlučovodem, na konci je zakončen svěračem. Přídavný vývod vybíhá jen z hlavy a vyústí nad hlavním.

Na slinivce břišní popisujeme tři základní části, a to *caput pancreatis*, *corpus pancreatis* a *cauda pancreatis*. *Caput pancreatis*, neboli hlava pankreatu, se nachází v konkavitě duodena, před tělem dvanáctého obratle a bývá spojena s *pars descendens duodeni*. Tvarově je předozadně oploštělá, rozšířená a zaoblená na obvodu. Zdola od dalších částí ji odděluje *incisura pancreatis*. V této části vystupují *arteria* a *vena mesenterica superior*. Na hlavě pankreatu se také nachází malý výběžek *processus uncinatus*.

Soutokem *vena mesenterica superior* a *vena splenica* vzniká kmen *veny portae*, který se nachází za slinivkou. Do zadní hlavy je také vtisknut *ductus choledochus*. Dozadu přiléhá k *vena cava inferior* od níž a od aorty je pankreas oddělen Treitzovou retropankreatickou membránou. Další část pankreatu je tělo. Je užší než hlava a je vyklenuté přes aortu, tato část se nazývá *tuber omentale pancreatis*. *Cauda pancreatis* dosahuje až před levou ledvinu ke slezině. *Ligamentum pancreaticosplenica* je řasa na zadní břišní stěně. V této řase prochází *vena* a *arteria splenica* až do hilu sleziny. Tepny vedoucí k slinivce jsou jak z *arteria mesenteria superior*, z *truncus coeliacus*, tak ze specifických větví *arteria splenica*. Z *truncus coeliacus* to jsou k zadní ploše *arteria pancreaticoduodenalis superior posterior* a k přední ploše *arteria pancreaticoduodenalis superior anterior*. Z *arteria mesenterica superior* do

pankreatu vstupuje *arteria pancreaticoduodenalis inferior*. Z poslední tepny *arteria splenica* přichází do žlázy větve *rami pancreatici arteriae splenicae*. Žíly vycházející z pankreatu jsou *venae pancreaticoduodenales* a *vena pancreatica* vedoucí do *vena mesenterica superior* a do jejich dalších přítoků. (ČIHÁK, 2016, s. 135-142)

Poranění pankreatu nepatří mezi často se vyskytující poranění. Většinou se jedná o přidružené poranění, izolovaně se vyskytuje vzácně. Tupé zranění pankreatu vzniká tupým nárazem na nadbřišek, což způsobí kontuzi žlázy případně vznik trhlín. Avšak může dojít i k rozdrčení určité části slinivky o páteř, což způsobí přerušení pankreatického vývodu. Toto zranění bývá často doprovázeno krvácením do retroperitonea z poškozených okolních cév. Nebezpečí plynoucí z poranění pankreatu jsou zejména možnost silného krvácení, rozvoj traumatického šoku, poúrazová pankreatitida, únik pankreatického sekretu do volné peritoneální dutiny.

Projevem poranění slinivky břišní bývá bolest v epigastriu, která může nastat až za pár dní, nauzea, zvracení, zvýšené amylázy a lipázy v séru, leukocytóza nebo vyšší bilirubin. Při vyšetření je důležité alespoň přibližně vědět mechanismus úrazu, důkladné fyzikální vyšetření (oděrky, hematomy), kdy bývá častá palpační a pokleповá bolest. Zobrazovací metody využívané při diagnostice pankreatického poranění bývají neinvazivní ultrasonografie, CT-angiografie, která má vyšší rozlišovací schopnost než USG, lépe jsme schopni posoudit rozsah edému, přítomnost nekróz a volné tekutiny. ERCP slouží k hodnocení stavu pankreatických vývodů. (VODIČKA, 2014, str. 220)

## 2.5.Ledviny

Ledvina (*lat. ren*) je močový párový orgán s typickým tvarem. Zevní hrana je konvexní a mediální konkávní, tvořící *sinus renalis*. V sinu renalis je uložen hilus, ve kterém vstupuje a vstupuje ledvinová tepna, žíla a pánvička. Jsou uloženy v tuhém vazivovém obalu *capsula fibrosa* a v tukovém obalu *capsula adiposa*. Celý parenchym ledviny se dělí na kůru a dřeň. V kůře se nachází základní uropoetická jednotka zvaná nefron. V každé ledvině je jich přibližně jeden milion. Nefron je tvořen glomerulem, Bowmanovým váčkem, kanálky a Henleovou kličkou. Právě zde dochází k tvorbě moči. Ve dřeni se nachází část nefronu, a to odvodné kanálky, které se spojují do ledvinových kalichů. Dále směrem ke kůře se rozšiřuje do renálních pyramid.

Cévní zásobení ledvin zajišťuje *arteria renalis*, která je přímo větví břišní aorty. V hilu ledviny se větví a vzniká tak pět segmentů, a to horní, přední horní, přední dolní, dolní a zadní. Z povrchu ledviny sbírají krev žíly, které se spojují ve *venu renalis*, ta ústí do dolní duté žíly.

Tak jako u předešlých orgánových poranění u ledvin je nejčastější příčinou poranění autonehoda nebo jakýkoliv mechanismus působící tlakem na oblast jedné nebo obou ledvin. Takto vzniklé trauma může způsobit uzávěr renálních tepen. Při pádu je hlavním mechanismem poškození ledvin náhlé snížení rychlosti. Mnohem menší podíl potom tvoří penetrující poranění, což jsou bodné nebo střelné rány. (FIALA, 2015, str. 126)

### 3. Traumatologie

„Traumatologie je nauka o úraze, poranění.“ (ZEMAN, 2011, str. 315). V základě mluvíme o dvou typech poranění. Otevřená a zavřená. Otevřená poranění jsou ta, kdy je úrazem poškozena kůže nebo sliznice. Pokud jsou porušeny tkáně v hloubi těla mluvíme o zavřeném poranění. Pokud se současně vyskytuje více poranění různých systémů a tkání, mluvíme o tzv. polytraumatu. V tomto případě je nejdůležitější zhodnocení celkového stavu pacienta, rozhodnout o prioritách a možném postupu léčby.

Péče o poraněného se od samého základu zajišťuje tak, aby možné následky byly co nejmenší. První pomoc je soubor opatření zajišťující primární ochranu zdraví a ošetření zraněného pacienta. Proto je důležité zachovat klid. Dělíme ji na dva druhy. Prvním je technická první pomoc, kdy odstraňujeme zevní faktory, které způsobily poškození nebo stav nemocného zhoršují. Druhým je zdravotnická první pomoc, která se dále dělí na předlékařskou a lékařskou. Do předlékařské první pomoci zahrnujeme základní první pomoc, kterou poskytuje zaškolený pracovník, stav, kdy se poškozený sám ošetří nebo je ošetřen druhou osobou, která je však zdravotnický nezaškolená, a tzv. vyšší první pomoc, kterou provádí osoba se zdravotnickým vzděláním. Lékařská první pomoc je poskytována, již dle názvu, samotným lékařem. Zahrnuje zastavení krvácení, zajištění dýchacích cest, neodkladnou první pomoc, aseptické krytí ran, masáž srdce, provedení protišokových opatření a trvalé sledování nemocného.

Polytrauma je stav pacienta ohrožující jeho život více typy poranění. V tomto případě jsou nejdůležitější zobrazovací metody, jelikož bez nich je diagnostika velmi obtížná. Nejdůležitější ultrasonografie a výpočetní tomografie. Z důvodu života ohrožujícího stavu je nejdůležitější interval od transportu pacienta do konce CT vyšetření, a to do konce abdominální venózní fáze. Fakultní nemocnice v Motole provedla výzkumnou studii, zda lze tento časový interval zkrátit. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin. První skupina byla transportována posádkou záchranného zdravotnického systému společně s trauma týmem přímo na CT

vyšetření, druhá skupina byla nejdříve transportována na oddělení urgentního příjmu a poté na CT vyšetření. Všichni pacienti byli hemodynamicky stabilní, jejich systolický krevní tlak byl stabilní  $\geq 90$  mmHg, bez ohledu na podporu oběhu katecholaminy, zároveň bez zhoršení stavu v posledních 5-10 minutách. U první skupiny byl již ve voze záchranné služby provedeno vyšetření E-FAST<sup>1</sup>, v druhém případě bylo toto vyšetření provedeno radiologem po převzetí pacienta na urgentním příjmu, kde byly zároveň provedeny základní krevní odběry, popřípadě zajištění intravenózního přístupu. Ke studii bylo analyzováno 62 hemodynamicky stabilních a intubovaných pacientů, z toho 30,4 % žen a 69,6 % mužů s průměrným věkem 43 let. Průměrné časové intervaly u první skupiny  $10 \pm 2,3$  minut, ve druhé skupině  $31 \pm 12,6$  minut. Pozitivní nález na celotělovém CT byl u 48 pacientů, což odpovídalo 77 %. Cílem studie bylo dokázat, že časový interval mezi transportem pacienta a abdominální perfúzní fází CT, lze bezpečně zkrátit a tím snížit možnou mortalitu a vést ke zlepšení neurologického stavu. (DURILA, 2020, 23(3), 7-10.) Podobná studie uvedená i v tomto článku, zkoumala radiační zátěž pacientů po celotělovém CT a po pouze cíleném CT vyšetření. Data byla sbírána z 5 traumatických center s počtem 1083 pacientů. Závěrem této studie bylo, že cílené CT u pacientů způsobuje nižší radiační zátěž než u celotělového CT, avšak u polytraumat rozdíl nebyl tak velký (20,6 mSv oproti 20,6 mSv).

### 3.1. Traumatologický plán

Traumatologický plán slouží k organizování a řízení zdravotnické pomoci poraněného. Je vypracován zvlášť pro samotné územní celky, budovy průmyslových podniků, nádraží, sportovní areály, správní budovy, dopravní uzly apod. Obsahem takového plánu je „zajištění materiálního vybavení pro poskytování první pomoci, přehled stanic první pomoci a jejich vybavení, určení zdravotnických zařízení pro poskytování první pomoci, rozmístění prostředků první pomoci, určení dopravních prostředků pro dopravu raněných, seznam a plán svolení pracovníků, způsob ohlašování hromadných úrazů, zajištění prostředků technické první pomoci, seznam nejdůležitějších telefonních čísel.“ (ZEMAN, 2011, str.321)

Do traumatologického plánu je zařazeno i hlášení hromadných úrazů, u kterých je nejdůležitější včasné a úplné hlášení a objektivnost, což umožní nasadit příslušné složky integrovaného záchranného systému. Důležitý je rozsah a vážnost poranění a udržení organizovanosti do příjezdu lékaře.

---

<sup>1</sup> Extended focused sonography in trauma – zahrnuje nejen ultrasonografické vyšetření dutiny břišní pro přítomnost tekutiny ale i vyšetření hrudníku

Podle času můžeme dělit komplikace úrazů na bezprostřední úrazové změny, časné komplikace úrazů a pozdní komplikace úrazů. Mezi bezprostřední úrazové změny řadíme poranění měkkých tkání, která dělíme na otevřená a zavřená, dále podle lokalizace (kůže, sliznice) nebo stupně poškození (povrchové, hluboké, penetrující). Další bezprostřední úrazovou změnou je poranění skeletu. To je svými příznaky specifické a diagnosticky lehce zjištělné. Potíže s diagnostikou mohou nastat u přidružených poranění. Důležité je však při pouhém podezření na zlomeninu dále v ošetřování pokračovat jako by se o zlomeninu jednalo. Bolest, jakožto další bezprostřední změna, je čistě subjektivní faktor. Závisí na různých faktorech, například charakter bolesti, senzitivní inervace poškozené oblasti a rozsah poranění. Těsně po vzniku úrazu může nastat ranný stupor, což znamená, že poraněný necítí žádnou bolest při poškození těla. Bolest může být ovlivňována i šokem, což může vést k diagnostickým omylům, stejně tak jako tzv. vzdálená bolest, kdy pacient vnímá bolest v jiné oblasti, než je poranění (např. bolest levého ramene při poranění sleziny a bránice). Poslední bezprostřední změnou je krvácení. Velmi nebezpečné je postupné krvácení z parenchymových orgánů. Pokud jsou poraněny větší cévy, je pacient přímo ohrožen na životě. Zevní krvácení lze většinou zastavit prostou kompresí, oproti tomu vnitřní krvácení je vždy indikováno k neodkladnému výkonu.

Po bezprostředních úrazových změnách mohou nastat časné komplikace. Jednou z těchto změn je porucha vitálních funkcí, které ohrožují pacienta přímo na životě. Pokud dojde k selhání krevního oběhu a poruše dýchání je nutno okamžitě stabilizovat pacienta. Řídíme se tzv. základní trias, což znamená uvolnit dýchací cesty, zajistit dostatečné dýchání, obnovit krevní oběh. Časnou komplikací je i traumatický šok, který charakterizujeme jako velkou ztrátu krve s těžko utišitelnými bolestmi. Nejčastěji je přítomen u polytraumat a může být řešen podáním opioidů nitrožilně. Mezi další komplikace patří tuková embolie, kdy neemulgované částice tuku v krvi způsobí poruchu průchodnosti kapilár, vzduchová embolie, kdy je plyn přítomen v cévním řečišti, tromboembolická nemoc, kdy je vytvořen trombus (krevní sraženina) a při jeho vycestování a putování cévním řečištěm se označuje jako embolus.

Mezi pozdní komplikace řadíme dekubity, hypostatickou pneumonii a paralytický ileus, který se vyskytuje především u intraperitoneálních a retroperitoneálních poranění nebo u zlomenin páteře a poraněních hrudníku.

### 3.1.1. Polytrauma u dětí

Každoročně je v České republice ošetřeno přes půl milionu dětí kvůli úrazu a hospitalizovaných v jeho důsledku okolo třiceti tisíc. Následkem poranění, ať už mechanickým působením mechanické síly, tonutím nebo na základě termického poranění umírá ročně přibližně dvěstěpadesát pacientů dětského a dorosteneckého věku. V kojeneckém věku je nejčastější příčinou poranění pád z přebalovacího lůžka, u batolat potom pád z oken, balkónů nebo schodů. Pro zajištění co nejmenších následků je velmi důležitá přednemocniční péče o pacienta a rychlý převoz pacienta do traumatologického centra. Mechanismy úrazů u dětí jsou dopravní nehody, pád z výšky a sportovní úrazy. U pádu z výšek může dojít k závažnému poranění již při pádu z 3 metrů. U dětí bývá postižení hlavy a mozku častější než u dospělých, a to z důvodu relativně těžší hlavy oproti tělu.

Klinické vyšetření provádí dětský chirurg, traumatolog, dětský neurolog, popřípadě další specialisté. Pokud je *Glasgow coma scale*<sup>2</sup> (dále jen GCS) nižší nebo rovno 12 musí být přítomen intenzivista. Pacienti, kteří jsou hemodynamicky stabilní a jejich GCS 13-15 bez známek zevního úrazu jsou indikováni k ultrazvukovému vyšetření břicha pro vyloučení volné tekutiny a poranění parenchymatálních orgánů, popřípadě k rentgenovému vyšetření. V závažných případech k ultrazvuku břicha se přidává i ultrazvukové vyšetření hrudníku, pro vyloučení pneumotoraxu či fluidotoraxu, kontraktilitu srdečních komor a poměr velikosti pravé a levé komory. Využíváme především FAST<sup>3</sup> protokol. Po tomto základním vyšetření, pokud není indikována urgentní operace, následuje CT vyšetření s klasickým polytraumatickým protokolem (tj. hlava a C páteř, hrudník, páteř, pánev nativně, nativní a postkontrastní břicho, popřípadě jiné oblasti dle indikace traumatologa).

U dětských polytraumat je nejdůležitějších 20-40 minut po úraze, ty jsou rozhodující ohledně morbidity. Proto má vyšetření rychle zhodnotit závažnost stavu, priority následného postupu, provedení bezodkladných zákroků k záchraně života. (HEINIGE, Urgentní medicína. 2018, 21(2), str. 46-56)

---

<sup>2</sup> Glasgow coma scale je stupnice k určení hloubce bezvědomí a hodnotí celkový stav vědomí v průběhu hospitalizace s modifikací pro děti.

<sup>3</sup> FAST protokol – Focused assesement with sonography in trauma je rychlé ultrazvukové vyšetření pro detekci volné tekutiny v břišní dutině, hrudní dutině a perikardu

### **3.2. Anamnéza**

V urgentní a akutní medicíně může nastat stav, kdy nemůžeme anamnézu získat vůbec nebo ji získáme jen částečně. Například pokud je pacient v bezvědomí a bez doprovodu, nachází se v život ohrožujícím stavu (např. pneumotorax) nebo u nespolupracujících nebo zmatených pacientů. Anamnéza u traumat by měla co nejlépe objasnit příčinu poranění, určení času zranění a prvního lékařského ošetření v co nejkratším čase. Dále získat informace o předchozích úrazech, alergiích, užívaných lécích a podobně, ať už od samotného pacienta nebo jeho doprovodu. Dále také zjišťujeme, zda nemůže být příčinou úrazu jiné onemocnění, jako například epilepsie. Pokud se jedná o dítě, měli bychom brát ohled na předešlé úrazy a zvážit, zda se nejedná o syndrom týraného dítěte. U bodných a střelných zranění je důležité vědět o jaký předmět nebo zbraň se jednalo. Traumata jako jsou autonehody nebo pády z výšky bez zjevných vážných příznaků, by měla zůstat hospitalizována a sledována pro případná vnitřní krvácení.

### **3.3. Fyzikální vyšetření**

Pokud není nutnost zahájit resuscitaci je vždy možné alespoň rychlé orientační fyzikální vyšetření. Jako první zjišťujeme stav vědomí pacienta a jeho chování. Během aspekce si všímáme úlevové polohy pacienta. Dále si všímáme barvy kůže a sliznic. Pokud má kůže a sliznice bledou barvu, může se jednat o anémii, ztrátu krve nebo centrální selhání. Namodralá barva nás upozorňuje na nedostatečné okysličení krve. Žluté zbarvení kůže, sliznic a sklér nastává při zvýšené hladině bilirubinu v krvi. U akutních stavů sledujeme otoky, které mohou svědčit o orgánovém selhání. Dalším důležitým fyzikálním vyšetření v urgentní medicíně je poklep. „Hypersonorní poklep upozorní na možný pneumotorax, ztemnělý až temný poklep na hemotorax, plicní infarkt, atelektázu.“ (Chirurgická propedeutika str. 118) U břišní dutiny si všímáme především ztemněného poklepu nad parenchymatózními orgány. Během palpace bychom se měli zaměřit nejen na místo úrazu, ale i na jeho okolí. U pacientů po dopravních nehodách a pádů z výšky je potřeba se zaměřit i na oblasti, které nejsou poškozené na první pohled. A to zejména břicho, páteř, hrudník a pánev. Poslední důležitou složkou fyzikálního vyšetření pacienta je kontrola tělních otvorů pohledem, zda nevidíme krevní výtok nebo nějaké viditelné poškození, ale také pohmatem, a to především u akutních stavů. (ZEMAN, 2011, str. 315-321)

V urgentní medicíně může být problémem tzv. psychosociální urgence, která v posledních letech narůstá. Jde o stav, který nesouvisí se somatickým poraněním, původ je



v psychické oblasti. Tento stav sice neohrožuje život pacient, ale zhoršuje jeho kvalitu. Tato situace je obtížná pro lékaře a zdravotnický personál, jelikož jejich zaměření a výcvik je zaměřen na kritické stavy. Pacient by teoreticky mohl být převezen, po stanovení takovéto anamnézy, do nejbližšího psychiatrického zařízení, avšak by to proběhlo proti jeho vůli. Potom by při nadhodnocení takového rizika mohl být pacient poškozen zásahem do jeho soukromí. Oproti klasickému psychiatrickému vyšetření jsou lékaři na urgentním oddělení omezeni především délkou vyšetření. Je tedy těžké posoudit, jak velká možnost sebevraždy u pacienta může být. Lékař by se především neměl bát zeptat se na sebevražedné myšlenky pacienta přímo. Tím pacienta neohrozí, naopak by mohl začít o svých problémech mluvit a tím by se mu mohlo ulevit. Rozhovorem je dobré zjistit situační stresory jako je ztráta práce, ztráta blízké osoby nebo tendenci ke ztrátě kontroly. Velkým problémem v této oblasti jsou děti a dospívající. A to jak z právního hlediska, tak z pohledu organizace celé situace. Do 15 let nejsou sebevražedné sklony příliš časté, oproti období dospívání a adolescence. Sebevraždy pak v tomto období představují druhou nejčastější příčinu úmrtí v tomto věku. Toto vše je problémem především kvůli obtížně dostupné akutní psychiatrické péči. Je tedy žádoucí základní orientace v této problematice. (ŠEBLOVÁ, 2018, 21(1), 27-31.)

### **3.4. Zobrazovací metody a urgentní medicína**

Diagnostické informace ze zobrazovacích metod dělíme na kvantitativní, které nám dávají informace o anatomických parametrech, a kvalitativní, které popisují biologickou a funkční aktivitu. Tato vyšetření indikuje lékař na základě klinického vyšetření. Musí brát i v potaz ochranu pacienta, což znamená, že je indikace řádně zdůvodněna. Na provedení samotného radiodiagnostického vyšetření se podílí radiologický asistent. Jeho úlohou je správné nastavení parametrů radiace, použití filtrů, uložení pacienta, případné ochranné pomůcky pacienta apod. (ZEMAN, 2011, str. 315-321)

Jednou z možností je klasické rentgenové vyšetření. Je to rychlé, jednoduché, levné a dobře dostupné vyšetření. V akutní medicíně kromě prostého nativního snímku, v traumatologii především skeletu, můžeme využít i kontrastní látky. Jednou z možností jejího využití je při akutní irigografii.

#### **3.4.1. Výpočetní tomografie**

U polytraumat se často využívá počítačová výpočetní tomografie (dále jen CT). Tento polytraumatický protokol, který je možno využít i u dočasně hemodynamicky stabilních pacientů, obsahuje nativní snímek mozku, krční páteře a vyšetření hrudníku, břicha a pánve

pomocí intravenózně podané jodové kontrastní látky. „Detekce aktivního krvácení a včasná léčba hemodynamicky stabilních pacientů může předejít progresi klinického stavu s následným zhroucením oběhu se všemi negativními důsledky.“ (ČERNÁ, 2019. *Česká radiologie*. **73**(1), 13)

U vyšetřovacího protokolu nativního vyšetření mozku pacient leží na zádech hlavou napřed. Hlava je zároveň uložena v opěrném nástavci. Plánovací sken zhotovujeme v bočné projekci a gantry se sklání podle supraorbitomeatální čáry. Rozsah vyšetřované oblasti je od báze ke klenbě lebni. Směr skenování je kaudokraniální a řezy mají šířku 2,5 mm infratentoriálně 5 mm supratentoriálně. Výhodou CT je možnost provádět další potřebné řezy nebo například 3D rekonstrukce v postprocessingu. Další důležitou výhodou CT vyšetření je selekce pacientů s krvácením na konzervativní, operační léčbu a endovaskulární intervenci. Pokud následuje konzervativní léčba díky CT můžeme stav pacienta lépe sledovat. I když senzitivita CT vyšetření, například u poranění jater, je vysoká, uvádí se 92 % až 97 %, jsou případy, kdy je CT kontraindikováno. Mezi takovéto případy považujeme těhotné ženy, především v třetím trimestru a děti. V některých případech je před CT indikován nejprve ultrazvuk břicha, pánve, občas i srdce a pohrudniční dutiny. Běžná efektivní dávka záření je u CT hlavy přibližně 1,5 mSv a u CT hrudníku, břicha a pánve 9,9 mSv. (ČERNÁ, 2019, *Česká radiologie*. **73**(1), 13-18)

#### **3.4.2. Ultrazvukové vyšetření v urgentní medicíně**

Ultrazvukové vyšetření (dále jen UZV) břicha využíváme především při podezření na náhlou příhodu břišní, absces, krvácení do peritoneální dutiny nebo akutní apendicitidu. V návaznosti na UZV při diagnostice žlučníku a žlučových cest je možno využít i urgentní endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie, výjimečně cholangiopankreatikografie magnetickou rezonancí. Výhodou UZV je především fakt, že je to neinvazivní, neionizující, rychlé vyšetření. Nevýhodou je však fakt, že retroperitoneální poranění nemusí být vždy prokázána. Senzitivita oproti CT je 63 % až 100 %. (VOMÁČKA, 2015. str. 152-153)

#### **3.4.3. Další zobrazovací metody**

V některých případech můžeme v diagnostice traumat využít i zobrazení magnetickou rezonancí. Toto vyšetření může být využito v případě hemodynamicky stabilního pacienta, u kterého nelze provést traumatický protokol na CT (např. silná alergie na kontrastní látku) nebo pokud máme podezření na míšní lézi. I když je to vyšetření neionizující, má stejnou kontraindikaci pro těhotné ženy jako CT. (MULYADI, 2020. *Indonesian Journal of Gastroenterology, Hepatology* [online]. **21**(1), 59-63)

Během endovaskulárního výkonu můžeme provádět i digitální subtrakční angiografii. Je to kombinace skiaskopického vyšetření a zesilovače obrazu. Je to kontrastní vyšetření s přímou projekcí na monitor v reálném čase. Někteří pacienti však mají alergii na kontrastní jódovou kontrastní látku. V tomto případě je možno použít gadoliniové kontrastní látky, které sice nedodávají tak vysokou kvalitu jako jódové, ale výsledek je dostačující. Navíc je jejich intravenózní podání naprosto bezpečné. Avšak u některých pacientů s renální insuficiencí způsobily nefrotoxicitu. Angiografie jako taková znamená zobrazení cév, pokud zobrazujeme pouze tepny, označujeme toto vyšetření jako arteriografie a pokud pouze žíly, tak flebografie. Koagulační parametry, které je nutno znát před zahájením vyšetření jsou Quickův čas, jinak protrombinový čas, kdy angiografii lze provést do jeho hodnoty 1,3. Dalším faktorem je aktivovaný parciální tromboplastinový čas, který hodnotí funkci vnitřní cesty koagulační kaskády. A v poslední řadě počet krevních destiček. (CIHLÁŘ, DERNER, 2007, Česká radiologie. 61(4), 431-437)

#### **4. Endovaskulární léčba**

Endovaskulární léčba je součástí intervenční radiologie, kterou využíváme jak diagnosticky, tak i terapeuticky. Endovaskulární léčba se řadí do vaskulární intervence, která se provádí na cévním nebo tepenném systému. Nejčastějším vstupem do cévního řečiště je arteria femoralis, méně často pak arteria brachialis nebo radialis. Samotný výkon začíná punkcí do zvoleného vstupu, kde se dále přes punkční jehlu do tepny vsune vodič. Následně se jehla vytáhne a zůstává pouze vodič v tepně, kterým dostáváme po krevní cestě na místo určení katétr nebo zaváděcí pouzdro. Na konec po vytažení vodiče proplachujeme katetr nebo zaváděcí pouzdro.

Postup se provádí pomocí Seldingerovy metody. Po podání lokálního anestetika na zvolené tepně provedeme punkci tenkou jehlou. Při správném vpichu krev pulzativně vystřikuje z jehly. Do jehly se dále vsune krátký vodič s následným vytažením punkční jehly. Do tepny se po vodiči zavede sheath, který je zakončen chlopní propustnou pouze ve směru do cévy a tím brání úniku krve. Sheath má i postranní otvor, který slouží k proplachu tepny na konci zákroku. Přes sheath se následně zavede delší vodič, než byl první, po kterém se následně zavádí zvolený typ cévky neboli katétru. Katétrů používaných v angiografii jsou tvarově různé z různých materiálů například z polyetylénu nebo polyuretanu. Katétr musí být především zevnitř i zvenku antitrombogenní. (SEIDL, 2012, str. 73-76)

Kromě zavádění katétru lze touto katetrizační metodou vpravit i embolizační materiál, právě využívaný při endovaskulární léčbě. „Materiál používaný k terapeutické embolizaci

obecně rozdělujeme dle jeho fyzikálních a chemických vlastností na reserbovatelný materiál (želatinová pěna – Gelaspon) a na materiál v těle neresorbovatelný (polyvinylalkoholové částice, tkáňové lepidlo, sklerotizační látky a kovové spirály).“ (VOMÁČKA, 2015. str. 60)

Důležité po výkonu je důležitý zajistit hemostázu pacienta buď manuální kompresí tepny po dobu 15 minut s následným klidem na lůžku až 24 hodin, nebo využití perkutánních uzavíracích zařízení. To vše, aby nedošlo k lokální komplikaci hematodem, pseudoaneuryzmatem apod.

Každý intervenční sál je vybaven angiografickým přístrojem, tlakovým injektorem na kontrastní látku, přístrojem pro monitorování tlaku a EKG pacienta, prohlížečem RTG snímků, oxymetrem, nově i ultrazvuk s možností Dopplerova záznamu. Deska stolu, na kterém pacient leží je horizontálně pohybovatelná a částečně i vertikálně. Kolem stolu je rentgenka spojená C-ramenem s detektorem, je možné s ní otáčet všemi směry. Jako první při vyšetření zhotovujeme rentgenový snímek cév bez kontrastní náplně, označujeme ji jako tzv. masku. Tato maska je následně odečtena, neboli subtrahována, od všech následujících snímků, proto název subtrakční angiografie.

#### **4.1. Úloha radiologického asistenta**

Radiologický asistent je specializovaný na tyto zákroky. Musí vědět průběh jednotlivých výkonů, znít rentgenovou anatomii, znát materiál využívaný na sále a být chopen plnit veškeré pokyny lékaře. Neovládá jen rentgenku a monitory promítající snímky ale také tlakový injektor kontrastní látky. Samozřejmostí je schopnost postprocessingu. Musí být schopen podat informace pacientovi o výkonu, pokud nastane situace, že ji nemůže podat lékař. Tímto se spolu s lékařem a sestrami stává součástí intervenčního týmu. (VOMÁČKA, 2015. str. 58-64)

#### **4.2. Endovaskulární léčba parenchymatózních orgánů**

V dnešní době je endovaskulární léčba pacientů s traumaty parenchymatózních orgánů velkým trendem, a to především u hemodynamicky stabilních pacientů ale i u nestabilních na hybridním sále. V České republice existuje 12 specializovaných pracovišť, která jsou nepřetržitě otevřena. Indikací po CT vyšetření mohou být pacienti s aktivním krvácením, pseudoaneuryzmatem nebo arteriovenózním píštělem. Základním principem léčby je vyřazení poškozené tepny z oběhu. Pokud se jedná o poranění kmene tepny implantuje se stentgraft. Menší tepny, které jsou konečné se řeší proximální okluzí k zachování co nejvíce zdravé tkáně. U tepen, které konečné nejsou se provádí uzávěr tepny. Na některé tepny bychom si však měli

dávat pozor. Například při uzávěru slezinné tepny může dojít k nekróze stěny žaludku či pankreatitidě.

Pokud endovaskulární léčbou řešíme pseudoaneurysma, může dojít k vycestování embolizačního materiálu a následným komplikacím. „Nejčastěji jsou pro embolizaci používány spirály, dalšími embolizačními materiály jsou částice, tkáňové lepidlo, onyx, zátky nebo spongostan. (ČERNÁ, KÖCHER, 2019, *Česká radiologie*. 73(1), 13-18.)

### **Krvácení ze sleziny**

Ultrazvukové vyšetření nemusí být diagnostické. Naopak CT dosahuje téměř 100% přesnosti. Důležitým faktorem pro rozhodnutí o konzervativní léčbě přítomnost jiného cévního postižení a únik krevní tekutiny mimo cévy. Pokud je pacient hemodynamicky stabilní a CT vyšetření potvrdilo extravazaci je indikována angiografie.

U embolizace sleziny existují dva způsoby léčby. Buď je to co nejselektivněji uzavřít segmentární větve arteria lienalis mikrokatétrem v místě extravazátu, nebo proximální uzávěr slezinné tepny Gianturcovými spirálami. Důležitá je následná léčba antibiotiky proti infekci.

### **Krvácení z jater**

Krvácení u jater může být arteriální nebo žilní, stejně jako do peritoneální dutiny nebo do žlučových cest. Po diagnostice CT jsou poranění rozdělena na 5 stupňů, přitom konzervativní léčba lze provést pouze u prvních dvou stupňů.

U embolizace jater je důležité načasování. Angiografie společně s embolizací by měly být provedeny jako urgentní zákrok. Endovaskulární embolizace může následovat po chirurgické léčbě jako metoda léčby pokračujícího krvácení. U dětí by endovaskulární péče měla být první možností terapie tupých poranění. K embolizaci pomocí mikrokatétru lze použít tkáňové lepidlo spirálky. Pokud je však katétr v nepříznivé pozici je lepší použít želatinovou pěnu.

### **Krvácení z ledvin**

Poranění ledvin jsou častější u dětí a u lidí trpících jakoukoliv anomálií ledvin. Po CT vyšetření se stejně jako u jater dělí poškozené ledviny do 5 stupňů, s tím že opět je konzervativně řešen jen první a druhý stupeň. Chirurgická terapie je určena pro život ohrožující stavy. Třetí a čtvrtý stupeň vyžaduje monitorování pacienta kvůli hypertenzi nebo například sepsi.

U embolizace ledvin je důležité vědět, že ledvinové tepny jsou konečné, tudíž špatná embolizace může vést k infarktu a zhoršení renální funkce. Po angiografii se provádí uzávěr segmentární větve. Disekci lze řešit zavedením stentu nebo stentgrafu.

(KRAJÍČEK, 2007, str. 330-332)

### 4.3. Příprava pacienta

Příprava pacienta na endovaskulární zákrok spočívá především v prevenci možných komplikací. Hlavními komplikacemi výkonu mohou být aspirace, nefropatie způsobená kontrastní látkou, alergická reakce, tyreotoxikóza a podobně. Následující kapitola popisuje tyto komplikace a jim předejít.

Tab. 1: Přehled přípravy pacienta jako prevence komplikací.

Příprava pacienta – jak	Prevence – čeho
Na lačno	Aspirace
Hydratace	Kontrastem indukovaná nefropatie
Kortikoidy (rizikovní pacienti)	Alergoidní reakce na JLK (anafylaktický šok)
Normální koagulace (INR $\leq$ 1,5)	Krvácivé komplikace
Diabetes mellitus I. Typ výkon dopoledne, glukóza	Hypoglykemie
Diabetes mellitus II. Typ vysadit metformin	Laktátová acidóza
Tyreopatie monitorace, tyreostatika	tyreotoxikóza

Tabulka zdroj: ČERNÁ, Marie, 2017. Doporučení České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro přípravu pacienta před endovaskulárním výkonem. Česká Radiologie. 71(2), 101-108

#### Prevence aspirace

Abychom předešli aspiraci, měl by pacient alespoň 4 hodiny před zákrokem nejíst a omezit příjem tekutin, je vhodné popíjet je čiré tekutiny. Pokud má být pacient uveden do celkové nebo spinální anestezie je vhodné prodloužit lačnění až na 6 hodin a je doporučeno nepít minimálně 2 hodiny před zákrokem.

## **Prevence nefropatie**

Dalším rizikem může být nefropatie způsobená kontrastní látkou. U endovaskulárních výkonů využíváme především izoosmolární látky v co nejmenším potřebném množství. Základem prevence je dostatečná hydratace pacienta. Příjem tekutin by měl být zvýšen den před výkonem a den po výkonu. Vzhledem předešlému riziku aspirace se však příjem tekutin musí snížit 4 hodiny před výkonem. Rizikové faktory nefropatie indukované kontrastní látkou pacienti s diabetem, anemii, kardiovaskulárním onemocněním, poškozenou renální funkcí, akutním renálním onemocněním, mnohočetným myelomem, hypotenzí nebo hypertenzí. Je důležité znát renální funkci pacienta. Ta se dá zjistit z hladiny kreatininu, ale přesnější je stanovení odhadované glomerulární filtrace (eGFR). Výjimkou jsou však život ohrožující stavy, jako krvácení nebo akutní mozková příhoda, v těchto případech by se nemělo čekat na stanovení renální funkce. U rizikových pacientů, výše zmiňovaných, se podává intravenózně fyziologický roztok taktéž 4-6 hodin před zákrokem, ale i po zákroku. Uvádí se také podání N-acetylcysteinu, ale jeho výsledky nejsou zcela jednoznačné.

## **Prevence alergické reakce na jodovou kontrastní látku**

Dalším riziko, na které připravujeme pacienta je alergoidní reakce na JKL. Tato reakce vzniká většinou do 15 minut od podání. Mezi rizikové pacienty patří ti, co již měli alergoidní reakci na JKL a pacienti s asthma bronchiale. U těchto rizikových osob se doporučuje použít neionickou kontrastní látku, jinou JKL než tu, u které proběhla alergoidní reakce, a měli bychom zvážit premedikaci kortikosteroidy, případně spolu s antihistaminiky. Při akutních případech se dá takto rizikový pacient připravit intravenózním podáním kortikoidů a antihistaminik. Pokud již u daného pacienta vznik anafylaktický šok je vhodné vše provádět pod dohledem anesteziologa.

## **Prevence komplikací způsobených diabetem**

U léčených s diabetem typu II. Typu se využívá antidiabetikum metformin, které může způsobit laktátovou acidózu při podání JKL. „Doporučeno je v souladu s doporučením FDA z roku 2016 (Food and Drug Administration) metformin vysadit v den výkonu s podáním jodové kontrastní látky u pacientů s eGFR 30-60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> (u eGFR <30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> je metformin kontraindikován), dále u pacientů s anamnézou jaterního onemocnění, alkoholiků nebo pacientů se srdečním selháním a před intraarteriálním podáním jodové kontrastní látky.“ (radiologie 3. odkaz strana 104) Pokud se jedná o akutní zákrok, metformin se vysadí v okamžiku podání JKL a je následně sledován pro příznaky laktátové acidózy. V obou

případech, jak akutní, tak plánované operace, se metformin opětovně nasadí po 48 hodinách a sledujeme renální funkci.

Pacientům s diabetem I. Typu se endovaskulární zákrok provádí dopoledne, v nejlepším případě ráno. Zároveň jim je podána pouze poloviční dávka inzulínu a následně infuzí dodáme glukózu.

### **Prevence tyreotoxikózy**

Dalším rizikovým faktorem mohou být pacienti s onemocněním štítné žlázy, riziko však neplatí pro pacienty s hypofunkcí. Zde může nastat tyreotoxikóza kvůli podání JKL. Pokud mají manifestní tyreotoxikózu, neměli by být kontrastní látka podána vůbec. Rizikový pacienti, například s polynodózní strumou, mohou být premedikováni endokrinologem podáním tyreostatik. Absolutní kontraindikací je karcinom štítné žlázy. Pokud by byla podána JKL, byla by znemožněna následná léčba radiojódem až na 3 měsíce.

### **Další rizikové faktory**

Je mnoho dalších rizikových faktorů k podání JKL. Například paraproteinurie, feochromocytom, myasthenia gravis, homozygotní nositelé genů srpkovité anemie a další. Jelikož základem endovaskulárního zákroku je vstup do cévního řečiště, je důležitá prevence krvácení. Podle rizika krvácení dělíme výkony na tři skupiny. A to na výkony s nízkým, středním a vysokým rizikem viz tab.2. Prevence je možná u plánovaných zákroků, především vysazením léků. Například nízkomolekulární heparin se doporučuje vysadit 12-24 hodin před výkonem. (ČERNÁ, 2017, Česká Radiologie. 71(2), str. 101-108)



Tab. 2: Rizika krvácení u endovaskulárních výkonů

<b>Riziko krvácení u jednotlivých endovaskulárních výkonů</b>		
Nízké riziko krvácení	Střední riziko krvácení	Vysoké riziko krvácení
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Netunelizovaný žilní katétr</li> <li>• Přístup k dialýze</li> <li>• Flebografie</li> <li>• Odstranění centrálního žilního katétru</li> <li>• Implantace kavafiltru</li> <li>• Zavedení PICC katétru</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arteriální intervence (zaváděcí pouzdro, přístup do tepny <math>\leq 7F</math>)</li> <li>• Komplexní žilní intervence</li> <li>• Chemoembolizace</li> <li>• Radioembolizace</li> <li>• Embolizace děložních myelomů</li> <li>• Tunelizovaný žilní katétr</li> <li>• Transjugulární biopsie jater</li> <li>• Implantace portkatétru subkutánně</li> <li>• Žilní intervence</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TIPS</li> <li>• arteriální intervence (zaváděcí pouzdro, přístup do tepny <math>\leq 7F</math>)</li> </ul>

Zrdoj: ČERNÁ, Marie, 2017. Doporučení České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro přípravu pacienta před endovaskulárním výkonem. Česká Radiologie. 71(2), 101-108

#### 4.4. Úspěšnost léčby

Pokud bereme v úvahu veškeré aspekty výše zmiňované, tj. kdy využít endovaskulární léčbu, je klinická úspěšnost vysoká. Úspěšnost dosažení hemostázy u embolizace jater je 85-100 %, u embolizace sleziny 82-100 %, u embolizace ledvin 82–100 %. Ovšem i přes tuto úspěšnost mohou nastat komplikace. U jaterního poranění může dojít k opětovnému krvácení, abscesu, nekróze nebo k ischemii žlučníku.

Nejčastější komplikací bývá nekróza jater, která vzniká devaskularizací vlastního parenchymu způsobenou traumatem nebo samotnou embolizací. U sleziny bývá nejčastější komplikací po zákroku krvácení a absces. Stále je však incidence těchto vážných komplikací

maximálně ve 20 % případů. Mezi malé komplikace zahrnujeme teploty, migraci embolizačního materiálu. (ČERNÁ, 2017, 71(2), 101-108)

Nemocnice Universitario de Tarragona Juan XXIII ve Španělsku provedla studii ohledně úspěšnosti řešení krvácení ledvin endovaskulární léčbou. Krvácení bylo způsobeno i jiným způsobem než traumatem, například krvácením v důsledku maligních tumorů ledvin, avšak traumata zahrnovala 18 % případů. Nejčastější použitý embolizační způsob byl coiling (cívkování). Úspěšnost byla téměř 100 % s mortalitou do třiceti dní v pouhých 9 %. (Pantoja Peralta, 2019 May-Jun;39(3), str. 301-308)

V jiné studii prováděné v Turecku, využívali 4-F a 5-F sheath<sup>4</sup> přes femorální tepnu. Využitá byla především mikrokaterizace 3-F a embolizační materiál byl použit například Lipiodol, polyvinylalkoholové částice a již známe coily. Úspěšnost zákroků byla 100 % bez vážných komplikací. Jen u jednoho pacienta po krvácení z renální tepny se krvácení objevilo znovu po 3 dnech. Jeden pacient zemřel na multiorgánové selhání po 2 dnech od embolizace. (ELDEM, 2019, *Diagnostic and Interventional Radiology*. **25**(1), 62-70)

Tab. 3: Embolizační materiály využitě při této studii

Embolizační materiál	Počet pacientů	%
NBCA <sup>5</sup> -Lipiodol	18	58,06
Autologní krevní sraženina	3	9,68
Coil	3	9,68
PVA (polyvinylalkoholové) částice	6	19,35
Coil a NBCA-Lipiodol	1	3,23

Zdroj: ELDEM, Gonca, Erhan ERDOGAN, Bora PEYNIRCIUGLU, Anil ARAT a Ferhun BALKANCI, 2019. Endovascular treatment of true renal artery aneurysms: a single center experience. *Diagnostic and Interventional Radiology*. **25**(1), 62-70. ISSN 13053612. Dostupné z: doi:10.5152/dir.2018.17354

<sup>4</sup> Sheath je nástroj zavedený do cévy během angiografických zákroků, kdy se předpokládá vícečetná změna katétru, tím usnadňuje jejich výměnu a snižuje poškození místa vpichu.

<sup>5</sup> NBCA – N-Butyl cyanoakrylát

## 5. Závěr

Poranění parenchymatózních orgánů je nejčastěji způsobené tupým nárazem, a to především u dopravních nehod. Nejčastěji jsou postihnuta játra a slezina. Penetrující poranění, jako jsou bodná a střelná zranění, jsou méně častá, ale v tomto případě je většinou indikována klasická chirurgická terapie. Například ve výše zmiňované turecké studii byla etiologie krvácení u 11 pacientů dopravní nehoda, u 1 střelná rána, u 3 pacientů bodné zranění, u 13 perkutánní nefrolitotomie, u 1 pacienta bylo krvácení způsobeno operací žaludku, u 1 cholecystektomií a u jednoho traumatologickou operací. (ELDEM, 2019. *Diagnostic and Interventional Radiology*. 25(1), 62-70.)

Významnou roli v urgentní medicíně hraje především čas. Díky studii uvedené v této bakalářské práci provedenou FN v Motole, bylo dokázáno, že je možné pacienta odvést přímo na CT vyšetření a vynechat tak klasický příjem pacienta na urgentním oddělení. Tím se zkrátil vyšetřovací čas, a i riziko mortality.

Základem polytraumatického protokolu je vždy rychlý ultrazvuk, k zjištění rozsahu vnitřního krvácení, a to především FAST a eFAST protokol, součástí vyšetření mohou být i klasické rentgenové snímky, například u poranění dlouhých kostí. Pokud je pacient dostatečně stabilní provádí se trauma protokol na CT, který zahrnuje nativní CT mozku a krční páteře a kontrastní vyšetření břicha, hrudníku a pánve. Po tomto vyšetření společně se stanovením hemodynamické stability pacienta se rozhoduje, na jaký typ léčby je pacient vhodný. Nejdůležitější při diagnostice je rychlost a přesnost, abychom pacienta ohrozili na životě co nejméně. Pokud je rozhodnuto o endovaskulární léčbě, pacient je převezen na oddělení intervenční radiologie, kde může být dalším vyšetřením angiografie, na kterou lze léčba ihned navázat. Existují i speciální trauma centra pro děti, jelikož traumata jsou jednou z hlavních příčin úmrtí v dětském a adolescentním věku. Významnou roli zde hraje především ultrazvukové vyšetření.

Endovaskulární léčba je zákrok prováděný pod rentgenem, kdy zavedeme katétrek na místo patologie embolizační materiál. Podle místa patologie je potřeba zvolit dostatečně dlouhý vodič a embolizační materiál. Příprava pacienta záleží na urgentnosti a celkové anamnéze. Důležité je vyhnout se alergickým reakcím na kontrastní jodovou látku, komplikacím způsobeným jiným onemocněním například diabetem. Důležitá je i následná péče po zákroku, aby nedošlo ke komplikacím v místě vpichu, je důležitá jeho komprese po dobu alespoň 15

minut. Samotná léčba má pak velice vysokou úspěšnost, proto se stala jedním s hlavních trendů dnešní doby, a to nejen v České republice, ale po celém světě.

Úspěšnost výkonů bývá skoro 100 % a pokud je pacient řádně připraven na výkon jsou komplikace minimální. Pooperační komplikace jako je nekróza parenchymu, ischémie nebo vycestování embolizačního materiálu nebo v nejhorsím případě smrt pacienta, jsou možné, ale jejich incidence není příliš vysoká.

Role radiologického asistenta je při těchto zákrocích důležitá, je nutná jeho znalost všech postupů, možných komplikací a schopnost reagovat na veškeré požadavky doktora provádějícího zákrok. Jelikož se tato metoda neustále vyvíjí je nutná i neustálé vzdělání v oboru.

## Referenční seznam – seznam použitých zdrojů

1. CIHLÁŘ, Filip, Milouš DERNER, Milan ŘEHOŘEK, Vladimír PAVLOV, Josef SMETANA a Martin SAUER, 2007. Digitální subtrakční angiografie s gadoliniovými kontrastními látkami a literární přehled. Česká radiologie. 61(4), 431-437. ISSN 12107883.
2. ČERNÁ, Marie, Martin KÖCHER, Vojtěch PRÁŠIL a Igor ČIŽMÁŘ, 2019. Endovaskulární léčba traumatického krvácení u polytraumatizovaných pacientů. Česká radiologie. 73(1), 13-18. ISSN 1210-7883. Dostupné také z: <http://www.cesradiol.cz/vydanacisla.php>
3. ČERNÁ, Marie, Miloslav ROČEK, Jan H. PEREGRIN, Martin KÖCHER, Antonín KRAJINA, Radek PÁDR, Josef HOŘEJŠ a Filip CIHLÁŘ, 2017. Doporučení České společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro přípravu pacienta před endovaskulárním výk. Česká Radiologie. 71(2), 101-108. ISSN 1210-7883.
4. ČIHÁK, Radomír, 2016. Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4788-0.
5. DURILA, Miroslav, Milan GRUND, Jan BEROUŠEK, Evžen BEITL, Renata PIPKOVÁ a Tomáš VYMAZAL. Přímý transport hemodynamicky stabilního pacienta s polytraumatem z dopravního prostředku ZZS na CT zkracuje čas do diagnostiky život ohrožujících poranění. Urgentní medicína. 2020, 23(3), 7-10. ISSN 1212-1924. Dostupné také z: [https://urgentnimediceina.cz/?page\\_id=102](https://urgentnimediceina.cz/?page_id=102)
6. ELDEM, Gonca, Erhan ERDOGAN, Bora PEYNIRCIUGLU, Anil ARAT a Ferhun BALKANCI, 2019.: a single center experience. Diagnostic and Interventional Radiology. 25(1). ISSN 13053612. Dostupné z: doi:10.5152/dir.2018.17354
7. FIALA, Pavel, Jiří VALENTA a Lada EBERLOVÁ, 2015. Stručná anatomie člověka. Praha: Univerzita Karlova v Praze, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-2693-2.
8. HEINIGE, Pavel, Martin PRCHLÍK a Martin FAJT. Polytrauma u dětí. Urgentní medicína. 2018, 21(2), 46-56. ISSN 1212-1924. Dostupné také z: <http://urgentnimediceina.cz/>
9. KRAJÍČEK, Milan, 2007. Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění. Praha: Grada. str. 330-332

10. MULYADI, Rahmad, Prijo SIDIPRATOMO, Indrati SUROYO, Jacub PANDELAKI, Sahat MATONDANG, Krishna Pandu WICAKSONO a Heltara RAMANDIKA, 2020. The Role of Endovascular Intervention in Post Liver Hemorrhagic Blunt Trauma. Indonesian Journal of Gastroenterology, Hepatology [online]. 21(1), 59-63 [cit. 2021-04-08]. ISSN 14114801. Dostupné z: doi:10.24871/211202059-63
11. PANTOJA Peralta C, BADENES Gallardo A, GARCÍA Vidal R, RODRIGUEZ Espinosa N, Pañella Agustí F, Gómez Moya B. Our experience in emergency treatment of renal haemorrhage. *Nefrologia*. 2019 May-Jun;39(3):301-308. English, Spanish. doi: 10.1016/j.nefro.2018.10.010. Epub 2019 Feb 23. PMID: 30808522.
12. SEIDL, Zdeněk, 2012. Radiologie pro studium i praxi. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4108-6.
13. ŠEBLOVÁ, Jana, Taťána SUCHÁNKOVÁ-KOČÍ a Světlana KROFTOVÁ. Suicidální problematika v praxi urgentní medicíny. *Urgentní medicína*. 2018, 21(1), 27-31. ISSN 1212-1924. Dostupné také z: <http://urgentnimedica.cz/>
14. VODIČKA, Josef, 2014. Speciální chirurgie. 2., dopl. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2512-6.
15. VOMÁČKA, Jaroslav. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. Druhé, doplněné vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. ISBN 9788024445083.
16. ZEMAN, Miroslav a Zdeněk KRŠKA. Chirurgická propedeutika. 3., přeprac. a dopl. vyd., Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3770-6.

## **Seznam zkratek**

CT – počítačová výpočetní tomografie

E-FAST – Extended focused sonography in trauma

eGFR – glomerulární filtrace

EKG – echokardiografie

FAST – Focused assesement with sonography in trauma

GCS – Glasgow coma score

JKL – jódová kontrastní látka

UZV – ultrazvuk

## **Seznam Tabulek**

Tabulka 1: Přehled přípravy pacienta jako prevence komplikací.....	22
Tabulka 2: Rizika krvácení u endovaskulárních výkonů .....	25
Tabulka 3: Embolizační materiály využité při této studii .....	26