

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Zuzana Bučková

**Poruchy cévního zásobení trávicí trubice – zobrazení a možnosti
endovaskulární léčby**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Vojtěch Prášil

Olomouc 2022

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

Olomouc 30. dubna 2022

podpis autora

Děkuji vedoucímu práce panu MUDr. Vojtěchu Prášilovi za odborné vedení při zpracování bakalářské práce a následnou kontrolu.

ANOTACE

Typ závěrečné práce:	Bakalářská práce
Téma práce:	Poruchy cévního zásobení trávicí trubice – zobrazení a možnosti endovaskulární léčby
Název práce:	Poruchy cévního zásobení trávicí trubice – zobrazení a možnosti endovaskulární léčby
Název práce v AJ:	Gastrointestinal vascular supply disorders – imagining and possibilities of endovascular treatment
Datum zadání:	2021-11-30
Datum odevzdání:	2022-04-30
Vysoká škola, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav radiologických metod
Autor práce:	Bučková Zuzana
Vedoucí práce:	MUDr. Vojtěch Prášil
Oponent práce:	MUDr. Jiří Kozák
Abstrakt v ČJ:	Bakalářská práce se zabývá poruchami cév trávicího traktu, jejich zásobením v souvislosti s výživou. Cílem práce je shrnutí poznatků o možnostech zobrazovacích metod a endovaskulární léčbě.
Abstrakt v AJ:	The bachelor's thesis deals with disorders of the vessels of the digestive tract, their supply in connection with nutrition. The aim of this work is to summarize the knowledge about the possibilities of imaging methods and endovascular treatment.
Klíčová slova v ČJ:	trávicí trubice, cévní zásobení, cévní porucha, krvácení, gastrointestinální krvácení, endovaskulární léčba, endoskopické vyšetření, střevní poruchy, žaludeční porucha, angiografie, CT

angiografie, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, MR angiografie, digitální substrakční angiografie

Klíčová slova v AJ:

digestive tract, vascular supply, vascular disorder, bleeding, gastrointestinal bleeding, endovascular treatment, endoscopic examination, intestinal disorder, gastric disorder, angiography, computed tomography, CT angiography, magnetic resonance, MR angiography, digital subtraction angiography

Rozsah:

41/0

Obsah

Úvod.....	7
Rešeršní činnost	9
1. Anatomie.....	10
1.1 Stavba stěny trávicí trubice	10
1.2 Krevní cévy	10
1.3 Cévní zásobení trávicí trubice	11
2. Patologie a patofyziologie.....	16
2.1 Cévní poruchy	16
2.1.1 Poruchy tepen.....	16
2.1.2 Poruchy žil.....	17
2.2 Krvácení do gastrointestinálního traktu	18
2.2.1 Varixy jícnu a kardie	19
2.2.2 Malorryho-Weissův syndrom	20
2.2.3 Krvácení při jiných chorobách jícnu	20
2.2.4 Peptidický vřed gastroduodena	20
2.2.5 Hemoragická gastropatie.....	21
2.2.6 Jiné onemocnění žaludku a duodena.....	22
2.2.7 Krvácení z tenkého střeva	22
2.2.8 Krvácení z tlustého střeva	22
2.3 Ischémie střeva.....	23
3. Zobrazovací metody	25
3.1 Endoskopické vyšetření.....	25
3.2 Angiografie	26
3.2.1 Digitální subtrakční angiografie (DSA)	26
3.2.2 CT Angiografie (CTA).....	27
3.2.3 Magnetická rezonanční angiografie (MRA).....	30
4. Endovaskulární léčba	33
4.1 Endovaskulární léčba uzávěrového postižení cév	33
4.1.1 Perkutánní transluminální angioplastika (PTA)	34
4.2 Trombolýza	35
4.3 Embolizace	35
Závěr	37
Referenční seznam	38
Seznam zkratk	40

Úvod

Trávicí trakt slouží k příjmu potravy, k jejímu rozmělnění, zpracování a vstřebávání živin. Důležitou součástí trávicího traktu jsou žlázy, které produkují látky a společně se střevní mikroflórou napomáhají při procesu trávení. Během trávení se potrava chemicky rozkládá na látky jednodušší a pomocí cév, v kterých proudí krev se dostává do tkání a buněk těla a slouží jako zdroj energie. Hlavními částmi trávicí trubice jsou dutina ústní, hltan, jícen, žaludek, tenké střevo složené z dvanáctníku, lačnicku a kyčelníku a tlusté střevo se slepým střevem, tračnickem a konečníkem.

Cévní poruchy trávicí trubice se nejčastěji projevují jako krvácení z horní nebo dolní části gastrointestinálního traktu (GIT). Patří zde i aneurysma břišní aorty a ischemické onemocnění viscerálních tepen, například uzávěr mesenterické tepny.

Mezi metody vyšetřující cévního zásobení GIT patří hlavně endoskopie, buď gastrokopie, koloskopie nebo endoskopická retrogradní cholangiopankreatikografie. Metodami, které umožňují zobrazení cévní poruchy jsou dopplerovská ultrasonografie, angiografie, CT angiografie s MR angiografií.

Otázky k bakalářské práci:

1. Jaké cévy zásobují trávicí trubici?
2. Jaké orgány mohou být cévně poškozeny?
3. K jakým poruchám může dojít?
4. Které zobrazovací techniky umožní zobrazit cévní poruchu?
5. Jaké techniky se využívají v intervenční radiologii k léčbě cévního onemocnění GIT?

Hlavní cíle bakalářské práce:

1. Seznámení s cévním zásobením trávicí trubice
2. Představení cévních poruch a nemocí
3. Předložení možnosti zobrazení GIT a následná léčba nemoci

Vstupní studijní literatura:

1. KRAJÍČEK, Milan, 2007. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-0607-8.
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED, ilustroval Ivan HELEKAL. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-1132-x.
3. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED, ilustroval Ivan HELEKAL. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0143-x.
4. Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada. ISBN 9788024747880.

5. BACHLEDA, Petr, 2011. *Cévní chirurgie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 9788024429588.
6. HEŘMAN, Miroslav, 2014. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244-2901-4.
7. VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA, Jiří KOZÁK a Jiří KOZÁK, 2013. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3126-0.

Rešeršní činnost

Rešerše bakalářské práce byla provedena v českém, anglickém a německém jazyce s latinskými názvy. Byla použita literatura na základě vyhledávání publikací v knihovně fakulty zdravotnických věd a lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Dalším zdrojem publikací byla online-knihovna BOOKPORT. Rešerše odborných článků byla provedena pomocí vyhledávačů PubMed, Medvik a Google Scholar, díky klíčových slov vypsáných výše.

1. Anatomie

1.1 Stavba stěny trávicí trubice

Stěny trávicí trubice mají čtyři vrstvy. Jsou jimi sliznice, podslizniční vazivová svalovina a povrchová vnější vrstva. (Lukáš et al., 2007, s. 33; Čihák, 2016, s. 14)

Sliznice neboli tunica mucosa vystýlá celou trávicí trubici jako měkká, růžová až červená vrstva, která může vytvářet řasy, papily, klky. Na začátku a na konci trubice je tvořena epitelem (lamina epithelialis), který slouží jako mechanická ochrana. Pod epitelem je slizniční vazivo (lamina propria mucosae). Hladké svalové buňky tvoří lamina muscularis mucosae, ta usnadňuje posun sliznice po svalovině trávicí trubice. (Lukáš et al., 2007, s. 33; Čihák, 2016, s. 8)

Podslizniční vazivo neboli tunica submucosa je poněkud řidší vrstva kolagenního vaziva s bohatými sítěmi krevních a mízních cév, které pronikají do jemnějších sítí slizničního vaziva.

Svalová vrstva neboli tunica muscularis je na začátku trubice tedy, v dutině ústní, hltanu a části jícnu tvořena svalovinou příčně pruhovanou, dále pak ze svaloviny hladké. Příčně pruhovaná svalovina je inervována míšními a hlavovými nervy a ovládaná vůlí. Svalovina hladká je inervována autonomním systémem a není ovládána vůlí. (Lukáš et al., 2007, s. 33; Čihák, 2016, s. 8)

1.2 Krevní cévy

Ústředním orgánem krevních cév je srdce (cor), které svými rytmickými stahy pohání krev v cévách. Hlavními krevními cévami jsou tepny (arteriae), žíly (venae), vlasečnice (capillare). (Čihák, 2016, s. 3)

Tepny (arteriae)

Tepny vedou krev ze srdce do tkání a větví se na tenčí tepny až v tenkostěnné tepénky (arteriolae). Jsou jedny ze dvou druhů velkých krevních cév v těle. Hlavním zdrojem je levá komora, která vypuzuje krev do hlavní tepny těla, a to do aorty. Větve aorty odstupují ihned, jakmile opustí srdce. Jimi jsou koronární tepny (arteriae coronariae), které zásobují krví samotné srdce. A.c. se rozděluje na dvě velké tepny arteria coronaria dextra a arteria coronaria sinistra. Arteria coronaria dextra zásobuje pravou předsíň, pravou komoru a levou předsíň. Arteria coronaria sinistra dodává krev do levé předsíně, levé komory a komory pravé. Ostatní artérie vedou krev do dalších částí těla. (Povýšil, 2007, s. 1; Čihák, 2016, s. 3)

Tepny mají silnou a pružnou stěnu odolávající krevnímu tlaku, který je způsoben srdečním stahem. Uvnitř tepny je silně elastická a svalová vrstva a je vystýlána hladkou vrstvou buněk, endotelem, který umožňuje hladký průtok. (Povýšil, 2007, s. 1; Čihák, 2016, s. 3)

Žíly (venae)

Vedou odkysličenou krev z kapilár do srdce. Žíly jsou tvořeny chlopněmi, které zabraňují zpětnému toku krve. Venae se rozlišují na povrchové žíly, které probíhají v podkožním vazivu a mají spojky do hlubokých žil skrz povrchové fascie. Hluboké žíly doprovázejí tepny, často i nervy. (Povýšil, 2007, s. 1; Čihák, 2016, s. 3)

Stěny žil mají tři vrstvy stejně jako u tepen, liší se akorát menší tloušťkou vrstev. Mají tenčí stěny než tepny a průsvit (lumen) bývá mnohem větší u žil. (Povýšil, 2007, s. 1; Čihák, 2016, s. 3)

Vlásečnice (capillare)

Jsou to konečné sítě cév, do nichž se rozvětvují tepny. Vlasečnice se sbíhají do žil. Funkcí vlásečnic je udržování tělesné teploty a výměna látek. Jelikož jsou tenkostěnné, jsou kapiláry zranitelné. Nejzranitelnějšími jsou kožní kapiláry, které mohou být poškozené pořezáním nebo tupým úderem. (Povýšil, 2007, s. 1; Čihák, 2016, s. 3)

Vlásečnice jsou velmi úzké cévy o průměru 7 μ m. Šířka kapilár je proměnlivá, protože odpovídá rozměru červených krvinek. Stěna vlásečnic je tvořena vrstvou endotelových buněk. (Povýšil, 2007, s. 1; Čihák, 2016, s. 3)

1.3 Cévní zásobení trávicí trubice

Hlavním zdrojem, který zásobuje gastrointestinální trakt (dále GIT) krví je břišní aorta (aorta abdominalis). Ta tvoří nepárové pokračování hrudního oddílu aorty. Přivádí okysličenou krev ke všem orgánům břišní dutiny a pánevního dna. Dále zásobuje svaly zad, břišní stěny a bránici, pohlavní orgány a dolní končetiny. (Čihák, 2016, s. 113; Naňka, 2019, s. 111-113)

Aorta abdominalis sahá od hiatus aorticus bránice po obratel L4, kde se nachází bifurcatio aortae, které se rozděluje na aa. iliacaе communes. Hlavní větve aorty lze rozdělit na párové větve parientální a párové větve viscerální. (Čihák, 2016, s. 113)

Větvemi parientálními jsou aa. phrenicae inferiores, které se podílejí na zásobení bránice a výživě nadledvin, dále aa. lumbales, a. sacralis mediana a aa. iliacae communes, které zásobují dolní polovinu těla. (Čihák, 2016, s. 121; Naňka, 2019, s. 111-113)

Větve viscerální lze ještě rozdělit na párové a nepárové větve. Nepárové větve tvoří truncus coeliacus, a. mesenterica superior a a. mesenterica inferior. (Čihák, 2016, s. 113)

Truncus coeliacus je krátká větev, která se v oblasti Th12/L1 dělí na 3 hlavní větve. První je a. splenica, zásobující žaludek, pankreas a slezinu, druhou je a. gastrica sinistra zásobující pars abdominalis jícnu a třetí je a. hepatica communis vyživující duodenum, hlavu pankreatu a játra společně se žlučníkem. (Čihák, 2016, s. 113; Naňka, 2019, s. 111-113)

A. mesenterica superior postupuje 2 cm kaudálně od truncus coeliacus za hlavou pankreatu. Je hlavním zásobením pro duodenum (aa. pancreaticoduodenales inferiores), jejunum (aa. jejunales), ileum (aa. ileales), caecum (a. ileocolica). Následně colon ascendens a colon transversum, které zásobuje a. colica dextra et media. (Čihák, 2016, s. 115, Naňka, 2019, s. 111-113; Naňka, 2019, s. 111-113)

A. mesenterica inferior odstupuje v horní části L3 a navazuje na zásobení a. mesenterica superior. Krev přivádí do zbytku colon transversum, colon descendens (a. colia sinistra), sigmoidea (aa. sigmoideae) a recta (a. rectalis superior). (Čihák, 2016, s. 116; Naňka, 2019, s. 111-113)

Dutina ústní (cavitas oris)

Začíná jako štěrbina ústní (rima oris) a sahá až k zúžení na přechodu do hltanu, které se nazývá úžina hltanová (isthmus faucium). Dutina je ohraničená rty (labia oris) a tvářemi (buccae). Strop dutiny ústní tvoří patro (palatum). (Čihák, 2004, s. 10-16)

Hlavní cévy zásobující dutinu ústní jsou a. carotis externa, která se větví na a. lingualis, a. sublingualis a a. facialis. Druhou velkou cévou je a. maxillaris, větvící se na a. pharyngica superior a a. palatina. (Čihák, 2004, s. 10-16)

Žilní odtok k v. facialis stejnojmennými žilami a přítok k v. jugularis interna přes plexus pterygoideus. (Čihák, 2004, s. 10-16)

Hltan (pharynx)

Je trubice, kraniálně slepě zakončená klenbou fornix pharyngis. Zpředu se do hltanu otvírají tři další prostory. První je dutina nosní, která se otevírá vnitřními nozdrami, druhým prostorem je dutina ústní otevírající se zúženým přechodem (isthmus faucium). Posledním prostorem je aditus laryngis, což je vchod do hrtanu, který je kraniálně ohraničen hrtanovou příklopkou (epiglottis). Podle těchto třech prostorů se hrtan dělí na další tři části, a to pars nasalis pharyngis (nasopharynx), pars oralis pharyngis (oropharynx) a pars laryngea pharyngis (laryngopharynx seu hypopharynx). (Čihák, 2004, s. 52-60)

Zásobení zajišťují větve a. carotis externa. A. pharyngea ascendens, což je přímá větev a. carotis externa, a. palatina ascendens a a. palatina descendens, která je společně s a. canalis pterygoidei zásobena z a. maxillaris. Drobné větve vychází z a. lingualis a z a. thyroidea superior, což jsou přímé větve z a. carotis externa. (Čihák, 2004, s. 60)

Vv. pharyngeae se sbírají do žilní pleteně (plexus pharyngeus), která má složku submukózní, povrchovou a anastomózuje s plexus pterygoideus. Submukózní pleteň je nápadná na přechodu v jícen. Vv. pharyngeae přechází do vv. jugularis interna. (Čihák, 2004, s. 60)

Jícen (oesophagus)

Jícen je trubice dlouhá 25 cm, sliznice je růžová, kraniálně červenější a kaudálně bledší. Navazuje na hltan ve výši C6 obratle a dolního okraje hrtanu, sestupuje před hrudní páteří ve výši obratle Th10. Prochází skrz otvor v bránici (hiatus oesophageus) a končí vstupem do žaludku v místě kardiie (ostium cardiacum). (Čihák, 2004, s. 60-67)

Cévy jícnu přicházejí postupně shora dolů, začátek je z a. thyroidea inferior a přímo z truncus thyrocervicalis, rr. bronchiales a z aa. intercostales posteriores. Dále přímo z hrudní aorty (rr. oesophagei). Břišní část jícnu vychází z a. gastrica sinistra. (Čihák, 2004, s. 67)

Uspořádání cév je dvojitý. I. typ má větší počet přívodných cév s chudým větvením, které se bez nápadnějších anastomóz zanořují do svaloviny jícnu, II. typ má malý počet přívodných cév, které se spojují v dlouhý kmen, provázející v táhle spirále jícnu. (Čihák, 2004, s. 67)

Žíly jícnu jsou v podslizničním vazivu a na povrchu jícnu. Krev odvádějí vv. oesophageae různými směry do vv. thyroideae inferiores (dále přímo do v.brachiocephalica dextra), do vv. azygos et hemiazygos a jimi do v. cava superior. Poslední je vv. gastricae mířící do v. portae. (Čihák, 2004, s. 67)

Žaludek (gaster)

Navazuje na jícen jako rozšířený úsek trávicí trubice. Hlavní části žaludku jsou fundus gastricus, což je horní nejširší úsek, kraniálně proti bránici slepě zakončený vyklenutím fornix gastricus. Druhou částí je corpus gastricum, což je tělo žaludku a třetí pars pylorica, distální nejužší úsek. (Čihák, 2004, s.67-82)

Cévní zásobení přichází z nepárové ventrální větve břišní aorty, kterou je truncus coeliacus. Ten se dělí na tři velké tepny a. gastrica sinistra, a. hepatica communis a a. splenica. Malou a velkou kurvaturu lemují dva anastomotické tepenné oblouky. Na malou kurvaturu vstupuje zleva a. gastrica sinistra a z prava a. gastrica dextra. Na velkou kurvaturu přichází zleva a. gastromentalis sinistra a zprava dextra. Z přední stany pyloru může z a. hepatica propria sestupovat menší a. pylorica. K fundu a k části corpus přicházejí zezadu a zleva aa. gastricae breves, což jsou větve z konečné části a. splenica. (Čihák, 2004, s. 81-82)

Žilní řečiště začíná v kapilárních sítích kolem žaludečních žláz a vytvářejí pleteně submukózní a subserózní, která přijímá žíly ze svaloviny. Žíly žaludku doprovázejí tepny a tvoří obdobně anastomotické oblouky podél obou kurvatur. Vyústí do v. portae a do jejich přítoků. Ty jsou v. gastrica dextra et sinistra na malé kurvatuře a na velké kurvatuře v. gastromentalis dextra et sinistra. Od fundu žaludku jdou vv. gastricae breves vyústující do v. splenica a od přední strany pyloru přichází v. prepylorica. (Čihák, 2004, s. 81-82)

Tenké střevo (intestinum tenue)

Je to trubice o délce 3-5 m navazující na žaludek. Má tři úseky, kterými jsou dvanáctník (duodenum), lačník (jejunum) a kyčelník (ileum). Duodenum je první a nejkratší úsek dlouhý asi 20-28 cm přirostlý k zadní stěně břišní. Jejunum a ileum jsou volně pohyblivé a stočené v kličky, které vyplňují většinu prostoru břicha. Jsou připojeny závěsem (peritoneální duplikatura) k zadní stěně břišní. (Čihák, 2004, s. 83-95)

Zásobení zajišťují truncus coeliacus (větve viz výše), a. mesenterica superior a a. mesenterica inferior. Orgány uložené nad úponem závěsu příčného tračníku tlustého střeva jsou zásobeny truncus coeliacus. Vše, co je uloženo pod tímto úponem je zásobeno oběma aa. mesentericae superior et inferior. (Čihák, 2004, s. 92-95)

Duodenum je zásobeno jak z truncus coeliacus, tak i z a. mesenterica superior. Shora přicházejí větve a. hepatica communis, kterými jsou a. gastroduodenalis, a. pancreaticoduodenalis superior posterior (shora k zadní ploše duodena a pankreatu), a. pancreaticoduodenalis superior anterior, aa. retroduodenales, obě aa. pancreaticoduodenalis vysílají své větve rr. duodenales k duodenu a rr. pancreatici ke slinivce. Z a. mesenterica superior odstupuje v místě pars horizontalis duodeni a. pancreaticoduodenalis inferior. (Čihák, 2004, s. 92-95)

Žíly duodena provázejí tepny a vedou krev do v. portae. Žíly ze supramesokolické části jdou kraniálně a ústí přímo do v. portae a žíly z inframesokolické části ústí do v. gastroepiploica dextra. (Čihák, 2004, s. 92-95)

Cévy jejunum a ileum přicházejí z a. mesenterica superior. Zásobení jejunum zajišťují aa. jejunales, pro ileum aa. ileales a pro konec ileum a. ileocolica. (Čihák, 2004, s. 92-95)

Tlusté střevo (intestinum crassum)

Je dlouhé asi 1,3-1,7 m a široké 4-7 cm. Skládá se ze slepého střeva (intestinum caecum), které je uloženo v pravé jámě kyčelní a jeho součástí je červovitý výběžek (appendix) připojen na slepě zakončený dolní konec caeca. Druhou částí je tračník (colon), hlavní část tlustého střeva skládající se z tračníku vzestupného (colon ascendens), tračníku příčného (colon transversum) a tračníku sestupného (colon sigmoideum). Poslední částí je konečník (rectum), který vyúsťuje navenek otvorem zvanou řiť (anus). (Čihák, 2004, s. 96-119)

Tepny tlustého střeva jsou větve a. mesenterica superior et inferior, pro kaudální úseky rekta z a. iliaca interna. Pro caecum, colon ascendens a colon transversum odstupují z a. mesenterica superior postupně a. ilocolica, a. colica dextra a a. colica media. Ke zbývajícím levé části colon transversum, colon descendens, colon sigmoideum a rektu vystupují tepny z a. mesenterica inferior. Doleva vstupuje a. colica sinistra, jde k horní části colon descendens.

Společně s a. colica media vstupuje v anastomósu (anastomosis magna). Sestupnou větev vysílá a. colica sinistra dolní polovině colon descendens, zde větev anastomósuje s první z aa. sigmoideae; dolů a mediálně odstupují z kmene a. mesenterica inferior aa. sigmoideae a větví se ke colon sigmoideum. K horní části rekta jde a. rectalis superior, ta anastomósuje spojkou s poslední a. sigmoidea. (Čihák, 2004, s. 115-117)

Vény probíhají podle vyjmenovaných tepen. Za pankreat vstupují do v. portae, která se tvoří soutokem v. mesenterica superior, do které ještě před soutokem vstoupila v. mesenterica inferior. Vv. rectales mediae et inferiores odtékají do v. iliaca interna a z ní do v. cava inferior a v. rectalis superior. (Čihák, 2004, s. 115-117)

2. Patologie a patofyziologie

2.1 Cévní poruchy

2.1.1 Poruchy tepen

Ateroskleróza (arterioskleróza, kornatění) je degenerativní onemocnění cévní stěny v důsledku pasivního ukládání lipidů do stěny tepen. Je to dlouhodobý proces, při kterém dochází k tunutí stěny cév a zúžení jejího průsvitu. Vytváří se aterosklerotické pláty, které vypadají jako nánosy nečistot. Důsledkem tohoto zúžení je nedostatečné prokrvení orgánu. Onemocnění je charakterizované ložiskovou tvorbou vazivových plátů intimy, které mají kašovitou hmotu obsahující tukové látky. Na procesu aterosklerózy se nepodílí jen porucha metabolismu, ale významně se podílí i zánět. (Dohnalová, 2014, s. 78-80; Povýšil, 2007, s. 1-4)

Základním patogenetickým mechanismem je reakce na poškození intimy. Průběh změn lze rozčlenit do čtyř bodů. Prvním je vznik ložisek chronického poškození endotelu a následně zvýšená permeabilita endotelu, za druhé je zvýšený průnik lipoproteinů (především LDL s vysokým obsahem cholesterolu) z plazmy do cévní stěny. Třetím bodem je buněčná reakce v místě poškození a za čtvrté proliferace hladkých svalových buněk v intimě a vznik vazivových plátů. (Dohnalová, 2014, s. 78-80; Povýšil, 2007, s. 1-4)

Arteriioskleróza je nemoc malých tepen a arteriol, často doprovází hypertenzi a diabetické onemocnění. Postižené cévy jsou silnostěnné a mají zúžený průsvit. Arterioskleróza je nejvýraznější v ledvinách, kde se projeví jako arteriosklerotická nefroskleróza. (Dohnalová, 2014, s. 80; Povýšil, 2007, s. 4)

Nezávažným onemocněním muskulárních tepen představující kalcifikaci medie je mediokalcinóza neboli Mönskebergova nemoc. Postižení se týká tepen dolních a horních končetin. Zvápnělé tepny jsou hmatné a dost dobře viditelné na RTG snímku. Mediokalcinóza je zcela odlišná od aterosklerózy, protože nedochází k zúžení tepen. (Povýšil, 2007, s. 4)

Cystická medionekróza (Erdheimova choroba) je onemocnění, během kterého dochází k nahromadění amorfni bazofilní hlenovité hmoty v medii aorty. Hmota je charakteru kyselých mukopolysacharidů, které tvoří mnohočetná drobná ložiska až malá jezírka a v těchto místech zanikají elastická vlákna a hladká svalovina. (Povýšil, 2007, s. 4)

Disekce aorty je charakterizována proniknutím cirkulující krve do stěny tepny trhlinou v intimě a části medie. Tlak krve roztlačuje vrstvy do různé vzdálenosti. Označuje se jako intramurální hematoma aorty, který začíná na vzestupné části, kde krev z lumen vniká poraněním

intimy do medie, tu podélně rozštěpí a šíří se jí na různou vzdálenost po proudu. (Povýšil, 2007, s. 4-5)

Další vrozenou poruchou je Marfanův syndrom. Jde o poruchu pojivových tkání, hlavně elastinu. Degenerací medie aorty dochází k oslabení stěny a dilataci průsvitu s maximem v kořeni aorty a ve vzestupné části. (Povýšil, 2007, s. 5)

Velmi závažnými onemocněními jsou záněty. Ty postihují tepny všech velikostí, od největších po tepénky. Zánět aorty se nazývá aortitis, zánět středních a malých tepen je arteriitis, zánět tepének arteriolitis a zánět malých cév se nazývá asculitis. Podle velikosti postižených cév a podle charakteru histologických změn můžou být záněty rozděleny do čtyř skupin. První skupinou jsou alergické vaskulitidy, druhou polyarteriitis nodosa, další granulomatózní – obrovskobuněčné záněty a poslední zvláštní jednotky (např. Bürgerova nemoc, luetická aortitida). (Povýšil, 2007, s. 5)

Fibromuskulární dysplazie je vrozené genetické onemocnění, které vede k postižení cévních stěn a tím k jejich zúžení. Následně dochází ke zhoršení průtoku krve cévami a další komplikace s tím spojené. Fibromuskulární dysplazie je později popsána v podkapitole CT angiografie. (Ferda, 2004, s. 272)

Aneurysma (výduť) je lokalizované vakovité rozšíření tepny. Příčinou vzniku je zeslabení stěny, která neodolává intraluminálnímu krevnímu tlaku. Postižená může být jakákoliv céva, avšak nejčastěji je to aorta a mozkové tepny. Aneurysma aorty může být dvojitá, luetická aneurysmata nebo častější aterosklerotická aneurysmata. Výduť má větvenovitý, vakovitý až kulovitý tvar. Postihuje celý úsek a lumen výdutě je často vyplněn vrstevnatě uspořádaným trombem. Na intimě aorty jsou rozsáhlé splývající zvrhedovatělé aterosklerotické pláty s kalcifikacemi. Aneurysmata mozkových tepen jsou lokalizovaná v okolí Willisova okruhu, nejčastěji na r. communicans anterior, na hlavním větvení a. cerebri a na spojení a. carotis interna a r. communicans posterior. (Povýšil, 2007, s. 8-11)

2.1.2 Poruchy žil

Žilní trombóza (phlebothrombosis) vzniká při zpomalení krevního proudu a při hyperkoagulačních stavech. Povrchové tromby se tvoří v systému v. saphena, ty způsobují městnání, edém, bolestivost a zarudnutí v průběhu žíly. Místní poškození krevního oběhu vede ke zhoršení vitality tkání, infekcím a špatnému hojení defektů kůže a vzniku bércových vředů. Tromboflebitida je trombotické postižení žil a podmíněn projevy výše zmíněnými, které připomínají zánět. (Povýšil, 2007, s. 11)

Varixy žil (žilní městky, křečové žíly) jsou výrazně rozšířené a prodloužené žíly. Dilatace bývá nepravidelná, ložiska jsou uzlovitá, charakterově žilní aneurysmata. Příčinou choroby je chronické zvýšení intraluminálního tlaku krve. Nejčastěji jsou varixy v povrchových žilách bérců a stehen. Rozšířením průsvitu se stávají nedomykavé žilní chlopně a tlak se tak ještě zvyšuje. (Navrátil, 2008, s.88; Povýšil, 2007, s. 11)

Dvěma zvláštními lokalizacemi jsou jícnové varixy a hemeroidy. Jícnové varixy jsou komplikace cirhózy jater a jeden z projevů portální hypertenze. Varikózně se rozšiřují žíly v dolní třetině jícnu a žíly hemoroidálních plexů. Tenkostěnné městky jícnu mohou prasknout a dochází k masivnímu krvácení do žaludku a k hemateméze. Krvácení z jícnových varixů je nejčastější příčinou smrti nemocných s cirhózou jater. Hemeroidy jsou varikózně rozšířené žíly hemoroidálního plexu v submukóze anorektální oblasti. Vznikají při městnání krve v pánvi a projevují se bolestmi, krvácením a trombózami. (Povýšil, 2007, s. 11)

Nádory krevních cév mohou být benigní, nazývají se hemangiomy nebo maligní hemangiosarkomy. Hemangiom je nádor vrozený, rozlišuje se na kapilární tvořený kapilárami, které infiltrují kůži, kavernózní, tvořící široké cévní prostory - kaverny a poslední typ je arteriovenózní, který je tvořen přírodnou arterií větvcí se na vény. Zvláštním typem je Kaposiho sarkom, což je maligní nádor z krevních cév. Vytváří mnohočetná červenofialová ložiska v kůži a chová se jako lokálně agresivní tumor. Kromě lidí s nemocí AIDS postihuje i lymfatické uzliny a vnitřní orgány, hlavně GIT, játra a plíce. (Povýšil, 2007, s. 11-12)

2.2 Krvácení do gastrointestinálního traktu

Podle charakteru krvácení můžeme usuzovat lokalizaci jeho zdroje. Při hemateméze je zdroj krvácení v orálním nebo duodenojejunálním ohbí. Zvrácená krev může být tekutá i sražená a nachází se ve stavu, kdy se hemoglobin působením žaludeční kyseliny mění na hematin. Meléna pochází z horní části GIT, tedy orálně od céka, výjimečně pravého tračníku. Krev je natrávená, tmavě zbarvená a stimuluje střevní peristaltiku. Enteroragie je krvácení do dolní části trávicího ústrojí, tračníku a rekta. Zde je krev jasně červená nebo sražená. (Vodička, 2014, s. 242-243)

Příčinami krvácení mohou být vřed žaludku nebo vřed gastroduodena, krvácení z jícnových varixů, krvácení u Mallory-Weissova syndromu, při hemoragické gastritidě z divertiklů, ale i hemeroidů. (East, 2015, 289-292)

Projevy krvácení můžeme rozdělit na obecné a specifické. Obecnými znaky je bledost pacienta, studený pot, chladná kůže, snížená naplň krčních žil, neklid a úzkost. V horších fázích

může dojít k poruše vědomí, tachykardii a hypotenzi. Specifickými projevy je dříve zmíněná hemateméza, meléna a enteroragie. (Vodička, 2014, s. 242-243)

2.2.1 Varixy jícnu a kardie

Jícnové varixy jsou rozšíření žilních pletení ve stěně jícnu. Varixy mají typickou lokalizaci v distálním jícnu a ve fundu žaludku. Krvácení je z 90 % způsobena jaterní cirhózou, méně častou příčinou je trombóza v. portae nebo v. lienalis. Jen 5 % případů jsou zdrojem varixy žaludku. Hemoragie je velmi masivní. Průběh krvácení určuje rozsah jaterního postižení. Základním diagnostickým postupem je endoskopie. Na rentgenovém obraz se při vyšetření s kontrastní látkou zobrazují jako marginální i centrální hrudkovité, oválné, růžencovité, ale i nepravidelné vinuté defekty. Ty bývají různé velikosti. Vyšetření břicha ultrazvukem (USG) zobrazuje patrné známky portální hypertenze. Při vyšetření výpočetní tomografií (CT) jsou vidět vinuté cévní struktury v těsném sousedství fundu žaludku s jícnem. (Vodička, 2014, s. 244-245; Povýšil, 2007, s. 145)

Léčba varixů a kardie se provádí mnoha způsoby. Například endoskopická sklerotizace se provádí opakovaně prostřednictvím injekce, která vstříkne látku buď přímo do varixů nebo do bezprostřední blízkosti, a ta způsobuje trombózu, zánět a postupný zánik varixů. (Vodička, 2014, s. 244-245; Povýšil, 2007, s. 145)

Endoskopická ligace je metoda, při které je varix endoskopicky nasán do přístroje a v něm dojde k zaškrcení varixu. Tato metoda se neprovádí při akutním krvácení.

Tamponáda krvácejících varixů balónkovou sondou je velmi stará metoda. Dnes se používá čtyřcestná balónková sonda ke kompresi jícnových varixů typu Minnesota. Účinnost sondy v zástavě krvácení je až 90 %, avšak v 50 % dochází k recidivě. Další léčbou může být tamponáda krvácejících varixů s metodou Danišova stentu, což je samoexpandibilní potažený stent. (Vodička, 2014, s. 244-245; Povýšil, 2007, s. 145)

Farmakoterapie se aplikuje pro snížení prokrvení splachnické oblasti. Používá se například vazopresin, somatostatin nebo oktreotid.

Důležité urgentní chirurgické výkony se indikují hlavně u pacientů s jaterní cirhózou, ty jsou však spojeny s velmi vysokým rizikem. Transplantace jater je metoda v léčbě nemocných s portální hypertenzí hepatálního původu a může následovat po zástavě krvácení pomocí transjugulárního intrahepatického portosystémového shuntu (TIPS). TIPS je metoda, která se užívá k léčbě portální hypertenze, snižuje v přetlak v portálním řečišti a snižuje průtok a tlak krve ve vzniklých kolaterálách. (Vodička, 2014, s. 244-245; Povýšil, 2007, s. 145)

2.2.2 Malorrryho-Weissův syndrom

U tohoto syndromu (též gastro-ezofageální lacerace) jde o akutní krvácení z jedné či více podélných trhlin na rozhraní žaludku s jícnem, které mohou být poměrně silné. K tomuto stavu často dochází důsledkem úporného zvracení nebo po jiných podnětech vedoucích k náhlému zvýšení nitrobřišního tlaku (kašel, epileptický záchvat). Na začátku zvracení není krev, ta se objevuje až v následných porcích zvratků. Při masivním krvácení se může projevit melénou. Diagnostikuje se na základě endoskopického vyšetření, především gastroscopie, kdy lékař zjistí trhlinky na sliznici a vyloučí jinou příčinu krvácení z horní části trávicího traktu. (Vodička, 2014, s. 245)

2.2.3 Krvácení při jiných chorobách jícnu

Zde patří například krvácení ze sliznice jícnu při refluxní ezofangitidě, dále při hiátové kýle, hemoragie z peptidického vředu jícnu a Barretova jícnu. Patří zde i krvácení při karcinomech. Diagnostika je opět opřena o endoskopické vyšetření, většinou se jedná o gastroscopii. (Vodička, 2014, s. 245)

2.2.4 Peptidický vřed gastroduodena

Peptidický vřed neboli ulcus peptidus vzniká při nepoměru mezi ochrannými faktory sliznice a agresivním působením pepsinu a kyseliny solné. Akutní krvácení se při vředové chorobě vyskytuje asi u 5–10 % nemocných. Při hemoragii způsobující žaludeční ulcus je přítomna hemateméza, krvácení z duodenálních vředů se v 90 % projevuje melénou. Zvláštní sklon mají ke krvácení vředy lokalizovatelné mimo žaludek a bulbus duodena. (Vodička, 2014, s. 245-246)

Vřed může být dvojího typu, akutní nebo chronický vřed. Akutní vřed je náhle vzniklý defekt ve sliznici. Na jeho vzniku se podílí tělesná i psychická zátěž, šok a popáleniny, proto se tyto vředy mohou nazývat vředy stresovými. Mohou postupovat rychle do hloubky, nahlodávat cévu a být zdrojem závažného krvácení. Vřed chronický pomalu postupuje do plochy a do hloubky. V okolí tkáně nastává proliferativní zánět. Vřed se nachází na místech, kde je sliznice nejvíce vystavena působení kyselé žaludeční šťávy. Nejčastěji je lokalizován v oblasti antra na malé kurvatuře žaludku nebo v bulbu duodena. (Vodička, 2014, s. 245-246)

K určení stupně závažnosti krvácení se užívá endoskopická klasifikace podle Forresta:

Tab. 1: Stupně závažnosti krvácení podle Forresta

Stadium	Typ
Ia	Vřed s tepenným krvácením
Ib	Vřed prosakujícím krvácením
IIa	Nekrvácející vřed s patrnou cévou
IIb	Vřed krytý koagulem
IIc	Vřed krytý hematinem
III	Vřed s čistou spodinou

(Vodička, 2014, s. 246)

Endoskopická léčba má řešit stadium I až IIb, u nálezů IIc je tato indikace sporná, léze Forrest III jsou určeny ke konzervativní léčbě. Samostatný zákrok obsahuje tři postupy. První je metoda, kdy se injekční cestou endoskopického pracovního kanálu aplikuje kolem místa krvácení látka s vasokonstrikčními účinky či tkáňová lepidla. Druhý postup je mechanická metoda, při které nakládáme na krvácející cévu speciální svorky, takzvané (dále tzv.) hemoklipy. Posledním postupem je metoda termokoagulační, kdy principem je koagulace tkáně zdrojem tepelné energie. (Vodička, 2014, s. 246)

Léčba chirurgická je indikována při opakovatelných krvácení ve stadiu Forrest Ia až IIb nebo u masivního krvácení. Nejrizikovějšími jsou léze v oblasti malé křivatury žaludku a na zadní stěně bulbu duodena. Metodou je opich krvácejícího vředu s vagotomií, pyloroplastikou až resekční výkon. (Vodička, 2014, s. 246)

Léčba farmakologická používá vasokonstrikční preparáty, které snižují prokrvení splachnické oblasti (vasopresin, terlipresin, somatostatin). U vředových peptických lézí se používají inhibitory protonové pumpy. Při jakémkoli GIT krvácení se farmaka podávají intravenózně. (Vodička, 2014, s. 246)

2.2.5 Hemoragická gastropatie

Podílí se na příčinách akutního krvácení zhruba ve 20–30 %. Často se při endoskopickém vyšetření projevují nové i starší krvácivé projevy na sliznici žaludku, v bulbu duodena (hemoragická bulbopatie) nebo v jícnu. Nejčastější příčinou vzniku jsou léky, především kyselina acetylsalicylová. (Vodička, 2014, s. 246)

2.2.6 Jiné onemocnění žaludku a duodena

Karcinomy žaludku, především adenokarcinomy se nejčastěji projevují okultním krvácením, u pokročilých tumorů může dojít až k erozi velkých cév a tím k velmi silnému krvácení. Nádory se většinou řeší resekcí. (Vodička, 2014, s. 246-247)

Dieulafoyova léze, známa také jako ulcus simplex je submukózní arteriální malformace, která je příčinou masivního krvácení do horní části GIT s vysokou mortalitou. Při endoskopii je často přehlédnutelná, přesto je léčba endoskopická injekční a při masivním krvácení je léčba chirurgická. (Vodička, 2014, s. 246-247)

Dalšími zdroji krvácení může být krvácení po operacích žaludku a duodena, především po resekčním výkonech. (Vodička, 2014, s. 246-247)

Letální krvácení z aortoduodenální píštěle je velmi těžkou komplikací po cévních nitrobřišních bypasech. Krvácení je velmi masivní a léčba spočívá v odstranění píštěle a rekonstrukci nové cévy (náhrada interponátem). (Vodička, 2014, s. 246-247)

2.2.7 Krvácení z tenkého střeva

Krvácení z tenkého střeva je vzácnější a může se projevit z Meckelova divertiklu, který obsahuje ektopickou žaludeční sliznici. Krvácení se projevuje jako meléna nebo okultní hemoragie. Další příčinou může být Crohnova choroba, invaginace, méně často mesenteriální trombóza a embolie. K masivnímu krvácení může dojít při ruptuře aneurysmatu břišní aorty. Zajistit zdroj krvácení je v případě tenkého střeva velmi obtížné, a proto je ihned indikován jako akutní chirurgický výkon. Na diagnostice se podílejí CT, USG i MR, při diagnostice píštělí se uplatňuje fistulografie (výkon, při kterém je jodová kontrastní látka vedena cestou tenkých kanyl do zevní části píštěle). (Vodička, 2014, s. 247)

2.2.8 Krvácení z tlustého střeva

Nejčastěji krvácení přichází z hemeroidů, při nich se objevuje jasně červená krev, jindy se může objevovat u jiných různých postižení anu (anitis, fisury, eroze). Krvácení z tlustého střeva není tak závažné a masivní, spíš jde o menší, ale opakované a okultní hemoragie. Diagnostikuje se endoskopickým vyšetření a léčba je většinou konzervativní. (Vodička, 2014, s. 247-248)

Po hemeroidech jsou dalším zdrojem krvácení nádory tračníku v oblasti kolorekta a projevují se jako okultní hemoragie. Při krvácení z kolorekta se postupuje konzervativně. Řadu drobných zdrojů krvácení lze řešit endoskopicky, je-li však krvácení masivní i přes endoskopickou léčbu, pak je možné pokusit se o radiologickou embolizaci tepny, která daný úsek zásobuje. Konečným řešením může být i resekce střeva. (Vodička, 2014, s. 247-248)

2.3 Ischémie střeva

Ischémii jde definovat jako částečné nebo absolutní omezení zásobení střeva krví. Následkem ischémie je různý stupeň poškození střevní stěny, od mikroskopicky patrného poškození slizničního epitelu až po celkovou nekrózu v celé tloušťce stěny. Ischémii střeva lze z hlediska dynamiky rozlišit na ischémii chronickou s relativním omezením zásobení krví a ischémii akutní, s absolutním omezením krve. Ischémie střevní se týká tenkého i tlustého střeva. V tlustém střevě je nejčastěji postižena lienální flexura. (Povýšil, 2007, s. 155-156, Lukáš et al., 2007, s. 118-119)

Ischémie tenkého střeva je způsobena uzávěrem nebo jen zúžením průsvitu tepen řečišti a. mesenterica superior. Akutní ischémie je nejčastěji způsobena žilní trombózou, tepenní trombózou nebo embolizací. Méně často je ischémie v řečišti a. mesenterica inferior způsobena arteritidou nebo fibromuskulární dysplasií. Dále lze akutní mezenteriální ischémie rozdělit na trombotické a nontrombotické. (Povýšil, 2007, s. 155-156, Lukáš et al., 2007, s. 118-119)

Ischémie tlustého střeva jsou méně časté. Akutní ischémie se týká nejčastěji colon sigmoideum, se může vyskytovat jako komplikace po vysokém podvazu a. mesenterica inferior při cévních operacích na břišní aortě. Důsledky pozdního rozpoznání jsou často fatální. (Povýšil, 2007, s. 155-156, Lukáš et al., 2007, s. 118-119)

Klinické příznaky se liší podle rychlosti vzniku cévního uzávěru. Náhle vzniklá prudká bolest břicha, krvavé průjmy a rychlé zhoršení celkového stavu je charakteristické pro akutní ischémii. Symptomy akutní ischémie jsou spojeny s poruchou srdečního rytmu a embolizací do a. mesenterica superior. Chronickou ischémii doprovází ataky bolestí břicha ve dvacetiminutových intervalech po jídle, ztráta tělesné hmotnosti a strach z jídla. Symptomy chronické ischémie by měli být přítomné minimálně (dále jen min.) 3 měsíce a jsou obvykle spojeny se stenotickým postižením dvou nebo všech tří nepárových viscerálních tepen. (Rapauch, 2021, s. 2)

Ischémie se z patologického hlediska dělí na okluzivní a neokluzivní ischémii. Okluzivní ischémie je způsobena stenózou nebo uzávěrem cév, které zprostředkovávají zásobení střev krví. K okluzi cév nejčastěji dochází při arteriální trombóze, která vznikne při ateroskleróze, u systémových vaskulit při disekci aorty, ale i jako komplikace angiografického výkonu a chirurgického rekonstrukčního zásahu na aortě. Neokluzivní ischémie je méně častější než okluzivní, tvoří asi 30 % všech střevních ischémií. Dochází k ní při systémových poruchách krevního oběhu, zejména při selhání levé srdeční komory a při šoku. (Povýšil, 2007, s. 155-156, Lukáš et al., 2007, s. 118-119)

Ischémická kolitida vzniká společně s ischémií tlustého střeva. Postihuje nejčastěji lienální flexuru, colon descendens a sigmoideum. Kolitida se projevuje ve třech fázích. V první fázi, která se nazývá akutní ischémie se rozvíjí hemoragická nekróza sliznice. V kapilárách a drobných cévách se tvoří fibrinové sraženiny. Druhou fází je tzv. reparativní fáze, charakterizovaná chronickou zánětlivou infiltrací s účastí aktivovaných makrofágů a tvorbou granulační tkáně. Pozdní fáze ischemických struktur je charakterizována fibroproduktivními změnami ve střevní stěně, které mohou zasahovat až do perikolické tukové tkáně. (Povýšil, 2007, s. 155-156, Lukáš et al., 2007, s. 118-119)

3. Zobrazovací metody

3.1 Endoskopické vyšetření

Endoskopie je vyšetřovací metoda tělních dutin a dutých orgánů. Do těchto dutin se endoskop zavádí přirozenými otvory (ústa, nos, rektum nebo močová trubice) nebo uměle vytvořenými otvory pro tento účel. Jelikož je používáno ohebných přístrojů, není pro pacienta endoskopie tolik zatěžující a je možné ji provést ambulantně a dle potřeby opakovat. Endoskopické vyšetření se provádí za účelem přímého sledování změn na sliznicích orgánů, cílené biopsie, diagnostiky krvácení a nádorových onemocnění. Vyšetření GIT se provádí jako gastrokopie, což je vyšetření dráhy jícnu, žaludku a duodena k diagnostice vředů a dalších zdrojů krvácení. Dále koloskopie, vyšetření tlustého střeva k diagnostice vředů, zánětu nebo k vyjmutí cizích předmětů. Endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie (ERCP) je vyšetření ke zviditelnění jaterních a žlučových cest a slinivky, pomáhá odhalit cirhózu nebo nádory. K diagnostice žaludku se využívá i laparoskopie, při které se pomocí optických nástrojů dostávají přes uměle vytvořené otvory nástroje dovnitř těla. Další je ezofagoskopie, gastroduodenoskopie, rektoskopie a anoskopie a intraoperační endoskopie. Endoskopy používané při vyšetření lze rozdělit do skupin na endoskopická zrcátka, rigidní endoskopy a flexibilní endoskopy a videoendoskopy. (Lukáš, 2007, s. 72-75; Dítě, 1996, s. 30; Kelnárová, 2009, s. 169-171)

Rigidní endoskopy (tubusové) jsou tubusy s optickým systémem tvořený klasickými čočkami a osvětlením. Všechny části endoskopu jsou pokryté ochranným pláštěm. Mezi tubusem a pláštěm se nacházejí skleněná vlákna, které slouží pro přenos světla pomocí světlovodivého kabelu. Na proximální konci je umístěn okulár s CCD čipem. Tento typ se používá k vyšetření dutin nacházejících se blízko tělního otvoru a dutin, ke kterým není přístup. Rigidní endoskop je z části ohebný, ale jinak tuhý přístroj. Mezi rigidní endoskopy řadíme rektroskopy, artroskopy a ureteroskopy. (Kelnárová, 2009, s. 170)

Flexibilní endoskopy jsou ohebné optické sondy přenášející obraz z těžko přístupných míst prostřednictvím svazku optických vláken. Endoskop je konstruován tak, aby umožnil vyšetření GIT bez rizika traumatu a perforace. Proximální část endoskopu je tvořena optikou, CCD čipem a ovladači. Z téhle části vychází světlovodný kabel k vnějšímu zdroji světla. Distální část endoskopu je tvořena objektivem se zorným úhlem 30° – 120°. Většina přístrojů má dálkově ovladatelné vychylování distálního konce sondy. Flexibilní endoskopy se používají hlavně k vyšetření vzdálenějších orgánů. (Kelnárová, 2009, s. 169-170)

Videoendoskopy lze připojit k moderním fibroskopům a získat tak záznam obrazu, a to buď klasický nebo digitální fotoaparát, videokameru nebo digitalizační jednotku. Výhodou tohoto endoskopu je ta, že není tak citlivý na nešetrné zacházení, jelikož nemá zranitelnou vláknitou optiku, ale elektrický signál je veden jen tenkým kabelem. (Kelnárová, 2009, s. 170)

3.2 Angiografie

Termín angiografie obecně označuje zobrazení cév, tedy tepen, kapilár a žil v jedné oblasti (např. karotická angiografie). Pro zobrazení žil se používá název flebografie a pro zobrazení tepen arteriografie. Cévy lze zobrazit neinvazivně pomocí techniky dopplerovské ultrasonografie, CT angiografie nebo MR angiografie nebo invazivní angiografií, která se provádí pomocí RTG zařízení, kdy lékař po dobu výkonu sleduje RTG obraz, kde se v cévách v určitého okamžiku nachází katetr. Při angiografickém vyšetření se podává jodová kontrastní látka (KL) a následně se vyšetřovaná oblast znázorňuje rentgenovými metodami. U pacientů s normální funkcí ledvin se podává 4 ml KL na 1 kg tělesné hmotnosti. (Nekula et al., 2003, s. 15-16; Seidl, 37-38; Heřman, 2014, s. 16-17)

Angiografická vyšetření jsou prováděna na speciálních pracovištích, kde základem je angiografický komplet. Tento komplet umožňuje skiaskopickou kontrolu nutnou pro zavádění instrumentária (katetry, vodiče). Uložení rentgenky a naproti ní umístěného detektoru na pohyblivém C-rameni umožňuje skiaskopii a snímkování v různých projekcích. Kromě angiografického kompletu je na pracovišti intervenční radiologie i tlakový injektor pro aplikaci kontrastní látky, který je spojen s angiografickým přístrojem, dále přístroj pro monitoraci tlaku a EKG, pulzní oxymetr, odsávačka, defibrilátor, přívod medicínálních plynů, prohlížeč rtg. filmů a u systémů PACS monitory na prohlížení snímků. (Nekula et al., 2003, s. 15-16; Seidl, s. 37-38; Heřman, 2014, s. 16-17)

Součástí intervenčních sálů jsou také skřínky pro přehledné uložení intervenčního instrumentária a léčiv. V dnešní době jsou sály vybaveny i ultrazvukovým přístrojem s možností dopplerovského záznamu. Samozřejmostí jsou i ochranné pomůcky před ionizujícím zářením. V neposlední řadě je součástí i ovladovna, kde je umístěna hlavní konzola pro ovládání angiografického přístroje. (Nekula et al., 2003, s. 15-16; Seidl, 37-38; Heřman, 2014, s.16-17)

3.2.1 Digitální subtrakční angiografie (DSA)

DSA se používá při většině angiografií. Základním principem této metody je počítačová substrakce (odečtení) původního snímku bez kontrastní náplně cév (tzv. maska) od všech snímků pořízených po aplikaci KL. Výsledkem je tedy RTG obraz s kontrastní náplní cév bez

pozadí, oproti tomu při digitální angiografii je výsledným obrazem nativní snímek překrytý kontrastní náplní cév. Hlavním limitem DSA jsou artefakty způsobené pohybem pacienta během vyšetření (mezi načtením masky a snímkováním po aplikaci KL), dále to mohou být artefakty fyziologického původu (dýchání, činnost srdce, motilita střev). Částečně lze pohybové artefakty korigovat úpravou obrazu (úprava pixelů, pozadí). (Vomáčka et al., 2013, s. 62)

Výhodou DSA je promítnutí předchozí angiografie do skiaskopického obrazu (do tzv. shadingu) nebo do road map. Další možností je záznam skiaskopie po dobu 30-60 s. s následným přehráním nebo použití srovnávacího monitoru vedle hlavního monitoru. Tyto metody slouží k anatomické orientaci při práci s katétry a následnou navigací. Tím se tedy snižuje nutnost opakování vyšetření a zkracuje se doba výkonu, což vede k redukci množství podané KL a dávky ionizujícího záření. (Seidl, 2012, s. 37-38; Heřman, 2014, s. 16-17)

I když komplikace nejsou moc časté, můžou zde patřit hematomy v místě vpichu, trombóza, embolizace nebo reakce na KL, což způsobuje kontrastní nefropatii. (Seidl, 2012, s. 37-38; Heřman, 2014, s. 16-17; Vomáčka et al., 2013, s. 62)

3.2.2 CT Angiografie (CTA)

CTA je angiografické vyšetření pomocí CT. Je to neinvazivní způsob zobrazení kardiovaskulární soustavy vycházející z helikální akvizice dat a aplikace KL i.v. Aplikace i.v. je důležitou podmínkou k zobrazení cévního lumina. Celkový objem podané KL a načasování akvizice dat jsou vždy závislé na fyziologických parametrech. Angiografie je zobrazení určené k posuzování anatomie a funkce kardiovaskulárního soustavy. Důležitou a první podmínkou je zvýšení KL pro jasné zobrazení cévních struktur, protože kontrast krve a jiných cévních struktur je při nativním CT téměř nulový. Druhou podmínkou správného zobrazení anatomie cévních struktur je docílit akvizici dat dostatečného prostorového rozlišení. Způsob zobrazení prostoru pomocí CT úzce spjat s prostorovým rozlišením. Cílem je zobrazit vyšetřovanou cévní strukturu v optimálním prostorovém rozlišení. To je dáno strukturou, která jako nejmenší jde zobrazit. Zpravidla jde o objekt, jehož objem zaujímá 4 voxely v prostoru nebo 4 pixely v ploše. Na významu nabývá v zobrazování jemných cév uložených v transverzální rovině nebo u cév s komplexním prostorovým uložením. (Ferda, 2004, s. 3)

Indikace k CTA vyšetření lze rozdělit na jednoznačně vhodné, kdy ostatní zobrazovací metody nejsou tak efektivní nebo neúměrně zatěžující. Další je indikace nahraditelná jinou invazivní metodou, kde CTA nahrazuje indikovanou jinou invazivní metodu. Poslední je indikace výběrová, kdy CTA odpoví na specifické další otázky, jako jsou trojrozměrný pohled, funkční zobrazení vyšetřovaného orgánu a změny na orgánech zachycených při jediném vyšetření. Celkově je CTA mimořádně užitečným způsobem obohacuje spektrum

diagnostických možností pro práci s pacienty, kteří mají podezření na stenózu koronárních tepen, není však podmínkou požadovat jej jako metodu první volby. Ve srovnání s jinými metodami má CTA výhodu v relativně dobré dostupnosti, nízké míře invazivity ve srovnání např. s angiografií a vysoký stupeň geometrického a prostorového rozlišení vzhledem k magnetické rezonanční angiografií (MRA) a dopplerovskou ultrasonografií. (Ferda, 2004, s. 3; Achenbach, 2018, s. 520-525)

Obvyklým místem aplikace KL je horní končetina, především předloktí. V případě, že není možná aplikace na předloktí, lze použít i žíly na přednoží nebo a. femoralis. Při aplikaci KL na dolní končetině je potřeba počítat s navýšením objemu podávané KL a také s prodloužením doby cirkulace na místo skenování. Po aplikaci je důležité zajistit bezpečný cévní přístup, tak aby kanyla měla průsvit a tlakovou odolnost odpovídající nárokům na požadovaný průtok KL a že je zavedena správně do žíly schopné aplikovanou KL pojmout. Mezi problémy při aplikaci patří paravaskulární aplikace KL, ta se snižuje přesnou kanylací a sledováním iniciální fáze nástřiku jemnou palpací v místě vpichu. Další nežádoucí účinky z celkové aplikace KL se snižuje premedikací a dobrou hydratací. (Ferda, 2004, s. 4)

Cirkulační čas je doba, za kterou se do vyšetřované cévy dostane KL z místa aplikace. Tato doba je důležitá pro synchronizaci aplikace a akvizici dat. Pro správné stanovení cirkulačního času (dále CČ) se používají tři metody. U CTA se používá hlavně metoda empirická, ta se provádí na přístrojích s pomalou akvizicí. Druhou metodou je metoda exaktní, ta provádí testy aplikace bolusu KL (testovací bolus, bolus-timing). A poslední je automatické spuštění akvizice díky monitorování vývoje denzity ve vyšetřované oblasti (bolus-tracking). Při testování bolusu se stanoví CČ tím, se že aplikuje relativně malý bolus KL průtokem, který bude určen pro vlastní vyšetření cévy. Nevýhoda této metody spočívá ve zvýšení dávky aplikované KL a nepřesném stanovení CČ. Lepší metodou pro správnou synchronizaci aplikace KL je monitorování vývoje denzity už při aplikaci vlastního bolusu KL při samotném vyšetření CTA. Komplikace při stanovení CČ nastává tehdy, když dojde k obstrukci venózní cesty do srdce, selhávání srdce nebo arteriální obstrukce proximálně od vyšetřované cévy. Pokud dojde k použití obliterované žíly nebo cévy, kterou KL nepřitéká, nedojde ke správné akvizici ve správnou dobu. (Ferda, 2004, s. 5)

K vyhodnocení vyšetření je velmi důležitý následný postprocessing. Jelikož jsou cévní struktury uloženy v prostoru, mají tak trojrozměrné zobrazení. To má velký význam pro zobrazení patologických změn a také pro vlastní hodnocení CTA vyšetření. Trojrozměrné zobrazení slouží jako navigace při hledání různých patologií, především při vyšetření pomocí multidetektorových systémů. Vytváření těchto 3D rekonstrukcí je velkou předností pro CTA,

ovšem je velmi důležité, aby se dodržela účelnost a nevytvářely se zbytečné bezúčelné obrazy. V dnešní době se používají tři zobrazovací algoritmy pro prostorové zobrazení cév, maximum intensity projection (MIP), shaded surface display (SSD) a volume rendering technique (VRT). (Ferda, 2004, s. 22-24)

Hodnocení nálezů a vyšetření

Po samotném vyšetření a najetí nálezů je velmi důležité jeho hodnocení. Na procesu hodnocení se velmi podílí zkušenosti vyšetřujícího s klasickou angiografií, intervenční radiologií a dále s vaskulární diagnostikou pomocí dopplerovské ultrasonografie. U hodnocení CTA je vždy základem hodnotit planární zobrazení, pokud se vyšetřuje na přístrojích, kde není možné získat izotropní zobrazení prostoru, je poté nutné vycházet z axiálních zdrojových obrazů. Při vyšetření pomocí multidetektorového přístroje jsou k dispozici nejen axiální obrazy, ale také multiplanární rekonstrukce. Dále je možné rekonstruovat i rekonstrukce zakřivené plochy podle cévního průběhu. K zobrazení posuzované části cévního řečiště se nejčastěji používají 3D zobrazení typu MIP a VRT. (Ferda, 2004, s. 43)

Dochází-li pomalu k úniku krve z cévního řečiště, zobrazuje se krvácení jako kolekce tekutiny nebo infiltrativní proces, jehož denzita je závislá na hematokritu. Koagulovaná krev má denzitu 60-80 HU. Silné krvácení se zobrazuje vyléváním KL z lumina cévy nebo dutých orgánů a vytvořením jezírka vysoce denzní KL. (Ferda, 2004, s. 54)

Fibromuskulární dysplázie je druhou nejčastější příčinou stenózy renálních tepen. Dysplázie může postihnout i jiné tepny, např. a. mesenterica nebo truncus coeliacus. Provádí se technikou s izotropním zobrazením, kdy se senzitivita CTA pohybuje kolem 90 %, jako u stenózy viscerálních tepen. Stenóza a. mesenterica superior může vést k náhle příhodě břišní s projevy akutní střevní ischémie. Toto postižení je typické pro ženy středního věku, pouze 1/4 nemocných jsou muži. Existuje šest typů postižení cévní stěny, které se charakteristicky vyskytují na ledvinových tepnách, břišních viscerálních cévách a na krčním úseku krkavic. Intimální fibroplazie se projevuje zářezem probíhajícím podél celého obvodu průřezu cévy a vyskytuje se poststenotická dilatace. Typická je u mladých osob a podíl na celkovém počtu fibromuskulárních dysplázií je 2 %. Mediální fibroplazie je nejčastější forma a dosahuje až 2/3 všech případů všech dysplázií. Postiženy jsou střední až distální úseky tepen a zúžení se střídají s rozšířeními vzhledu aneurysmat. Mediální hyperplazie tvoří 1/6 všech případů dysplázií. Je charakteristická hladkými tubulárními zúženími na hlavních kmenech viscerálních cév. Perimediální fibroplazie tvoří 1/5 všech případů. Projevuje se dlouhými stenotickými úseky nepravidelných zúžení tepen, které se objevuje na distálních částech hlavních viscerálních tepen. Mediální disekce dosahuje 10 % postižení a projevuje se dutinou

v oblasti medie cévy a tvorbou aneurysmat. Posledním typem je adventiciální fibroplazie, který je nejméně častým postižením s výskytem 1 %. Postiženy jsou hlavně kmeny a sekundární cévy. (Ferda, 2004, s. 262)

Krvácení do trávicího traktu zobrazené únikem KL přímo do lumina trávicí trubice je relativně vzácný. Spontánní krvácení se nejčastěji objevuje u nemocných po rozsáhlých kardiokirurgických výkonech v mimotělním oběhu a u komplikací spojených s výraznou centralizací krevního oběhu. Pokud je střevní obsah tekutý, jak bývá pravidlem u ileózního stavu, dochází k tomu, že vytékající KL tvoří linii rozhraní se střevním obsahem a bývá uložena dorzálněji. Distálně od místa krvácení je místo se zvýšenou denzitou obsahu dosahující hodnoty až 70 HU. Tyto hodnoty poukazují na střevní obsah s velkou příměsí krve. (Ferda, 2004, s. 272)

Pokud dojde k průsvitu ventrálních nepárových větví, kterými jsou truncus coeliacus, a. mesenterica superior a a. mesenterica inferior, je funkčně významná až v případě, že jsou postiženy dvě ze tří hlavních větví. V případě zúžení jedné z těchto větví je to kompenzováno přísunem krve přirozeně bohatě vytvořenými kolaterálami. Zvláštním typem stenózy je zúžení odstupu truncus coeliacus, který se v některých případech překlápí vzhůru a v jeho odstupu vzniká vlasovitá stenóza. Stenóza a. mesenterica superior může způsobit náhlou příhodu břšní s projevy akutní ischémie. (Ferda, 2004, s. 264)

3.2.3 Magnetická rezonanční angiografie (MRA)

Termín MRA označuje skupinu technik, která umožňuje zobrazení cév pomocí magnetické rezonance (MR). Při jejich používání není za potřeby aplikace KL, což znamená že pacient není ozařován ionizujícím zářením jako u CTA. Po její aplikaci se však zvyšuje kvalita rekonstruovaného obrazu. Proto je ve srovnání s angiografií neinvazivní metodou. Tyto techniky využívají speciální sekvence, které registrují pohybující se krev. Ve srovnání s angiografií má MRA nižší rozlišovací schopnost, tím pádem větší přítomnost artefaktů a často nelze jasně zobrazit jednotlivé tepny. Podstatou MRA jsou techniky, které potlačují magnetické pole statických tkání v blízkosti cévy a na druhou stranu zvýrazní signál tekoucí krve. (Heřman, 2014, s. 29-30)

Pomocí MRA je možné zobrazit tepny i žíly, jak samostatně, tak současně. Z oblasti tepen jsou zobrazovány téměř všechny tepny zásobující mozek, aortu až po tepny dolních končetin. Zobrazení koronárních tepen začíná dosahovat kvality CT koronarografie. Z oblasti žil jsou nejčastěji zobrazovány mozkové splavy, velké systémové žíly a portální oběh. (Heřman, 2014, s. 29-30)

Ve většině oblastí se MRA provádí s aplikací KL, která zkracuje T1 relaxační čas krve. Krev má poté vysoký signál oproti okolní saturované tkáni. Kontrastní MRA nezávisí na toku

a charakteru krve. Při kontrastní MRA se podává gadoliniová KL i.v. v množství 0,1-0,3 mmol/kg hmotnosti. (Heřman, 2014, s. 29-30)

Základní rozdělení MR angiografií je na metody nekontrastní (nativní) a metody kontrastní. Kontrastní MRA s aplikací paramagnetické KL do periferní žíly dnes zcela vytlačila nativní MRA ze všech extrakraniálních aplikací. Kontrastní MRA je vhodnou miniinvazivní metodou pro detekci patologických stavů hrudní a břišní aorty a jejích větví, k diagnóze arteriitidy, disekci a okluzi i anomálií malého oběhu, jako jsou arteriovenózní zkraty a anomální žilní návraty. Vynikající výsledky má MRA za použití KL v zobrazování magistralních krčních tepen a renálních tepen. Zde senzitivita a specifita v detekci hemodynamicky významné stenózy převyšuje 90 %. (Vomáčka et al., 2013, s. 54; Procházka, 2012, s. 83–84; Žižka, 2006, s. 93-95)

MRA se rozlišuje na základní tři typy. První skupinou je skupina nekontrastní a je založena na fenoménu in flow a nazývá se TOF „time of flight“ technika. Spočívá to v tom, že do měřené vrstvy přitékají neexcitované spiny se zachovanou podélnou magnetizací. K zesílení signálu přitékajících erytrocytů dojde gradientním echem s malým vychylovacím úhlem a krátkou TR. Pro pomalé toky se používají 2D TOF a pro rychlé toky 3D TOF. (Seidl, 2012, s. 66; Vomáčka, 2013, s. 55)

3D Time-of-Flight Angiography je také metoda nekontrastní založená na TOF efektu nesaturované krve tekoucí do 3D zobrazeného objemu. Nesaturovaná krev v cévě je hyperintenzní ve srovnání se stacionární saturovanou tkání v okolí. 3D TOF technika se nejvíc používá k zobrazení intrakraniálního cévního řečiště. (Seidl, 2012, s. 66; Vomáčka, 2013, s. 55)

2D Time-of-Flight Angiography založena na zobrazení lepších výsledku extrakraniálního a periferního vaskulárního řečiště. Hlavním rozdílem oproti technice 3D TOF je skutečnost, že každý řez je vstupní a nedochází k progresivní saturaci krve. Nevýhoda této techniky je prodloužení času měření nebo omezený rozsah pokrytí vyšetřované oblasti. Další nevýhodou je např. rychlá saturace krve. V dnešní době je tato technika nahrazována metodou CeMRA, viz níže. (Seidl, 2012, s. 66; Vomáčka, 2013, s. 55)

Druhá skupina se označuje PC „phase contrast“, kde fáze je makroskopický stav magnetizace. Může se změnit jeho pohyb a je potom zdrojem signálu. Změny dané fáze závisí na rychlosti spinů a na gradientních polích. Tato metoda se používá k zobrazení pomalých toků. (Seidl, 2012, s. 66; Vomáčka, 2013, s. 55)

Poslední metoda je založena na aplikaci KL a nazývá se ceMRA „contrast enhanced“. Metoda začíná aplikací KL intravenózně bolusem, používá se tlaková stříkačka a bolus je sledován aplikací fyziologického roztoku, dále jen FR. FR slouží k protlačení celé KL z hadiček

do žíly a tím dochází k udržení standardní rychlosti proudění KL v počátečních sekundách. Nejdůležitější u této metody je načasování začátku skenování při vstupu KL do vyšetřovaného místa. Na výsledný obraz MRA má vliv i fyziologický tok krve, protože v tepnách je dvojitý typ proudění. Uprostřed cévy je proud laminární a podél stěn je proud turbulentní. Laminární je rychlejší a souměrný, turbulentní proud je pomalejší a nepravidelný. Intenzita signálu je v laminárním proudění vyšší než na periférii tepny, což může vést k pseudostenóze nebo pseudotrombu, které mohou způsobit v tepně různě velké artefakty. (Seidl 2012, s. 66; Vomáčka et al., s. 55; Procházka et al., 2012, s. 83-85)

4. Endovaskulární léčba

Endovaskulární léčba je prováděna metodami a technikami angiointervenční radiologie. Intervenční radiologie je moderní a rozvíjející se obor, který se vyvinul z metod angiografie. V dnešní době má intervenční radiologie pro svoji miniinvazivitu své místo v diagnostice, a především léčbě mnoha orgánových postižení, usnadňuje nebo často zcela nahrazuje chirurgický výkon. Metody intervenční radiologie se uplatňují v léčbě postižení tepenného a žilního systému. Intervenční radiologie lze rozdělit na nevaskulární a vaskulární. Nevaskulární intervence se provádí mimo cévní systém, patří zde intervence ve žlučových cestách, GIT a dýchacím ústrojí. Vaskulární intervence jsou miniinvazivní terapeutické postupy, které se provádějí na žilním či tepenném systému. Mezi tyto intervence patří perkutánní transluminální angioplastika, stenty nebo stentgrafty, lokální trombolýza nebo embolizace. Perkutánní transluminální angioplastika (PTA) je zobrazení arteriálního nebo žilního řečiště, která se může provést přímou perkutánní punkcí, v dnešní době se používá tzv. Seldingerova metoda. (Bachleda et al., 2011, s. 25; Vomáčka et al., 2013, s. 58)

Nejčastěji používaným přístupem je a. femoralis, méně častějšími přístupy jsou a. radialis, a. brachialis a a. axillaris. Samotný výkon probíhá za velmi sterilních podmínek za použití lokální anestezie. Seldingerova metoda spočívá v punkci tenké jehly do tepny a zavede se přes jehlu vodič. Následně se odstraní jehla a vodič je ponechán v lumen tepny. Následně po vodiči dojde k zasunutí katétru nebo zavádějící pouzdra (sheath) do tepny. Po odstranění vodiče se provede proplach katétru nebo sheathu. Tato technika zajišťuje bezpečný přístup do cévního řečiště a následně diagnostický nebo terapeutický výkon. (Seidl et al., 2012, s. 223-228)

4.1 Endovaskulární léčba uzávěrového postižení cév

Uzávěr postižených cév je řešen nejčastěji technikou PTA, eventuálně doplněné stentem, stentgraftem nebo lokální fibrinolýzou. Během výkonů je podávána antikoagulační léčba a pacienti jsou následně trvale na antiagregační léčbě. (Bachleda et al., 2011, s. 25)

Endovaskulárními výztužemi jsou stenty a stentgrafty, které mají pomocí své radiální síly přemoci kompresivní sílu stenotické léze a odolat zevní kompresi pomocí kruhové pevnosti, které podpoří výsledek PTA. Stenty jsou kovové výztuže, které se implantují do cév pro zachování dlouhodobé průchodnosti cév po předchozí PTA. Stenty se obecně dělí na stenty balonexpandibilní a stenty samoexpandibilní. Pro stenty jsou typické dvě určité charakteristiky. První je radiální síla, což je schopnost přetlačit kompresivní sílu stenózy a druhou

charakteristikou je kruhová pevnost, což je schopnost odporovat zevní kompresi. (Bachleda et al., 2011, s. 25-26; Vomáčka et al., 2013, s. 59)

Balonexpandibilní stenty jsou tvořeny z chirurgické oceli a mají větší sílu a pevnost, ale menší elasticitu. Lze je velmi dobře umístit a využívají se především u krátkých, málo vinutých stenóz. Samoexpandibilní stenty jsou vyráběny z nitinolu a oproti balonexpandibilním stentům mají velmi dobrou elasticitu a nízkou kruhovou pevnost. Jsou velmi málo rentgen kontrastní. Využití je především u dlouhých a vinutých stenóz. Povrchy stentů mohou být potaženy zlatem, chromem titanem, silikonem nebo heparinem, cílem potažení je zmenšení dráždění cévní stěny, snížení rizika restenózy a udržení průchodnosti. Stengrafty jsou stenty jsou potažené zevně nebo zevnitř nepropustným materiálem. Jejich funkce je hlavně zástava krvácení rupturovaných nebo perforovaných cév. Dále se uplatňují při léčbě disekcí nebo výdutí velkých cév. Potahovaným materiálem je hlavně polytetrafluorethyle. (PTFE). (Bachleda et al., 2011, s. 25-26; Vomáčka et al., 2013, s. 59)

4.1.1 Perkutánní transluminální angioplastika (PTA)

Je to metoda léčby tepen a žil, jejíž podstatou je kontrola poranění patologicky postižené cévní stěny s cílem změnit průměr této dilatované cévy na původní průměr zdravé cévy. Principem je roztažení cévy pomocí balonkového katétru. Ten je zaveden do místa uzávěru s balonkem, jehož průměr by měl odpovídat průměru cévy nebo maximálně o 10% širší a délka balonku by měla odpovídat délce postižené cévy. Naplněním balonku dojde ke kontrolovanému roztržení patologicky změněné cévní stěny v rozsahu endarteria (intimy a vnitřní části medie). Po výkonu dochází k vypuštění balonku a vytažení katétru. Otvor v cévě, který vznikl punkcí je uzavřen kompresí místa vpichu nebo pomocí perkutánní sutury, což je speciální šicí zařízení. (Vomáčka et al., 2013, s. 58; Bachleda et al., 2011, s. 25; Seidl et al., 2012, s. 223-228)

Po poranění cévní stěny dochází k autoreparativním procesům, jež mohou vést k předčasné trombóze a následně k restenóze v úseku cévy, která je léčená. Nejčastější příčinou pozdní restenózy je myointimální hyperplazie (reakce cévní stěny na její poškození, je odpovědná za vznik stenóz nebo restenóz) způsobená migrací buněk hladké svaloviny a proliferací intimy. (Vomáčka et al., 2013, s. 58; Bachleda et al., 2011, s. 25; Seidl et al., 2012, s. 223-228)

K výkonu přichází pacient lačný a může pouze popíjet tekutiny. Alespoň den předem jsou připravováni antiagregancii (anopyrin 250 mg) a 30 minut před výkonem 20 mg Nifedipinu. Výkon začíná punkcí a. femoralis. Punkce se provádí podle lokalizace léze, kousek nad místem vpichu, a to buď retrográdně nebo anterográdně. Dále dochází k samotnému výkon viz výše. (Nekula et al., 2003, s. 180-181)

Během výkonu je pacient monitorován a jsou doplňovány krevní deriváty ke stabilizaci oběhu. Katétr je zaveden přes sheath a ten je po výkonu nechán v tepně, pokud místo krvácení není prokázáno pro odloženou angiografii. Výhodou je močová cévka, protože kontrast v močovém měchýři pak nepřekrývá možné krvácení v pánvi a je možné kontroly diurézy. Pokud dojde ke krvácení do horního zažívacího traktu, zobrazuje se truncus coeliacus, poté selektivně a. gastrica sinistra a a. gastroduodenalis. Při zobrazení extravazace je potřeba ihned zavést mikrokatétr a provést selektivní uzávěr. (Krajina et al., 2005, s. 606)

K předejití komplikací PTA je zapotřebí použít medikamentózní léčbu jak před výkonem, tak i po. Pacienti by po výkonu měli užívat anopyrin 100mg/den per os (p.o.) po dobu 6 měsíců. U výkonů na cévách menšího kalibru se používá duální antiagregační terapie v kombinaci anopyrin a clopidogrel. (Nekula et al., 2003, s. 180-183)

4.2 Trombolýza

Cílem trombolýzy je obnovení toku v tepenném nebo žilním řečišti a prevence před možnými trombotickými komplikacemi. V dnešní době se používá metoda lokální trombolýza katétrem, který má postranní otvory a je zavedený do uzávěru nebo sraženiny ve formě tzv. pulzní sprejové farmako-mechanické trombolýzy. K lokálnímu podání se používá trombolytikum rt-PA (Actilyse, Boehringer Pharma), která se vazbou na fibrin ve sraženině aktivuje a indukuje přeměnu plasminogenu na plasmin, a tak dochází k rozpuštění sraženiny. Indikacemi k trombolýze jsou relativně čerstvé arteriální a žilní uzávěry arteriovenózních (AV) píštělí, cévních bypassů a trombotické komplikace angiografických vyšetření a PTA. Absolutní kontraindikací trombolýzy jsou hemoragická diatéza, akutní gastroduodenální vřed, pooperační stavy, poporodní a stav po CMP, těžká ischemie dolních končetin. Relativní kontraindikací je stav po dřívější katetrizaci, vředová choroba a věk nad 75 let. (Nekula et al., 2003, s. 185; Krajíček et al., 2007, s. 71-76; Bachleda et al., 2011, s. 27)

4.3 Embolizace

Cílem intervenční embolizace je uzavřít cévu nebo více cév za účelem léčby patologie, která v cévě nastala (krvácení, nádory). Provádí se u nekontrolovatelného krvácení, kde již není možná chirurgická nebo medikamentózní léčba. Výkon začíná vždy angiografickým vyšetřením v oblasti, v které se embolizace provede. Velmi důležitá je přesná katetrizace subselektivní nebo superselektivní. Embolizační materiál, kterým jsou buď různé emboly (Spongostan, Ivalon, kovové embolizační spirály) nebo tekutina, je do cílové oblasti aplikován přímou punkcí nebo využitím katetrizačních technik. Embolizace v horních cestách GIT je bezpečnější pro větší množství kolaterál, v dolních cestách GIT je vyhrazena pouze při ohrožení

života krvácením u pacientů s vysokých chirurgickým rizikem. Komplikace mohou být způsobené katetrizací (trombóza v místě vpichu nebo v místě katetrizace) nebo embolizačním materiálem (ischémie necílového orgánu). (Nekula et al., 2003, s. 185-186; Krajíček et al., 2007, s. 76-78; Bachleda et al., 2011, s. 36)

Závěr

Bakalářská práce se zabývá cévními poruchami a nemocí trávicí trubice. V první kapitole je obsažena anatomie cév a cévní zásobení jednotlivých částí trávicí trubice, které je potřeba znát při jednotlivých onemocněních. V druhé kapitole jsou stručně popsány nejčastější poruchy trávicí trubice spojeny s krvácením do GIT a vaskulární ischemie. V třetí části bakalářské práce jsou popsány zobrazovací metody, hlavně angiografie a její části, které rozpoznávají dané poruchy a nejlepší zobrazení cév, díky prostorovému rozlišení. Poslední kapitola se zabývá objasněním možností endovaskulární léčby s velmi důležitou metodou PTA a možnosti léčby s použitím materiálů vhodných pro výkon v cévním lumen. Endovaskulární léčba při miniinvazivních výkonech je mnohem šetrnější než chirurgický výkon a může v určitém případě zachránit trávicí trubici před resekci.

Práce se snaží objasnit principy daných zobrazovacích metod a jejich využitelnost v problematice dané poruchy. Je zde i objasněna funkce CT a MR angiografie při práci v cévním řečišti a katetrizaci.

V úvodní části byly stanoveny cíle a otázky, které bylo potřeba objasnit a zodpovědět v průběhu práce. Ty se podařilo rámcově splnit, protože se jedná o celkem široké téma. Celá bakalářská práce byla koncipována tak, aby každá kapitola odpověděla na jednotlivé otázky. Téma by se dalo ještě rozšířit o další chirurgické výkony, avšak pro daný rozsah práce se jimi blíže nezabývá.

Referenční seznam

- ACHENBACH, Stephan. Koronare CT-Angiografie. *Der Klinikarzt* [online]. 2018, **47**(11), 520-525 [cit. 2022-02-26]. ISSN 0341-2350. Dostupné z: doi:10.1055/a-0795-1077
- BACHLEDA, Petr. *Cévní chirurgie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. ISBN 9788024429588.
- ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED, ilustroval Ivan HELEKAL. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-1132-x.
- ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED, ilustroval Ivan HELEKAL. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0143-x.
- DÍTĚ, Petr. *Základy digestivní endoskopie*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-237-9.
- DOHNALOVÁ, Dagmar. *Repetitorium patologie pro praktická cvičení*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4002-6.
- EAST, B., & HOCH, J. (2015). Akutní krvácení do zažívacího traktu--skutečně chirurgická diagnóza? [Acute bleeding into the GI tract--A surgical diagnosis?]. *Rozhledy v chirurgii: mesicnik Ceskoslovenske chirurgicke spolecnosti*, *94*(7), 289–292, ISSN 00359351
- FERDA, Jiří. *CT angiografie*. Praha: Galén, c2004. ISBN 80-7262-281-1.
- HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.
- KELNAROVÁ, Jarmila. *Ošetrovatelství pro střední zdravotnické školy*. Praha: Grada, 2009-. Sestra (Grada). ISBN isbn978-80-247-3106-3.
- KRAJÍČEK, Milan. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-0607-8.
- KRAJINA, Antonín a Jan H. PEREGRIN. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005. ISBN isbn80-86703-08-8.
- LUKÁŠ, Karel a Aleš ŽÁK. *Gastroenterologie a hepatologie: učebnice*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1787-6.
- NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. Čtvrté vydání. Praha: Galén, [2019]. ISBN 978-80-7492-450-7.
- NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2319-8.
- NEKULA, Josef, Miroslav HEŘMAN, Jaroslav VOMÁČKA a Martin KÖCHER. *Radiologie*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2003. ISBN 80-244-0672-1.
- POVÝŠIL, Ctibor a Ivo ŠTEINER. *Speciální patologie*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2007. ISBN 978-80-7262-494-2.
- PROCHÁZKA, Václav a Vladimír ČÍŽEK. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkony*. Praha: Maxdorf, c2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-284-1.

RAUPACH, Jan, et al. Endovaskulární léčba mezenteriální ischemie. *Czech Radiology/Ceska Radiologie*, 2021, 75.2.

SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.

VODIČKA, Josef. *Speciální chirurgie. 2.*, dopl. vyd. Praha: Karolinum, 2014. ISBN 978-80-246-2512-6.

VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA, Jiří KOZÁK a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013. ISBN 978-80-244-3126-0.

ŽIŽKA, Doc MUDr Jan. Současnost MR angiografie. *Postgraduální medicína*, 2006, 8.1: 93-95.

Seznam zkratek

2D	dvojměrný
3D	trojměrný
a.	arteria
aa.	arteriae
a.c.	arteria coronaria
i.v.	intravenózně
min.	minimálně
p.o.	per os
r.	ramus
rr.	rami
tzv.	takzvaně
v.	vena
vv.	venae
AV	arteriovenózní
CCD	charge coupled device
CČ	cirkulační čas
CeMRA	contrast enhanced
CMP	cévní mozková příhoda
CT	výpočetní tomografie
CTA	CT angiografie
DSA	digitální substrakční angiografie
EKG	elektrokardiogram
ERCP	endoskopická retrográdní cholangiopankreatikografie
FR	fyzilogický roztok
GIT	gastrointestinální trakt
HU	Hounsfieldova jednotka
KL	kontrastní látka
LDL	low density lipoproteins
MIP	maximum intensity projection
MR	magnetická rezonance
MRA	magnetická rezonanční angiografie
PACS	picture archiving and communication systém

PC	phase contrast
PTA	perkutánní transluminální angioplastika
PTFE	polytetrafluorethylen
RTG	rentgen
rt-PA	Actiolyse Boehringer Pharma
SSD	shaded surface display
TIPS	transjugulární intrahepatální portsystemový shunt
TOF	time of flight
TR	time to repeat
USG	ultrasonografie
VRT	volume rendering technique