

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA

V PLZNI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Jakub Auer

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

CT ANGIOGRAFIE BŘIŠNÍ AORTY

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Andrea Svobodová

PLZEŇ 2011

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 29. 3. 2011

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji Mgr. Andree Svobodové za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů k mé bakalářské práci.

Anotace

Příjmení a jméno: Auer Jakub

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: CT angiografie břišní aorty

Vedoucí práce: Mgr. Andrea Svobodová

Počet stran: číslovaných 30, nečíslovaných 31

Počet příloh: 6

Počet titulů použité literatury: 10

Klíčová slova: břišní aorta, výpočetní tomografie, angiografie, kontrastní látka, radiodiagnostika, aneurysma, disekce

Souhrn:

Bakalářská práce, jejíž téma zní CT angiografie břišní aorty, se skládá z teoretické a praktické části. V teoretické části se zabývám anatomii a patologickými procesy v oblasti břišní aorty a dále popisuji postup při CT angiografii. V praktické části uvádím kazuistiky pacientů, kteří podstoupili toto vyšetření a snažím se upozornit na potřebu rychlé a přesné stanovení diagnózy, která je bezpodmínečně nutná v oblasti abdominální aorty.

Annotation

Familienname und Vorname: Auer Jakob

Fachbereich: Fakultät für der Gesundheitsstudien

Titel der Arbeit: Computer tomographie der Bauchaorta

Betreut von: Mgr. Andrea Svobodova

Seitenanzahl: nummerierte Seiten 30, nicht nummerierte Seiten 31

Anzahl von Anlagen: 6

Quellenanzahl: 10

Schlüsselwörter: der abdominalen Aorta, computing Tomographie, Angiographie, kontrastierenden Stoff, Radiodiagnose, Aneurysma, Dissection

Zusammenfassung:

Die These, deren Thema CT Angiographie der abdominalen Aorta ist, besteht aus einer theoretischen und praktischen Teil. In der theoretischen Teil verarbeitet des Studiums Anatomie und pathologischer im Bereich der abdominalen Aorta und ich beschreibe das Verfahren für CT Angiographie. In den praktischen Teil enthält die Kazuistik der Patienten, die diese Untersuchung befolgt haben und ich bin versucht aufzeigen auf die Notwendigkeit für schnelle und genaue Diagnose, die im Bereich der abdominalen Aorta unbedingt erforderlich ist.

Obsah

ÚVOD	11
1 ANATOMIE BŘIŠNÍ AORTY.....	12
1. 1 Parietální větve.....	12
1. 2 Větve viscerální.....	12
1. 2. 1 Párové viscerální větve.....	12
1. 2. 2 Nepárové viscerální větve.....	13
1. 3 Konečné větve.....	14
2 PATOLOGIE BŘIŠNÍ AORTY.....	15
2. 1 Cévní stěna.....	15
2. 1. 1 Aterosklerotické změny.....	15
2. 1. 2 Mediokalcinóza.....	16
2. 1. 3 Zánět cévní stěny.....	16
2. 1. 4 Intramurální hematom.....	17
2. 1. 5 Disekce břišní aorty.....	17
2. 1. 6 Trombóza.....	17
2. 1. 7 Lericheův syndrom.....	18
2. 2 Průsvit cévy.....	18
2. 2. 1 Stenóza.....	18
2. 2. 2 Dilatace.....	19
2. 2. 3 Aneuryzma břišní aorty.....	19
2. 3 Průběh cévy.....	20
2. 4 Hemodynamika.....	20
2. 4. 1 Hemodynamické artefakty.....	20
2. 4. 2 Zpomalení toku.....	20
2. 4. 3 Kolaterální oběh.....	21
2. 4. 4 Arteriovenózní zkrat.....	21
2. 4. 5 Krvácení.....	22
3 CT ANGIOGRAFIE BŘIŠNÍ AORTY.....	23
3. 1 Definice CT angiografie.....	23
3. 2 Přístrojové vybavení.....	23
3. 2. 1 Mnohodetektorové, multi-slice a spirální.....	23
3. 2. 2 CT s 2 rentgenkami - DSCT : Dual Source a Dual Energy CT.....	24

3. 3 Příprava pacienta.....	24
3. 3. 1 Příprava pacienta na CT vyšetření.....	24
3. 3. 2 Technika vyšetření u abdominální aorty.....	25
3. 3. 3 Aplikace kontrastní látky.....	25
3. 3. 4 Nežádoucí reakce.....	26
3. 4 Postprocessing.....	27
4 ÚVOD DO PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	30
5 CÍL PRÁCE.....	30
6 KAZUISTIKY.....	31
6. 1 Kazuistika 1.....	31
6. 2 Kazuistika 2.....	32
6. 3 Kazuistika 3.....	33
6. 4 Kazuistika 4.....	34
6. 5 Kazuistika 5.....	35
7 DISKUZE.....	36
ZÁVĚR.....	37
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A ZDROJŮ.....	38
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	40
SEZNAM PŘÍLOH.....	42

Úvod

V bakalářské práci nazvané CT angiografie břišní aorty zpracovávám anatomii a různé patologie břišní aorty, které se liší příčinami, příznaky, specifickými projevy a jejím následným zobrazením pomocí výpočetní tomografie.

V samotném vyšetření CT angiografie zobrazující neinvazivně kardiovaskulární soustavu se zabývám nejprve jejím principem, přístrojovým vybavením a jejich rozdíly. Dále popisuji přípravu pacienta na CT vyšetření a techniku vyšetření. Po ukončeném vyšetření uvádím jaké jsou možnosti hodnocení daného vyšetření. Strukturu praktické části bakalářské práce jsem si zvolil ve formě kazuistik.

Mým hlavním cílem bylo získat a zpracovat z dostupné literatury informace o metodě CT angiografie břišní aorty a zdůraznit důležitost výpočetní tomografie k efektivnímu využití ke stanovení správné a rychlé diagnózy a tím zastavit další vývoj nemoci a co nejdříve začít s efektivní léčbou.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE BŘIŠNÍ AORTY

Břišní aorta je součástí velkého neboli periferního krevního oběhu. Všechny tepny těla jsou párovými nebo nepárovými větvemi aorty (viz. příloha č. 1. obr.1).

Aorta abdominalis zásobuje bránici, svalstvo a kůži stěny břišní a bederní krajiny, bederní páteř, páteřní kanál, obaly míšni a míchu, nadledviny, ledviny, varlata s nadvarlaty nebo ovaria a nepárovými viscerálními větvemi všechny nepárové orgány dutiny břišní ⁽⁶⁾.

Břišní aorta je částí sestupné aorty. Sahá od obratle Th 12, kde je hiatus aorticus bránice až po obratel L 4, kde leží bifurcatio aortae.

V hiatus aorticus začíná vpravo od aorty ductus thoracicus, souběžně s ním probíhá vena cava inferior, podél aorty a to na obou stranách jsou bederní míšní uzliny- nodi lymphatici lumbales a pleteně autonomních ganglií nervových vláken přesahující i na přední stranu aorty a na její větve.

Obecně rozeznáváme 3 vrstvy cévní stěny:

- **tunica externa**
- **tunica media**
- **tunica interna**

1.1 Parietální větve

Arteria phrenica inferior

vystupuje těsně pod bránicí a větví se na její dolní ploše, vysílá arteriae suprarenales superiores pro nadledvinu.

Aa. lumbales

jsou čtyři tepny, odstupující postupně ze zadního obvodu aorty (jako aa. intercostales posteriores), podbíhají crura diaphragmatis, musculus psoas major a m. quadratus lumborum a větví se ve stěně břišní, vysílají rammi dorsales ⁽¹⁾.

1.2 Větve viscerální

1.2.1 Párové viscerální větve

A. suprarenalis media

prochází pod odstupem a. phrenica inferior, která jde laterálně k nadledvině

A. renalis

odstupuje z laterálního obvodu aorty ve výši ploténky mezi obratli L1 a L2 a jde téměř transversálně od hilu ledviny, větví se do ledviny a v ledvině vysílá a. suprarenalis inferior

A. testicularis / a. ovarica

vystupuje z anterolaterální strany aorty přibližně ve výši obratle L2, pod odstupem renálních tepen. Sestupuje v retroperitoneu po m. psoas major šikmo laterokaudálně, přebíhá ureter přes a. iliaca externa a přejde do malé pánve.

A. testicularis u muže přechází dopředu do inguinálního kanálu a ve funiculus spermaticus k testis a epididymis. A ovarica u ženy přechází řasou na zevní stěně malé pánve k ovariu ⁽¹⁾.

1. 2. 2 Nepárové viscerální větve

Truncus coeliacus

je krátký kmen, odstupující z ventrálního obvodu aorty těsně pod bránicí, ve výši ploténky mezi obratli Th12 a L1, větví se ve tři hlavní větve: a. gastrica sinistra, a. hepatica communis a a. lienalis

A. gastrica sinistra jde s a. gastrica dextra k levé části malé křivky žaludku.

A. hepatica communis se dělí ve dvě větve:

1. *A. hepatica propria*

2. *A. gastroduodenalis* probíhá za pylorem kaudálně a vysílá několik tepen:

A. gastroomentalis dextra probíhá s *a. gastroepiploica sinistra* k velké křivce žaludku a do anastomózy

Větvě k hlavě pankreatu a duodena:

a. pankreatoduodenalis superior posterior

a. pankreatoduodenalis superior anterior

aa. retroduodenales

A. lienalis se dělí ještě před vstupem do sleziny na 4-6 větví

A. mesenterica superior

odstupuje asi 1-2 cm pod truncus coeliacus za hlavou pankreatu. Jde spolu s v. mesenterica superior, která je vpravo od arterie, v incisura pancreatis přes pars inferior duodeni do radix mesenterii a v něm doprava dolů, zásobuje inframesokolické části duodena a pankreatu, celé tenké střevo a část tlustého střeva- od caeca až do blízkosti flexura coli sinistra, dále následuje **a. pankreatoduodenalis inferior** mezi duodenum a pankreas nejčastěji jako **aa. jejunales** a **aa. ileales**, které prochází mesenteriem do arkád ilea.

Dále se dělí na: **A. ileocolica**

A. colica dextra

A. colica media

A. mesenterica inferior

vystupuje z aorty kaudálněji, v úrovni horní části obratle L3 a za nástěnným peritoneem jde šikmo doleva kaudálně. Zásobuje tlusté střevo od flexura coli sinistra až po horní část rekta.

Po krátkém průběhu kmene tepny vysílá větve: **a. colica sinistra**

aa. sigmoideae

a. rectalis superior

1. 3 Konečné větve

A. iliaca communis dextra a sinistra

Dolní končetiny jsou zásobeny krví z abdominální části sestupné aorty. Tato tepna se v úrovni obratle L4 rozdělí na a. iliaca communis dextra et sinistra (tzv. bifurkace aorty).

Aa. iliaca communes sestupují podél vnitřního okraje m. psoas major a po 5-7 cm se větví na **a. iliaca interna**, která zásobuje orgány v malé pánvi a oblast hýždí a **a. iliaca**

externa. A. iliaca externa prochází pod lig. inguinale (v lacuna vasorum) a odtud pokračuje jako a. femoralis ⁽¹⁾.

2 PATOLOGIE BŘIŠNÍ AORTY

2. 1 Cévní stěna

2. 1. 1 Aterosklerotické změny

Aterosklerotický plát prodělává postupný vývoj, vzhledem ke změnám složení v plátu je možno stádium vývoje určit. Nedílnou součástí hodnocení CTA je posouzení stability aterosklerotických změn na tepnách.

Rozlišujeme:

- **Stabilní aterosklerotické pláty**

Fibrózní plát

Fibrózně kalcifikovaný plát obsahuje kromě zesílení cévní stěny dosahující denzity kolem 70 HU (Hounsfield union) také kalcifikace. Jde o nejčastější typ postižení, který může vyvolávat hemodynamicky významné zúžení cévního lumina. Je relativně stabilní a nehrozí zde akutní komplikace jako ulcerace nebo ruptury.

Hrubé kalcifikované pláty

Pokud jsou přítomny kalcifikace, které svým rozměrem zhruba odpovídají průsvitu postižené cévy, je jejich objem zkreslen vlivem blooming artefaktu a pomocí CT jsou tyto stenózy přeceňovány. U velmi jemných cév s průsvitem pod 2 mm je validní hodnocení stenózy prakticky nemožné i v případě izotropního zobrazení prostoru. Hodnocení kalcifikovaných cév zlepšuje použití rekonstrukčního algoritmu se středním zvýrazněním denzitních rozhraní a použití širšího okénka. Kalcifikace se pak daří lépe oddělit od kontrastní náplně cévy a omezuje se i vliv uvedeného blooming artefaktu. Na větších cévách nejsou hrubé kalcifikace vlastní příčinou stenózy.

Kalcifikované noduly

Jsou jen velmi drobné hrudky, které nezpůsobují stenózu cévy. Typicky se vyskytují na věnčitých tepnách a tepnách bérce.

- **Nestabilní aterosklerotické pláty**

Ulcerace plátu

Vytváří na povrchu plátu vřed projevující se v náplni. Ulcerace mohou být mnohočetné a mohou být místem vytváření mikroembolů vmetaných do distální části řečiště.

Trombóza nasedající na dezintegrovaný plát

Pokud dojde k dezintegraci povrchu plátu, vytváří se na jeho povrchu bílý trombus. Denzita bílého trombu se pohybuje v hodnotách do 50 HU. Akutní manifestací může být při fragmentaci trombu embolizace do periferie.

Akutní uzávěr břišní aorty

Akutní uzávěr je jinou typickou manifestací akutní redukce průtoku krve cévou i její uzávěr, jde o nestabilní angínu pectoris nebo akutní infarkt myokardu ⁽³⁾.

2. 1. 2 Mediokalcinóza

Mediokalcinóza se projevuje v CT obraze hyperdenzní cirkulární vrstvou ve stěně cévní, její denzita je nižší než u kalcifikací aterosklerotického původu. Je-li intravenózně aplikována kontrastní látka, vytváří céva obraz terče, který má periferní část hypodenzní, centrálněji se objevuje nejprve kalcifikované hyperdenzní mezikruží, pak hypodenzní mezikruží intimy a centrálně je hyperdenzní obsah kontrastní krve. Objevuje se u nemocných s diabetem, po proběhlé vaskulitidě a u onemocnění s poruchou metabolismu vápníku ⁽³⁾.

2. 1. 3 Zánět cévní stěny

Zánětlivé procesy cévní stěny- vaskulitidy vyvolávají zesílení cévní stěny cirkulárního charakteru. Šíře stěny může dosahovat několika milimetrů a přesahovat i 1 cm. Nativně není denzita stěny zvýšená, naopak se objevuje zvýšení denzity na

odloženém vyšetření po 5-10 minutách. Céva většinou není ostře ohraničená vůči okolní tukové tkáni, objevuje se kolem ní příznak haló (viz. příloha č.2. obrázek č.1) ⁽³⁾.

2. 1. 4 Intramurální hematom

Pokud dochází ke krvácení do stěny cévy z vasa vasorum, objevuje se její zesílení, které má nativně denzitu kolem 80 HU. Intramurální hematom se objevuje následkem přímého tupého traumatu, torze cévy nebo spontánně. Hematom ve stěně se může dále vlivem reperfúze vyvinout v disekci ⁽³⁾.

2. 1. 5 Disekce břišní aorty

Klinicky se aortální disekce projevuje jako urputná až šokující bolest na hrudi, ale může při postižení odstupujících tepen imitovat i ischemii myokardu, mozku nebo ischemii střevní. Výskyt aortální disekce se vyskytuje více u hypertoniků.

Kolem dvou třetin disekcí totiž vzniká právě u nemocných s vysokým krevním tlakem, zvýšená incidence je také mezi nemocnými s Marfanovým syndromem a s dalšími onemocněními spojenými s poruchami pojiva. U nemocných s postiženou stěnou aorty hrozí aortální disekce i jako komplikace kardiochirurgických výkonů, zejména při zavádění mimotělního oběhu.

Prognóza nemocného s disekcí aorty závisí zcela mimořádně na její lokalizaci. S přihlédnutím k rozsahu postižení se klasifikuje aortální disekce podle stanfordského schématu na disekci typu A, kdy je spolupostížena ascendentní aorta, typ B začíná až v oblasti za odstupem levé podklíčkové tepny (viz.příloha č.2., obrázky č.2,3,4.).

Aortální disekce vzniká vniknutím krevního proudu do stěny a jeho šířením střední vrstvou stěny aorty. Vnější vrstva stěny je tak separovaná od vnitřního listu a tvoří vlající membránu. Touto vlající membránou se rozštěpuje lumen aorty na dvě průtočná lumina- pravé a nepravé. Pravé lumen je tvořeno intimou, nepravé z vnější strany adventicií a z vnitřní strany intimou. Vznikají místa, kde vniká krevní proud pod intimu. V místě se krevní proud z falešného lumina spojuje s proudem v pravém lumenu. Míst vstupu a výstupu může být současně i několik ⁽³⁾.

2. 1. 6 Trombóza

Akutní neokluzivní trombóza

Rychle vznikající trombóza aorty je většinou následkem hyperkoagulačních stavů spojených s akutní akcelerací trombofilního stavu (dehydratací, šokovým stavem nebo traumatem). Akutně se trombóza objevuje i po operaci aorty, častěji při segmentárních náhradách aorty.

Neokluzivní trombóza se projevuje hypodenzními tubulárními defekty v náplni aorty v případě vlájících trombů. Pokud vzniká akutně trombóza po obvodu aorty, má většinou nerovné ohraničení vůči kontrastní náplni aorty. Nemocný je ohrožen jednak embolizací fragmentů trombů do periferie, akutním uzávěrem některé bočné větve aorty anebo u narůstající trombózy vznikem úplného akutního uzávěru aorty (viz. příloha č.2., obrázek č.5.)⁽³⁾.

2. 1. 7 Lericheův syndrom

Syndrom způsobený obliterující aterosklerózou břišní aorty mnohdy s podílem trombózy, zejména její bifurkace a oblasti společných ilických tepen. Způsobuje bolestivou únavu až klaudikace v oblasti hýždí a stehen, vaskulogenně podmíněnou erektilní dysfunkci⁽³⁾.

2. 2 Průsvit cévy

2. 2. 1 Stenóza

Stenóza je zúžení způsobené intramurálními příčinami a to nejčastěji aterosklerózou a jejími komplikacemi nebo intramurálním hematodem.

Z příčin intraluminálních je nejčastější příčinou zúžení lumina cévy trombóza. V tepnách bývá častější nástěnná trombóza, vrstvicí se po obvodu cévy.

Akutní uzávěr břišní aorty

Vzniká většinou na podkladě rozsáhlých aterosklerotických změn, na něž nasedá akutní narůstající trombóza. Pokud je původní postižení aorty spojeno s redukcí průtoku krve abdominální aortou, jsou většinou kolaterály připravené alespoň zčásti převzít perfúzi části těla pod uzávěrem. Pokud jde o uzavření původně volně průchodného řečiště, vzniká těžká akutní symptomatologie z hypoperfúze tkání distálně od uzávěru.

Pro prognózu, ale i terapii má význam přesné určení místa uzávěru vzhledem k odstupům viscerálních tepen- především renálních (viz. příloha č. 2., obrázek č.6.) ⁽³⁾.

Chronický uzávěr břišní aorty

Pokud se uzávěr aorty vyvíjí postupně, rozvíjí se dostatečný kolaterální oběh, přejímající perfúzi distálně uloženého řečiště (viz. příloha č.2., obrázek č.7.) ⁽³⁾.

2. 2. 2 Dilatace

Signifikantní rozšíření cévy je rozšíření více než o polovinu normálního průsvitu. Dilatace je důsledkem nepoměru mezi rezistencí cévní stěny a intraluminálním tlakem. Rezistence cévní stěny je snížena v důsledku intraluminálních patologických změn u aterosklerózy, zánětů cévní stěny, následkem traumatu nebo vlivem defektů vrstev cévní stěny nebo vlivem poruchy výstavby cévní stěny. Zvýšený tlak způsobuje dilataci cévního lumina vlivem zvýšení systémového tlaku a arteriální hypertenze, dynamického tlaku při hypercirkulaci, u zkratových cirkulací nebo při výskytu poststenotických turbulencí například v ascendentní aortě při stenóze aortální chlopně. V dilatovaných částech cévního systému se často vyskytuje trombóza, protože vlivem rozdílné rychlosti krevního proudu v částech objemu dilatované cévy krev stagnuje a vytvářejí se vhodné podmínky pro tvorbu trombů ⁽³⁾.

2. 2. 3 Aneurysmata břišní aorty

Častější je výduť břišní aorty u mužů. Přibližně třetina výdutí je asymptomatická, kolem jedné čtvrtiny pacientů udává pocit tlaku v břiše a dvě pětiny nemocných si stěžují na intraabdominální nebo lumbální bolest. Objeví se náhodně např. při RTG vyšetření břicha (příloha č. 2, obr. č.8.).

Podle lokalizace se rozdělují aneurysmata břišní aorty vztahením k poloze renálních tepen. **Suprarenální aneurysmata** jsou většinou pokračováním rozšíření aorty hrudního úseku (viz. příloha č. 2., obrázek č.9.). **Juxtarenální aneurysmata** začínají do 10 mm pod odstupem renálních tepen, krček je jen krátký nebo zcela chybí. **Subrenální aneurysmata** mají krček dlouhý nejméně 10 mm, mezi ostatními typy jednoznačně převažují, jejich podíl je větší než 90 % (viz. příloha č. 2., obrázek č. 10.).

Značná část aneuryzmat abdominální aorty obsahuje nástěnnou trombózu, trombóza části vaku může být příčinou uzávěru dolní mezenterické tepny nebo lumbálních tepen. Dolní mezenterická tepna je uzavřena až u čtyř pětin nemocných s výdutí břišní aorty. Jen asi třetina výdutí končí nad bifurkací aorty nebo k ní dosahuje. Nejméně dvě třetiny aneuryzmat abdominální aorty je sdruženo s dilatací pánevních tepen. Přechod aneuryzmatu může být plynulý, nebo jsou ilické tepny postiženy aneuryzmaty samostatně.

Pravděpodobnost spontánní ruptury aneuryzmatu se zvyšuje s narůstajícím průměrem, při průměrném růstu 4 mm za rok dosahuje původně 4 cm široké aneuryzma za období 10 let průměru 8 cm, kdy se riziko ruptury v běžném roce zvyšuje z původních cca 25 % až na téměř 50 % . Pokud přesahuje výduť 10 cm, dochází k ruptuře u dvou třetin aneuryzmat během běžného roku. Léčba výdutí probíhá pomocí stentgraftů a i CT se využívá k zobrazení těchto intervenčních radiologických zákroků (3,9).

2. 3 Průběh cévy

U zdravé aorty je směr přímý. U patologicky změněné aortální stěny dochází k vinutému průběhu, který se může vystupňovat až do podoby zalomení.

2. 4 Hemodynamika

Změny hemodynamiky lze pomocí CTA sledovat jen omezeně pomocí nepřímých známek změny cirkulace (3).

2. 4. 1 Hemodynamické artefakty

Protéká-li dvěma systémy cirkulace krev nestejnou rychlostí a spojuje-li se krevní proud z těchto systémů v některém žilním kmeni, vytváří se vlivem laminárního proudění nerovnoměrná cévní náplň s ostře oddělenými denzitami krve. Při vtoku nektrastní krve z oblasti s pomalým průtokem do kontrastní náplně cévy z distálnější oblasti s rychlým průtokem vzniká příznak negativního fenoménu. Tečou-li dva proudy vedle

sebe, jde o příznak typu Amazons-Rio Negro, je typický pro přítok kontrastní krve z ledvin do nekontrastní krve v dolní duté žíle a v mezenteriálním řečišti (viz. příloha č. 2., obrázek č.11.)⁽³⁾.

2. 4. 2 Zpomalení toku

Zpomalení toku se v CT obraze projevuje zaostáváním nárůstu denzity v hodnocené cévě v obvyklé době po aplikaci kontrastní látky nebo zaostáváním nárůstu denzity v hodnocené cévě ve srovnání s cévou, která je zařazena paralelně na stejné úrovni cévního řečiště.

Charakteristicky se nestejněměrná rychlost toku objevuje u některých disekcí aorty v pravém a nepravém luminu a dále pravidelně u chronického uzávěru tepny s kolaterálním oběhem například u ischemické choroby dolních končetin (viz. příloha č.2., obrázek č.12.)⁽³⁾.

2. 4. 3 Kolaterální oběh

Přítomnost kolaterálního oběhu je podmíněna uzávěrem nebo kritickým zúžením na cévě přivádějící krev do vyšetřované oblasti. Není-li zobrazované řečiště anatomicky konečné, dochází při postupné obliteraci toku k rozvoji kolaterálního oběhu. Kolaterálami se stávají bočné cévy vlastního postiženého povodí nebo cévy povodí sousedního.

Je-li uzávěr či kritická stenóza uložena v odstupu cévy, jsou přítomny většinou jen kolaterály ze sousedního povodí. Tento typ kolaterálního oběhu se nazývá heterokolaterální. Je-li uzávěr či kritická stenóza uložena v průběhu cévy, překlenují postižené místo takzvané homokolaterály. Homokolaterální oběh je velmi často doplněn heterokolaterálním oběhem⁽³⁾.

2. 4. 4 Arteriovenózní zkrat

Dochází-li k průchodu krve z arteriálního systému přímo do systému žilního, hovoříme o arteriovenózním zkratu. Zkrat se projevuje především předčasným průnikem kontrastní látky do žilního systému v době arteriální fáze nástřiku, pokud je

zkrat ve velkém oběhu. Pokud je zkrat uložen mezi malým a velkým oběhem, dochází k předčasnému průniku kontrastní látky do arteriálního systému.

Vrozenou patofyziologickou příčinou zkratu může být srdeční vada nebo arteriovenózní malformace⁽³⁾.

2. 4. 5 Krvácení

Vzniká jako následek poranění aorty. Poranění dělíme na:

- **Tupá**

Mechanismem poranění u tupých traumat je prudká decelerace, protože proximální část hrudníku aorty je relativně dobře upevněna brachiocefalickým trunkem, podklíčkovou tepnou a pomocí ligamentum arteriosum. Arteriálním vazem je ukončena fixace aorty a prudkým pohybem descendentní aorty, která je relativně pohyblivější, dochází k poranění aorty v místě isthmus. U proximálního úseku aorty, kde je truncus brachiocephalicus, je tomu méně. Objevuje se i odtržení kořene aorty od aortální chlopně a to u lidí, kteří prodělali kardiochirurgický výkon (aortokoronární bypass). Nejčastěji vzniká díky autonehodám a pádům z výšky.

- **Penetrující**

Bodná a střelná poranění aorty se projevují buď krvácením, nebo vytvořením pseudoaneuryzmatu, anebo dokonce vytvořením arteriovenózní píštěle při současném poranění aorty a velkého žilního kmene. Pokud dochází k poranění gastrointestinálního traktu a aorty, objevuje se i krvácení do něj v podobě enteroragie nebo hematemézy.

Probíhá-li únik krve z cévního systému pomalu, zobrazuje se krvácení jako kolekce tekutiny nebo infiltrativní proces, jehož denzita je závislá na hematokritu, na přítomnosti koagul a na přítomnosti sedimentace erytrocytů v hematomu. Koagulovaná krev má denzitu mezi 60 a 80 HU, pokud jde o krev s obvyklou hodnotou hematokritu. Aktivní krvácení se zobrazí vyléváním kontrastní látky z lumina cévy nebo v dutých

orgánech vytvořením jezírka vysoce denzitní kontrastní látky. Extravazace kontrastní látky se objevuje v případě krvácení se ztrátou krve v lokálně omezeném prostoru, kdy rychlost krvácení musí být rámcově vyšší než 2 ml/s⁽³⁾.

3 CT ANGIOGRAFIE BŘIŠNÍ AORTY

3. 1 Definice CT angiografie

CT angiografie neboli angiografie pomocí výpočetní tomografie je neinvazivní způsob zobrazení kardiovaskulární soustavy vycházející z helikální (spirální) akvizice dat a intravenózní aplikace kontrastní látky. Součástí hodnocení může být zhotovení trojrozměrné rekonstrukce cévních struktur podobné klasickému angiogramu⁽³⁾.

3. 2 Přístrojové vybavení

Pro kvalitní zobrazení břišní aorty je nutné použít nejmodernější CT přístroje, které jsou schopny zachytit celý úsek vyšetřovací oblasti v celém rozsahu s dokonalou distribucí kontrastní látky. Pro kvalitní diagnostiku patologických procesů v oblasti břišní aorty je zapotřebí souhry celého CT týmu (RTG sestra, radiologický asistent, lékař radiolog). Správné zavedení kanyly, provedené vyšetření a hodnocení zhotovené trojrozměrné rekonstrukce cévních struktur podobné klasickému angiogramu vede k rychlé a přesné diagnóze, která je bezpodmínečně nutná v oblasti abdominální aorty.

3. 2. 1 Mnohodetektorové, multi-slice a spirální CT

CT angiografii umožňují přístroje vycházející z koncepce 3 generace CT, která umožňují helikální způsob zobrazení (tzv. slip-ring technologie). Pro zvýšení rychlosti CT vyšetření rozsáhlejších oblastí je u novějších generací přístrojů použito vždy několika detektorů, resp. několika prstenců detektorů, umístěných vedle sebe v axiálním směru - Multidetektorové CT (MDCT). To umožňuje při vhodném tvarování svazku X-záření z rentgenky současné snímání několika transverzálních řezů vedle sebe, vyšetření několika tenkých vrstev současně. Hovoříme o tzv. multi-slice CT přístrojích. Technická konstrukce přístrojů CT se neustále vylepšuje. Zvyšuje se počet detektorů a rychlost otáčet rotoru gantry (nyní cca 0,3s/otáčku). V současné době je možné MDCT rozdělit na několik základních typů z hlediska jejich konstrukčního konceptu. Nejobvyklejší typ je vybavený jedinou rentgenkou a jednou detektorovou soustavou, která dovoluje získávat 4 až 128 datových stop (viz. příloha č.3., obrázek č.1.)⁽²⁾.

3. 2. 2 CT s 2 rentgenkami - DSCT : Dual Source a Dual Energy CT

V dnešní době se může pro vyšetření břišní aorty využít nejmodernější přístroj s dvěma rentgenkami nebo-li Dual source CT. Technické zdokonalení CT spočívá v konstrukci přístroje, který má 2 rentgenky - dva systémy rentgenka+detektor, uložené kolmo k sobě, které mohou snímat současně. Přístroj může pracovat ve dvou základních režimech, kdy obě rentgenky pracují při stejném napětí . Zdvojený systém umožňuje zvýšení rychlosti a zkrácení akvizičního času se snížením časového rozlišení na cca 80ms. To má význam zvláště u CT srdce tzn. s vyšší tepovou frekvencí.

Nebo obě rentgenky pracují při různém anodovém napětí například (140kV a 80kV) Každá z obou rentgenek vytváří X-záření o rozdílné energii. Umožní nám tak získat dva různé denzitní obrazy téhož místa, což slouží k lepší kvantifikaci distribuce density, ale navíc lze stanovit složení tkání pomocí diferenciální denzitní analýzy (viz. příloha č. 3., obrázek č.2.)⁽¹⁰⁾.

3. 3 Příprava pacienta

3. 3. 1 Příprava pacienta na CT vyšetření

Vyšetření předchází příprava pacienta, která spočívá v jeho poučení o povaze vyšetření, dále ve zjištění anamnestických dat, zejména údajů o alergické reakci na kontrastní látku, obecné alergické anamnézy, dále na onemocnění ledvin, štítné žlázy a srdce. Před vlastním vyšetřením je nutné zvážit premedikaci (dříve u každého pacienta Dithiaden 2 tablety). U alergiků je nutná konzultace s lékařem ARO, který je pak přítomen u CT vyšetření. Aplikuje se Prednison tbl. (tablety) 40 mg 12-18 hodin před aplikací kontrastní látky. Pacient musí svým podpisem informovaného souhlasu potvrdit souhlas s vyšetřením (viz.příloha č.4).

Před aplikací kontrastní látky by měl nemocný minimálně 4 hodiny lačnit. Důležitá je i dostatečná hydratace pacienta před i po vyšetření ⁽⁸⁾.

3. 3. 2 Technika vyšetření u abdominální aorty

Po uložení pacienta (na záda) na vyšetřovací stůl radiologický asistent konzultuje s lékařem vyšetřovací protokol, který začíná topogramem v rozsahu od vrcholu bránice až po dolní okraj třísla. Vyšetřovací parametry pro vyšetření břišní aorty jsou udané v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1- akviziční parametry vyšetření

Protokol:	
Rozsah:	vrchol bránice až dolní okraj třísel
kV/ referenční kvalita mAs	120kV/110mAs
kolimace/faktor stoupání	0,6-0,75 mm/1,2-1,5
šíře vrstvy/increment	0,6 mm/ 0,4 mm, 3 mm/ 3 mm
rekonstrukční algoritmus	s potlačením rozhraní
aplikace kontrastní látky	i.v. 100 ml, 4-5 ml/s
fáze zobrazení/zpoždění	arteriální/20s- bolus tracking

Výhodou moderních přístrojů je možnost zdokonalení vyšetření pomocí EKG synchronizace, která dovolí zobrazit pulzační pohyby aneuryzmat ⁽²⁾.

3. 3. 3 Aplikace kontrastní látky

Kontrastní látka je nezbytná pro zvýraznění kontrastu cév a parenchymových orgánů. ⁽²⁾ Koncentrace, objem a rychlost podání kontrastní látky závisejí na typu přístroje a vyšetřované oblasti (viz. tab. č.1) ⁽²⁾. Převažuje podání nefrotropní neionické kontrastní látky pomocí přetlakového injektoru do žíly nebo centrálního žilního katetru. Pro aplikaci centrálním žilním katetrem je nutné si uvědomit výrazné zkrácení doby cirkulace kontrastní látky na místo skenování- jde o zkrácení o 10-15 s. V případě, že není možné aplikovat kontrastní látku do žíly na předloktí, lze použít i žíly na přednoží či femorální žílu. Vzhledem k velké kapacitě žilního systému dolní končetině je potom třeba počítat s navýšením objemu podávané kontrastní látky a také s prodloužením doby cirkulace na místo skenování ⁽³⁾.

Flexibilní kanyla musí mít průsvit 16-20 gauge a tlakovou odolnost odpovídající nárokům na požadovaný průtok kontrastní látky. Před aplikací kontrastní látky je nutné se přesvědčit prudkým vstříknutím 10 až 20 ml fyziologického roztoku, že kanyla je správně zavedena a žíla tak vydrží vyšší průtok ⁽³⁾. K aplikaci kontrastní látky u spirálních a multidetektorových přístrojů je ve většině případů nezbytný přetlakový injektor ⁽²⁾. Ten zajistí konstantní rychlost aplikace s přesným načasováním, což je nezbytnou podmínkou pro vyšetření ve specifických fázích, které rozdělujeme na fáze arteriální, kapilární a žilní. U dvoupístových systémů je možné provádět proplach fyziologickým roztokem, který ušetří ¼ až ⅓ objemu kontrastní látky, nebo je možné korigovat koncentraci aplikované kontrastní látky (viz. příloha č.3., obrázek č.3.) ⁽²⁾. Mezi kontrastní látky, které se používají na pracovišti CT patří nízkoosmolární jodové kontrastní látky: Visipaque, Iomeron, Ultravist, Optiray. Aplikace kontrastní látky je samovolně spuštěna až po dosažení nastavení denzity v ascendentní aortě (tzv. Bolus tracking-viz. příloha č. 3., obrázek č.4.). Pokud nemocný nespolupracuje nebo je neklidný, je vhodné vyšetření provést ve spolupráci s anesteziologem v sedaci, analgosedaci nebo celkové anestezii ⁽³⁾.

3. 3. 4 Nežádoucí reakce

Alergoidní reakce na kontrastní látku vzniká nezávisle na množství podané látky. Může probíhat jako mírná reakce s výskytem vyrážky, urtikou, pocity tepla, nevolnosti či mírných dechových obtíží. V případě závažné alergické reakce může dojít až k rozvoji závažného stavu anafylaktického šoku, který i při veškeré zavedené léčbě může vést až ke smrti pacienta.

Chemotoxická reakce znamená ovlivnění určitého orgánu (kardiotoxicita, nefrotoxicita), která je úměrná množství podané kontrastní látky. Touto reakcí je převážně ohrožen pacient v nestabilním klinickém stavu ⁽⁴⁾.

Další možnou komplikací je pravděpodobnost paravaskulární aplikace kontrastní látky, kterou snížíme pečlivou kanylací a sledováním iniciální fáze nástřiku jemnou palpací v místě zavedené kanyly. Pravděpodobnost nežádoucích účinků z celkové aplikace kontrastní látky minimalizujeme premedikací alergických nemocných kortikoidy a dobrou hydratací nemocných. U nemocných se sníženou funkcí ledvin nebo u nemocných ohrožených renální insuficiencí snižujeme, co možná nejvíce celkový objem podané kontrastní látky ⁽³⁾. Pacient musí čekat 30 minut po vyšetření v čekárně. Na pracovišti, kde je prováděno vyšetření s podáním kontrastní látky, musí být přístupny všechny technické i medikamentózní prostředky pro resuscitaci včetně rozvodu kyslíku.

Dojde-li k alergické reakci, musí být aplikace kontrastní látky okamžitě přerušena a je-li nutné, je bez prodlení zahájena specifická léčba. Při užití specifické léčby musí být na pracovišti CT tyto léky: hydrocortison, dithiaden, thorecan, adrenalin, noradrenalin, apaurin, atropin, kyslíková maska.

3. 4 Postprocessing

Při zobrazení výpočetní tomografií má mimořádný význam správné použití akvizičních parametrů. Akviziční parametry ovlivňují kvalitu naměřených, neboli tzv. hrubých dat. Jejich akvizicí je učiněn nejdůležitější krok k získání diagnosticky validního zobrazení. Mezi akviziční data se počítají expozice (nastavení napětí a proudu

na rentgence), kolimace, počet datových stop, rychlost posunu stolu a rychlost otáčky rotoru gantry o 360°. Hrubá data jsou dále použita k rekonstrukci obrazových dat; jejich kvalitu pak určují především tzv. rekonstrukční parametry. Rekonstrukčními parametry jsou šíře rekonstruované vrstvy překrývání mezi jednotlivými obrazy (rekonstrukční increment) a dále rekonstrukční algoritmus. Prostorové rozlišení je také výrazně ovlivněno správným nastavením pole, ve kterém jsou rekonstruovaná data. Po provedení akvizice dat jsou data rekonstruována a dále transferována do digitálního archivu (viz tab. č. 2) ⁽²⁾.

Při hodnocení CTAG lékař nejvíce využívá rekonstrukční techniky MPR, MIP, VRT.

Tabulka č. 2- parametry postprocesingu

Hodnocení:	
šíře vrstvy	0,6-1 mm, 3 mm
okénko	C 100, W 400 , C 50, W 350
roviny MPR	AX
MIP/MinIP	MIP vrstvy
VRT rekonstrukce	stínované, nestínované
další postprocessing	cévní analýza, subtrakce skeletu
dokumentace nálezu	MPR, MIP, VRT, analýza

Postprocesing axiálních obrazů

Úpravy v axiální rovině provádíme jen minimálně, jde především o adjustaci okénka pro nastavení správného kontrastu a jasů náplně v cévě. Optimální nastavení okénka je takové, kdy jsme schopni od sebe diferencovat jasně kalcifikace, stěnu cévy a náplň (viz. příloha č. 5., obrázek č.1.) ⁽³⁾.

Multiplanární rekonstrukce (MPR)

Při multiplanární rekonstrukci je rovinný obraz vytvořen z trojrozměrného objemu dat. Šíři MPR lze libovolně nastavit, jde o analogii s šíří rekonstruovaného obrazu. Nejčastěji orientací MPR jsou rovina frontální a rovina sagitální. Pro zobrazení jednotlivých orgánů (ledviny, kosti, páteř) se používají roviny v podélné ose a v rovině na ni kolmé (viz. příloha č. 5., obrázek č.2.) ⁽⁷⁾.

Maximum intensity projection (MIP)

Dvourozměrný obraz MIP vzniká na principu paralelních přímek procházejících trojrozměrným objemem a denzita pixelů výsledného MIP obrazu odpovídá maximální denzitě v průběhu jednotlivé přímky. Při vytvoření MIP dosáhneme zvýraznění struktur s vyšší denzitou (cévy naplněné kontrastem). MIP rekonstrukce jsou používány při zobrazení cév při CT angiografii. Po kvalitní zobrazení cévy v MIP rekonstrukci je nutné dosáhnout kvalitní náplně kontrastní látkou (denzita vyšší než 200-250 HU). Zároveň je nutné získat základní axiální obrazy s co nejnižší úrovní šumu, tedy použít rekonstrukční algoritmus s nejvyšším potlačením denzitních rozhraní.

Dalším důležitým faktorem pro kvalitu MIP rekonstrukcí je efektivní šíře axiálních obrazů. Při použití šíře nad 3 mm lze dostatečně zobrazit největší cévy (aorta, pánevní tepny, portální či dolní dutá žíla). Nejvyšší kvalitu zobrazení i drobných cév získáme při použití základních obrazů v izotropní kvalitě a při použití vrstevového zobrazení.

Rovinu vrstvy volíme podle průběhu zobrazované cévy. Pro zobrazení velmi tenkých cév je vhodné zobrazení MIP vrstvou šíře 2-5 mm. (viz. příloha č. 5., obrázek č.3.) ⁽²⁾.

Volume rendering technique (VRT)

VRT umožňuje rychlé a přehledné zobrazení prostorových poměrů a má až na výjimky spíše dokumentační význam. V mnoha případech nahradila ostatní typy trojrozměrných rekonstrukcí. Zobrazuje model objektu definovaný pomocí intervalů denzit, kterým jsou přiřazeny různé barvy. Povrchově stínovaná varianta připomíná starší techniku SSD, kterou téměř kompletně nahradila. Obrazy bez povrchového

stínování připomínají široké multiplanární nebo MIP rekonstrukce (viz. příloha č. 5., obrázek č.4.)⁽²⁾.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

ÚVOD

Některé patologie např. aneurysma jsou život ohrožující stavy. Díky CT angiografii jsou pacienti vyšetřeni moderní neinvazivní metodou. Její využití závisí na kvalitě zobrazení cév v těsné závislosti na technické úrovni vyšetřovaného přístroje. V současné době dochází ke zvýšení kvality zobrazení cévního systému díky nové kategorii multidetektorových CT přístrojů s duální energií. Kazuistiky, které jsem získal ve fakultní nemocnici Lochotín na Klinice zobrazovacích metod zahrnují případy 5 pacientů, kteří byli na tomto přístroji vyšetřeni.

5 CÍL PRÁCE

Cílem mé praktické části bakalářské práce je potvrdit důležitost CT vyšetření při určování rychlé a přesné diagnózy za použití kazuistik, případně zastavit další vývoj nemoci.

6 KAZUISTIKY

6. 1. Kazuistika 1

69- letý muž, kterému bylo zjištěno při RTG vyšetření břicha aneurysma břišní aorty, byl hospitalizován na chirurgickém oddělení.

Před odchodem do starobního důchodu dělal práci skladníka a následně řidiče z povolání. V osobní anamnéze uvádí, že je nekuřák, nepije alkohol, jednou denně si dá kávu. V dětském věku prodělal běžné choroby. V roce 1960 měl chronický zánět ledvin. Alergiemi netrpí. Mezi zjištěné diagnózy patří AAA, ICHS, Neobstrukční chronická pyelonefritida spojená s refluxem.

Pacient podstoupil v minulosti tato vyšetření: USG břicha, RTG plic, RTG TH, LS, SI skloubení, CT břicha.

U pacienta byla provedena 6.1. 2011 CT angiografie břišní aorty a potvrdilo se vakovité subrenální aneurysma břišní aorty velikosti 66x65 mm v délce 86 mm, které má 4 milimetrovou nástěnnou trombózu, aneurysma pokračuje až do oblasti bifurkace

a rovněž levá společná iliakální tepna je aneurysmaticky rozšířená na 26 mm (viz. příloha č. 6, kazuistika č. 1). Indikováno k resekci.

Provedena resekce AAA. Pooperační průběh komplikován náhle vzniklou tachyarytmií s rozvojem oběhové instability s nutností výrazné oběhové podpory. Provedená vyšetření i laboratorní nález svědčí pro poststresovou kardiomyopatii s oběhovou instabilitou a poruchou kinetiky levé komory srdeční. Dále rozvoj srdečního selhání. Pacient byl přeložen na JIP. Jeho stav se po několika dnech stabilizoval, ale v nemocnici zůstal na pozorování. Pacient byl propuštěn do domácího ošetřování. Musí pravidelně navštěvovat cévní ambulanci.

6. 2 Kazuistika 2

70- letý muž byl přijat na chirurgické oddělení kvůli bolestem na bedrech. Provedlo se RTG vyšetření bederní páteře, kde bylo zjištěno aneurysma.

Důležitými informacemi z jeho anamnézy jsou skutečnosti, že otec zemřel v 77 letech na v.s. generaliz. AS, matka zemřela v 88 letech po operaci tlustého střeva, první bratr zemřel na plicní embolii, druhý bratr se s ničím neléčí, rozvedený, 2 děti- neléčí se. Muž pracoval jako soustružník a nyní je ve starobním důchodu. Pacient kouřil asi 10 cigaret denně, nyní nekuřák, alkohol příležitostně. Pán je diabetik 2. typu na dietě, má CHOPN 2. stupně- v péči onkologické ambulance, v roce 2005 byl operován kvůli adenokarcinomu pravé plíce, kdy mu byla provedena pravá horní bilobektomie. Další diagnózy kromě AAA, CHOPN a DM jsou: deformita hrtanového vchodu a arteriální hypertenze.

Muži bylo provedeno 6. 12. 2009 CTAG břišní aorty, kde bylo zjištěno subrenální aneurysma abdominální aorty. 70 letý pacient byl dne 9.12. 2009 po předchozí přípravě operován pro subrenální AAA. Výkon i pooperační období bylo bez komplikací. Nohy

v tříslech klidné, dolní končetiny teplé bez otoků a ischemie. Sutyry zhojeny. Zahájena rehabilitace. Kontrolní CTAG provedeno 16. 12. Stentgraft je v břišní aortě v dobré poloze, volný včetně obou ramének, bez známek leaku, drobná hyperdenzita při levé nožičce je spíše součástí kalcifikace v okraji aneurysmatu. Volné odstupy TC, AMS a obou renálních artérií., vpravo se neplní odstup vnitřní iliky (viz. příloha č. 6, kazuistika č. 2).

Pacient byl propuštěn do domácího péče. Musí dodržovat klidový režim, chodí na kontroly k praktickému lékaři a do cévní poradny chirurgické kliniky.

6. 3 Kazuistika 3

72-letý muž byl v roce 2010 hospitalizován na chirurgickém oddělení pro bolesti břicha. Po provedení RTG břicha bylo nalezeno aneurysma v okolí subrenální aorty.

V anamnéze pacient uvádí, že otec zemřel na PE, má 2 děti. Pracoval jako prodavač, nyní je ve starobním důchodu. Muž je nekuřák, nepije alkohol, hypertonik. Jedinou velkou operací, kterou zatím prodělal byla TEP levé kyčle. Jeho další diagnózy kromě AAA jsou: ICHS, Arteriální hypertenze, hypotyreóza, chronické selhání ledvin. Pacient podstoupil v minulosti několik vyšetření: RTG vyšetření plic, CT plic a mediastina, CT břicha a pánve.

U pacienta byla provedena 13. 6. 2010 CTAG břišní aorty. Objemné subrenální AAA s max. průměrem 42x36 mm, která se vyklenuje dorsolaterálně vpravo. V aneurysmatu je exulcerovaná nástěnná trombóza, v jeho horní části se vyskytuje nevelký vlající odchlípnutý proužek intimy. Aneurysma přechází na společné pánevní tepny. Vše bez známek ruptury. (viz. příloha č. 6, kazuistika č. 3) U pacienta byla

provedena resekce AAA. Pooperačně byla přechodně nutná ventilační podpora, masivní krevní převody.

Stav pacienta byl stabilizován. Po 14 dnech byl propuštěn do ambulantní péče, nastavena antihypertenzní léčba. Při ambulantní kontrole po měsíci byl stav nemocného uspokojivý, hodnoty TK v normě.

6. 4 Kazuistika 4

Muž 84 let byl přijat s nespecifickými pulzacemi kolem pupku, které pociťoval delší dobu na chirurgické oddělení. Pacientovi byl proveden nativní snímek břicha na RTG, kde je rozpoznáno aneurysma břišní aorty.

Dříve pracoval jako soustružník, nyní je ve starobním důchodu. Pacient je dlouholetý kuřák, alkohol konzumuje občas. V roce 1984 prodělal operaci pravého ramene.

V minulosti provedena tato vyšetření: echokardiologické vyšetření, koronarografické vyšetření, 3x RTG plic, CT břicha, USG břicha

Mimo stanovenou rozsáhlou symptomatickou AAA má pacient i další diagnózy: akutní renální insuficience, arteriální hypertenze. CTAG břišní aorty proběhlo 10. 11. 2010. Subrenální aneurysma o velikosti 84x80 mm a délky 123 mm, s nástěnnou trombózou dorzálně a oboustranně laterálně šíře 13 mm. Bez ruptury a prosakování.

(viz. příloha č. 6, kazuistika č. 4). Indikováno k resekci. Provedena resekce subrenální AAA. Samotný zákrok i stav po operaci byl bez komplikací. Dolní končetiny teplé, bez ischemie. Zahájena rehabilitace.

Pacient propuštěn do domácí péče, kontrola provedena v cévní ambulanci chirurgické kliniky po 3 měsících.

6. 5 Kazuistika 5

Žena 91 let si po pádu z postele stěžovala na bolesti v oblasti bederní páteře a proto ji syn odvezl na rtg vyšetření, kde bylo zjištěno kromě zhmoždění obratlů L3,4 také útvar v oblasti břišní aorty. Hospitalizována na chirurgickém oddělení.

V rodinné anamnéze uvedla, že její matka zemřela na akutní infarkt myokardu v 61 letech, otec zemřel na karcinom tlustého střeva, vdova, 1 dítě. Celý život pracovala jako zahradnice, nyní ve starobním důchodu. Pacientka uvedla, že je nekuřačka, nepije alkohol, hypertonička. V roce 1975 jí byla provedena operace cysty na vaječnicích. Kromě stanovené AAA, má paní další diagnózy: arteriální hypertenzi a DM 2. typu

21. 2. 2011 bylo provedeno CTAG se zaměřením na břišní aortu. Zjistilo se rozsáhlé subrenální aneurysma s max. průměrem 87 mm a s výraznou asymetrickou trombózou.

Bez značné ruptury. Velmi nápadné zesílení stěny a prosáknutí v oblasti vzestupného tračníku. (viz. příloha č. 6, kazuistika č. 5). Indikováno k resekci.

Z důvodu, že pacientka byla vysokého věku a aneurysma takového rozsahu bylo odhaleno velmi pozdě, tak u ženy před plánovanou operací bohužel došlo ke komplikacím a k náhlému protržení subrenálního AAA vedoucí k masivnímu krvácení do dutiny břišní. Vznikl šokový stav se ztrátou vědomí kvůli nedokrvení mozku a následovalo hluboké kóma. Pacientka bohužel v noci zemřela.

7 DISKUZE

CT angiografie poskytuje množství nezastupitelných výhod v klinické praxi. Mezi nejdůležitější patří rychlost a přesnost diagnózy zvláště v emergentních případech, neinvazivnost, dobrou dostupnost, možnost plánování reparační strategie a následnou kontrolu implantace stentgraftů aorty. Dříve starší generace CT přístrojů nedovolaly kvalitně zobrazit náplň cév díky dlouhým skenovacím časům, a proto pacienti museli podstupovat klasickou angiografii, která vyžadovala nejenom větší invazivnost do těla pacienta, větší radiační zátěž, ale i následnou hospitalizaci. Nová generace CT přístrojů, která díky své konstrukci umožnila provedení CT angiografie, se stala neodmyslitelnou modalitou pevné volby pro zobrazování cévního řečiště. Pro pacienta to znamená větší komfort bez hospitalizace a nižší radiační zátěž.

ZÁVĚR

V teoretické části bakalářské práce na téma CT angiografie břišní aorty jsem popsal anatomii a patologii břišní aorty. U aorty se hodnotí zejména stav cévní stěny, její průsvit, průběh, hemodynamika. Tyto patologické procesy lze pomocí moderních CT přístrojů zobrazit na vynikající úrovni. Dále popisuji provedení a parametry vyšetření břišní aorty pomocí výpočetní tomografie, kde popisuji přístroj, aplikaci kontrastní látky, nežádoucí reakce a techniku vyšetření. V druhé části, tedy praktické se zabývám pěti kazuistikami pacientů, u kterých popisuji celý proces od přijetí až po ukončení léčby. Všichni pacienti byli vyšetřováni ve fakultní nemocnici Plzeň na přístroji Somatom Definition, který používá dva systémy rentgenka+detektor. Podařilo se mi prokázat díky těmto kazuistikám, že CT angiografie patří stále mezi naprostou špičku,

co se týče určení rychlé a přesné diagnózy v oblasti abdominální aorty. A díky včasnému následnému chirurgickému zákroku můžeme minimalizovat morbiditu a mortalitu lidí u kterých bylo indikováno aneurysma břišní aorty.

Seznam použité literatury

Abecední seznam použité literatury

- 1 ČIHÁK, R., DRUGA, R., GRIM, M., HELEKAL, I., *Anatomie 3, 2., upr. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2004. 673s. ISBN 80-247-1132-X
- 2 FERDA, J., MÍRKA, H., BAXA, J., *Multidetektorová výpočetní tomografie: technika vyšetření*, 1.vyd. Praha: Galén, 2009. 213s. ISBN 978-80-7262-608-3.
- 3 FERDA, J. *CT angiografie*, 1.vyd. Praha: Galén, 2004. 408s. ISBN 80-7262-281-1.
- 4 FERDA, J., NOVÁK, M., KREUZBERG, B., *Výpočetní tomografie*, 1.vyd. Praha: Galén, 2002. 663s. ISBN 80-7262-172-6.
- 5 FERDA, J., *Zobrazení reálného objektu angiografií pomocí výpočetní tomografie a jeho diagnostické využití*, Plzeň, 2001. 131s. Disertační práce.
- 6 FIALA, P., VALENTA, J., EBERLOVÁ, L., *Anatomie pro bakalářské studium zdravotnických oborů*, 2.vyd. Praha: Karolinum, 2008. 173s. ISBN 978-80-246-1491-5
- 7 GEOFFREY D. RUBIN., NEIL M. ROFSKY., *CT a MR angiografie: komplexní cévní hodnocení*, 1.vyd. Philadelphia, Pa: Wolters Kluwer: Lippincott Williams & Wilkins, 2009. 1316s. ISBN 9780781745253.
- 8 NEKULA, J., HEŘMAN, M., VOMÁČKA, J., KÖCHER, M., *Radiologie*, 2.vyd. UP Olomouc, 2003. 205s. ISBN 80-244-0672-1
- 9 TŘEŠKA, V., *Aneurysma břišní aorty*, 1.vyd. Praha: Grada, 1999. 108s. ISBN 8071697249.
- 10 ULLMAN, V., *Aplikace ionizujícího záření- jaderné a radiační metody*, [cit.2011] Dostupné z <http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm#2>

Elektronické zdroje

1 [2004] Snímek břišní aorty je dostupný na: <http://www.xray2000.co.uk/>

2 [2007] Informovaný souhlas dostupný na: <http://radiologieplzen.eu/ct/>

Seznam použitých zkratek

a.,aa tepna, tepny

AAA aneurysma abdominální aorty

ARO anesteziologicko-resuscitační oddělení

AS ateroskleróza

CT výpočetní tomografie

DSCT výpočetní tomograf s dvěma rentgenkami

EKG elektrokardiogram

HU Hounsfieldova jednotka

i.v. intravenózně, do žíly

kV kilovolt

L bederní obratel

lig. vaz

m. sval

mAs miliampérsekunda

MDCT multidetektorová výpočetní tomografie

MIP Maximum intensity projection

ml. mililitr

mm milimetr

MPR Multiplanar reconstruction

ms. milisekunda

PE Plicní embolie

rr. větve

s. sekunda

SSD Shaded surface display

tbl. tableta

Th hrudní obratel

v. vena žíla

VRT Volume rendering technique

X- rentgenové záření

SEZNAM PŘÍLOH

Obrazová příloha č. 1 Anatomie břišní aorty

Obrazová příloha č. 2 Anomálie břišní aorty a jejich větví

Obrazová příloha č. 3 Přístrojové vybavení

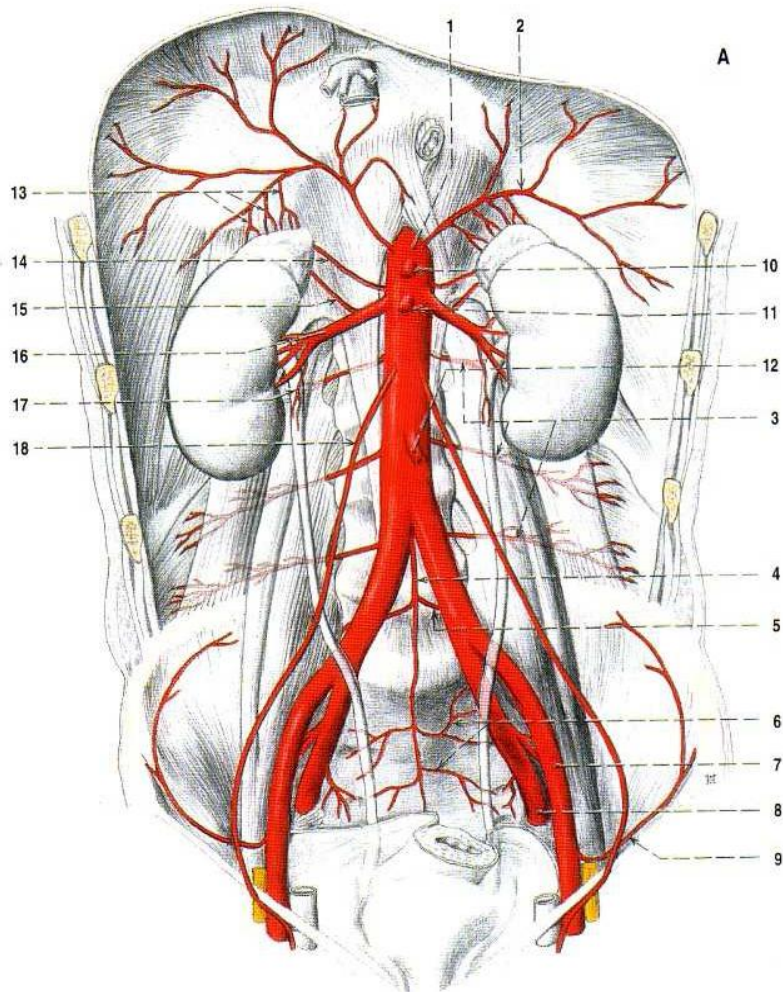
Obrazová příloha č. 4 Informovaný souhlas na CT (Klinika zobrazovacích metod- FN Plzeň- Lochotín)

Obrazová příloha č. 5 Postprocesing

Obrazová příloha č. 6 Kazuistiky

Příloha č. 1

Obrázek č.1- Anatomie břišní aorty



A základní uspořádání větví

B-H variace truncus coeliacus a ledvinových tepen

1 aorta abdominalis při výstupu z hiatus aorticus

2 a. phrenica inferior

3 tři kaudální aa. lumbales

4 a. sacralis mediana

5 a. lumbalis ima sinistra

6 aa. sacrales laterales

7 a. iliaca externa

8 a. iliaca interna

9 a. circumflexa ilium profunda

10 truncus coeliacus

11 a. mesenterica superior

12 a. mesenterica inferior

13 aa. suprarenales superiores

14 a. suprarenalis media

15 a. suprarenalis inferior

16 a. renalis

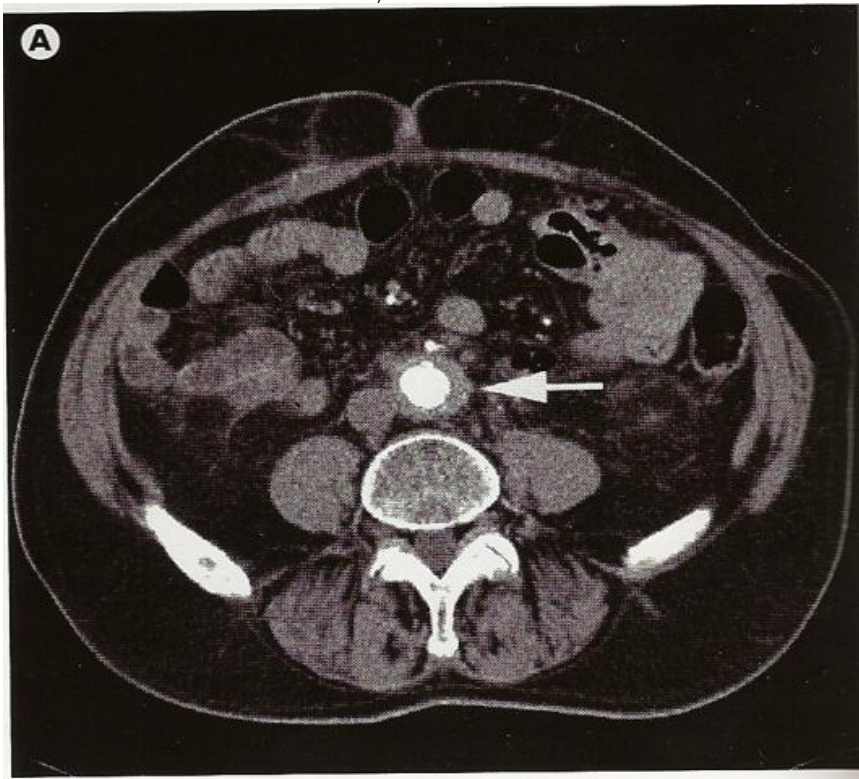
17 rr. ureterici arteriae renalis

18 a. testicularis (a. ovarica)

Zdroj: R. Cihák, Anatomie 3 (viz seznam literatury)

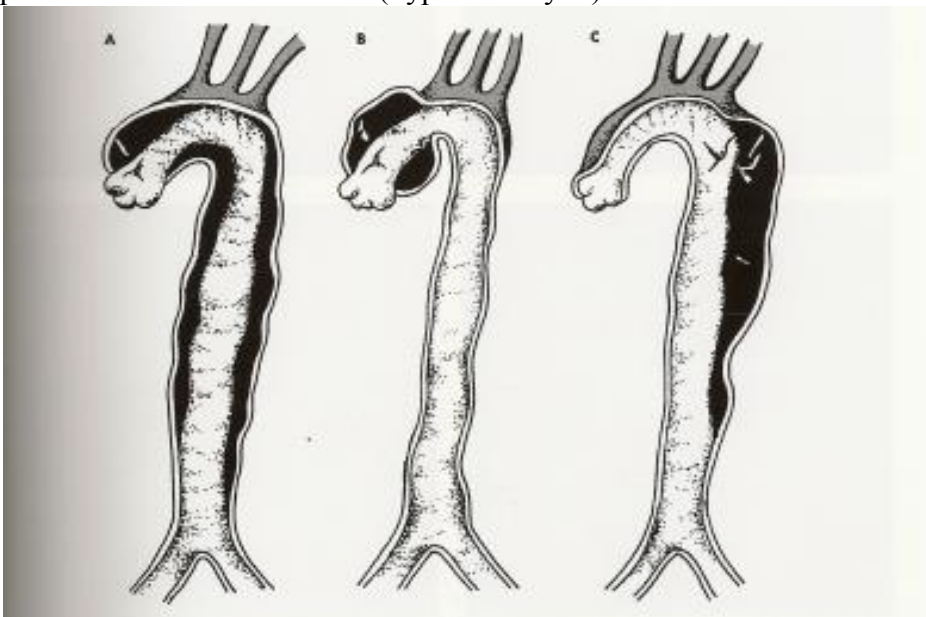
Příloha č. 2

Obázek č.1-Zánět cévní stěny



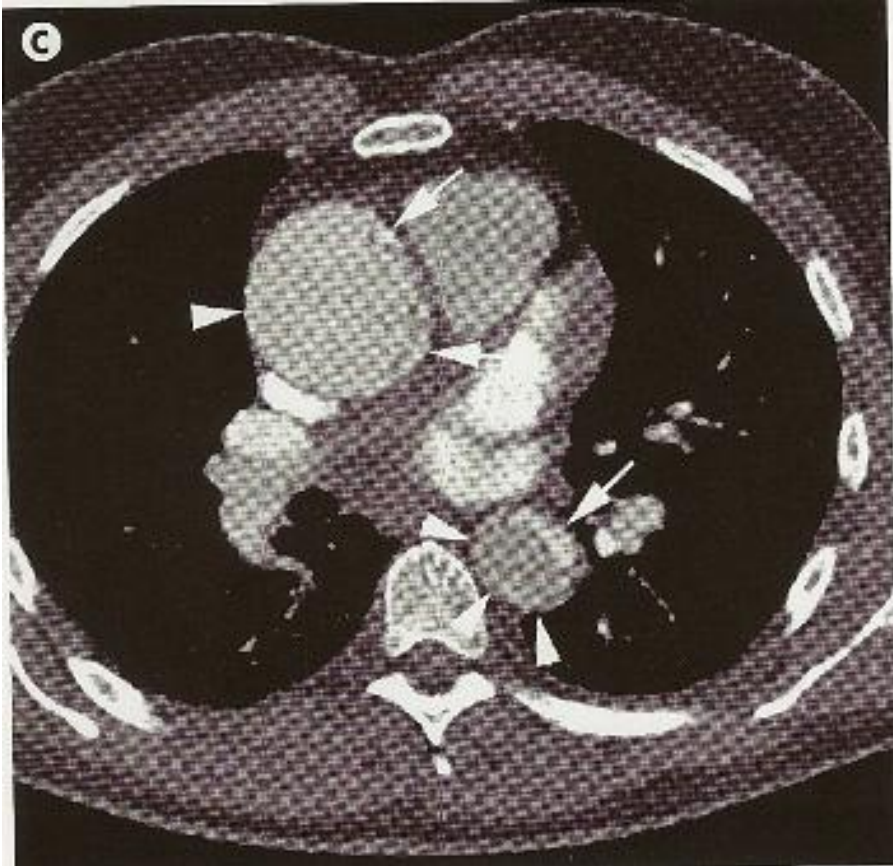
Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

Obrázek č. 2-A. Disekce typu A podle Stanfordské klasifikace(typ Debakey 1.), B. Disekce typu B podle Stanfordské klasifikace(typ Debakey 2.), C. Disekce typu C podle Stanfordské klasifikace(typ Debakey 3.)



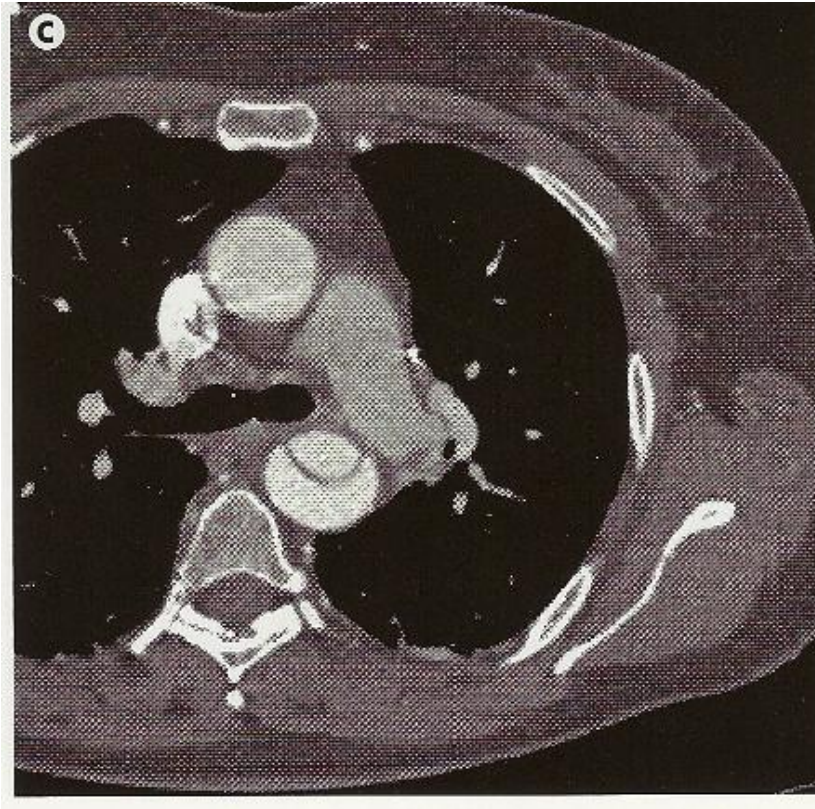
Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 3-Disekce typu A, proximální descendentní aorty, axiální obraz



Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 4- Disekce typu B, axiální obraz

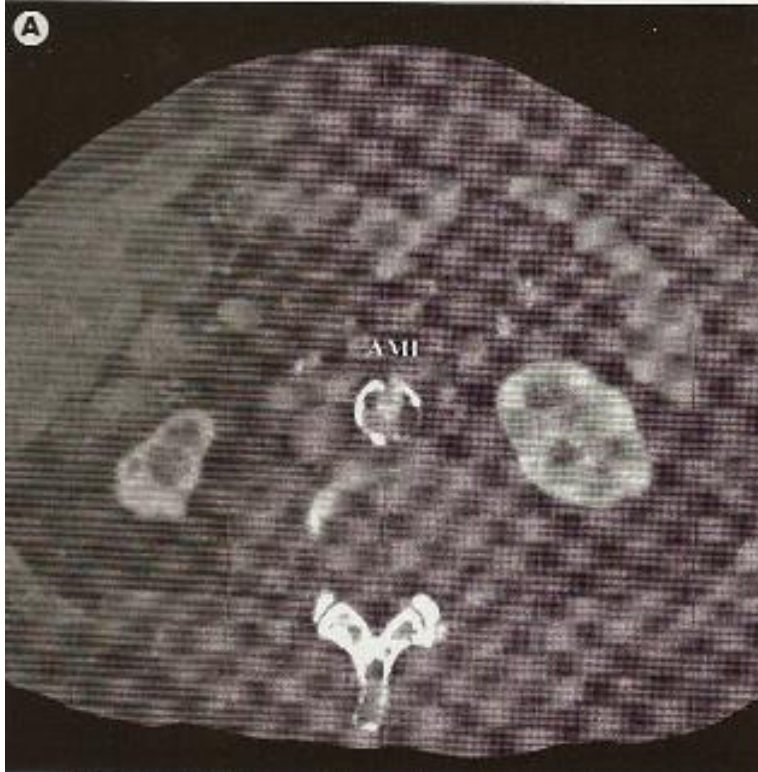


Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)
obrázek č. 5- Intraluminální trombus volně vlající v břišní aortě



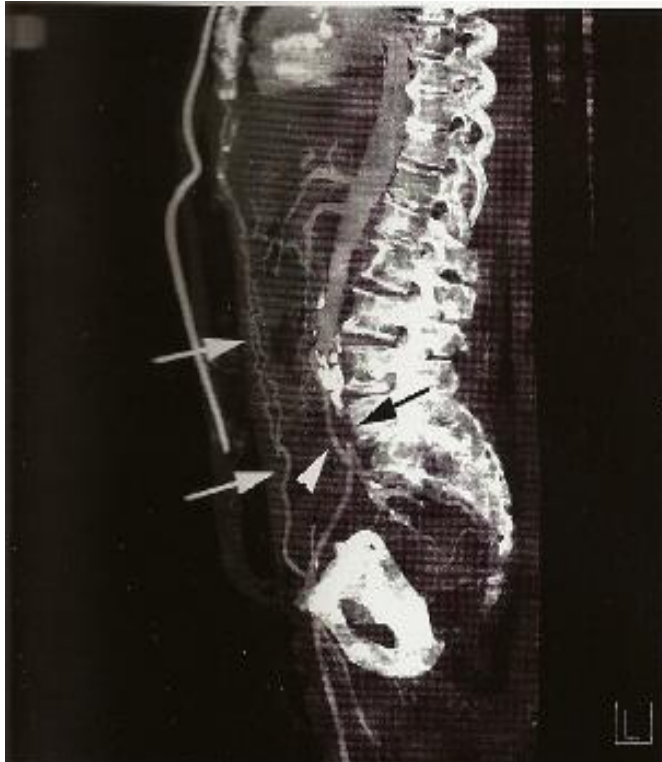
Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 6- Akutní uzávěr abdominální aorty pod odstupem dolní mezenterické tepny



Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 7- Chronický uzávěr abdominální aorty pod odstupem dolní mezenterické tepny



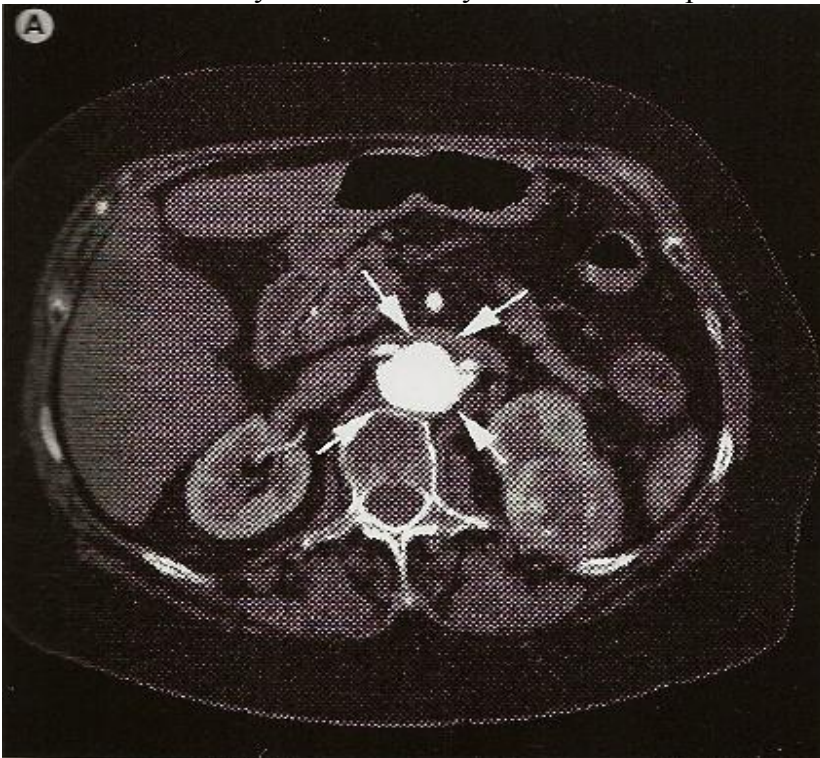
Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 8- snímek aneurysmatu břišní aorty na RTG



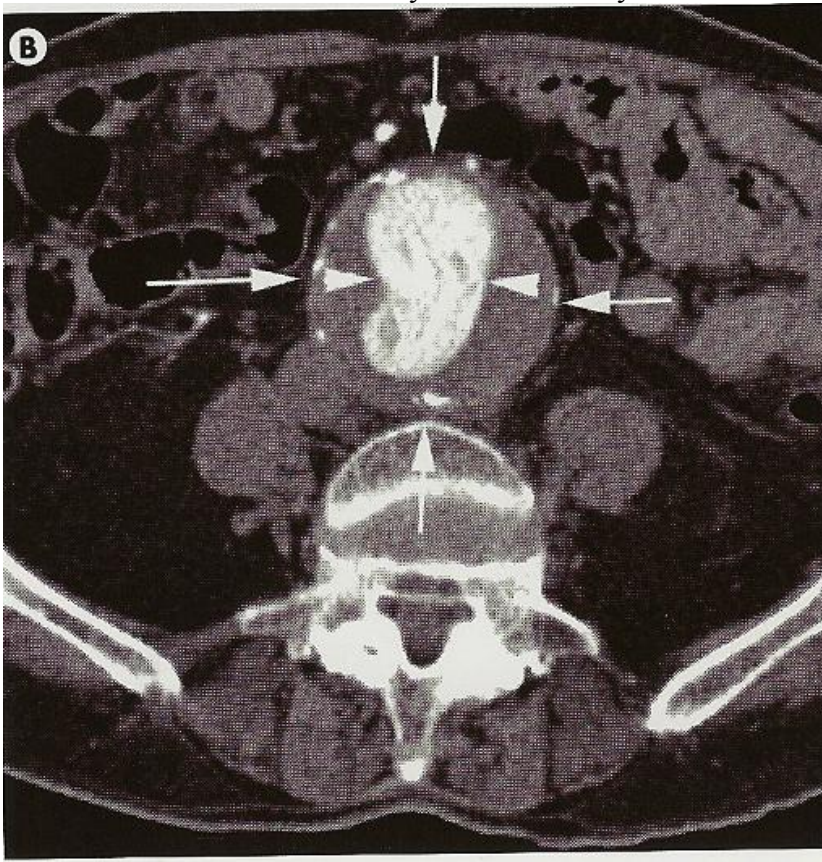
Zdroj: elektronický zdroj č. 1 (viz. elektronické zdroje)

obrázek č. 9- Aneuryzma břišní aorty v rozsahu od suprarenálního úseku až po bifurkaci



Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 10-Subrenální aneuryzma břišní aorty



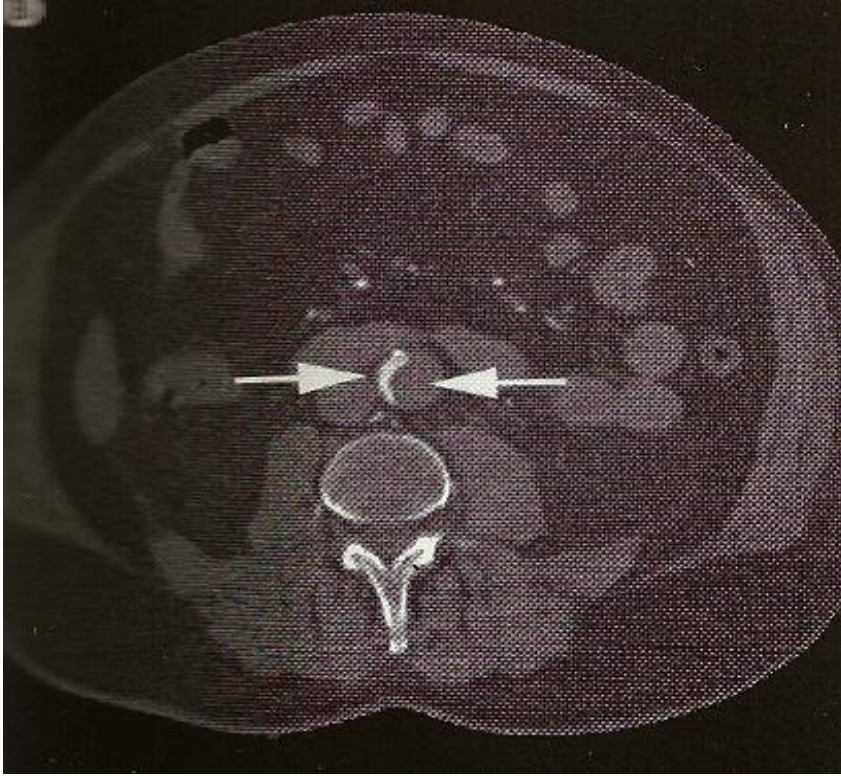
Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 11-Rio Negro na soutoku horní a dolní mezenterické žíly



Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 12- Subrenální aorta- nestejná rychlost toku v pravém a nepravém lumenu u aortální disekce



Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

Příloha č. 3

obrázek č. 1- Somatom Sensation 64



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod ve FN Lochotín

obrázek č. 2- Somatom Definition dual source



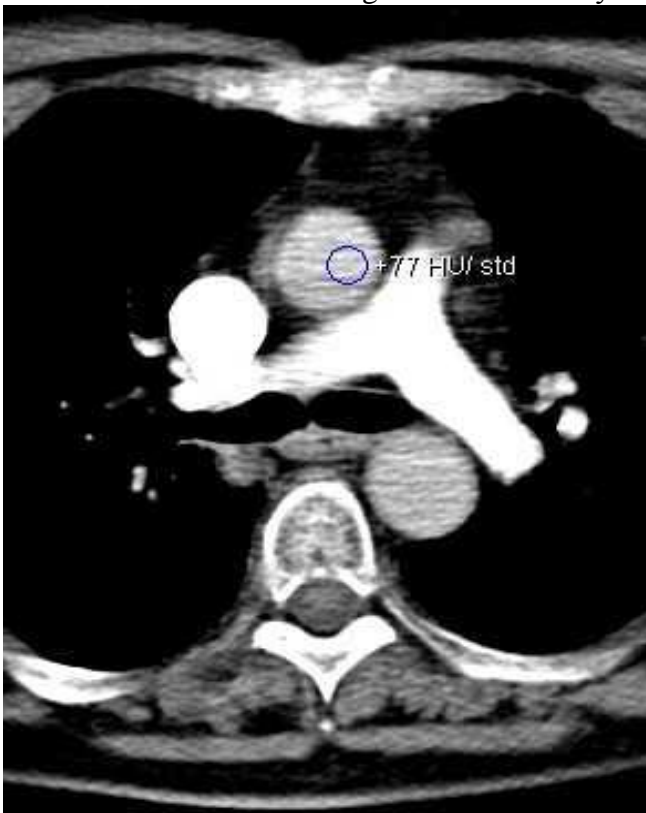
Zdroj: Klinika zobrazovacích metod ve FN Lochotín

obrázek č. 3- Dvoupístový přetlakový injektor



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod ve FN Lochotín

obrázek č. 4 - Bolus tracking ascendentní aorty



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod ve FN Lochotín

Příloha č. 4

Informovaný souhlas před CT vyšetřením



FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ

Dr. E. Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lochotín
IČO 00669806 tel. 377 401 111, 377 103 111

INFORMOVANÝ SOUHLAS

VYŠETŘENÍ VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIÍ (CT)

Vážená paní, vážený pane, vážení rodiče,

na základě zhodnocení Vašeho zdravotního stavu doporučil Váš ošetřující lékař provedení vyšetření výpočetní tomografií (zobrazování tělních „řezů“, dále jen CT). Vzhledem k určitým rizikům vyplývajícím z principu metody je zapotřebí Vás dostatečně informovat o přípravě, způsobu provedení a případných komplikacích spojených s tímto vyšetřením. Dále je nutné získat Váš souhlas s tímto vyšetřením.

CT je moderní metoda využívající účinků rentgenového (RTG) záření, které jsou do určité míry pro organismus zatěžující a její použití je třeba důkladně zvážit. Ke kvalitnímu vyšetření cév a orgánů, je dále nutné nitrožilní podání jodové kontrastní látky, o kterém rozhoduje lékař přímo na CT pracovišti.

Důvod provedení vyšetření

Diagnostické CT vyšetření dle zvážení ošetřujícího lékaře přispěje k objasnění či kontrole Vašeho zdravotního stavu, což může mít vliv na další průběh léčby.

Příprava před vyšetřením

K vyšetření se dostavte nalačno (min. 4 hodiny před vyšetřením pouze malé množství tekutiny, ne kávu a alkohol). Je-li prováděno cílené vyšetření trávicího traktu (tenké a tlusté střevo), je nutná důkladnější příprava (vyprázdnění střeva) dle pokynů ošetřujícího lékaře, který vyšetření objednává. Další nutná příprava pak bude provedena v den vyšetření dle pokynů vyšetřujícího lékaře (radiologa).

V případě, že trpíte alergií na jakékoli látky (včetně pylové alergie či bodnutí hmyzem), upozorněte na to předem Vašeho ošetřujícího lékaře i personál CT pracoviště. Velmi důležité je informovat ošetřujícího lékaře i personál CT pracoviště, zda jste v minulosti neprodělal/a alergickou reakci na nitrožilní podání jodové kontrastní látky, a to nejen při CT vyšetření, ale i při vyšetření cév (angiografie a flebografie) nebo ledvin (vylučovací urografie). Informujte také o případné kožní reakci na dezinfekční přípravky s obsahem jódu. Dále sdělte personálu CT pracoviště, zda trpíte poruchou funkce ledvin, bronchiálním astmatem či zeleným očním zákalem.

Na základě informací od Vás a Vašeho ošetřujícího lékaře radiolog zváží nutnost nitrožilního podání kontrastní látky, případně doporučí preventivní podání léků k vyloučení možných komplikací spojených s nitrožilním podáním kontrastní látky na základě doporučení v Metodickém listu intravaskulárního podání jodových kontrastních látek schváleného výborem RS ČLS JEP (Radiologická společnost české lékařské společnosti Jana Evangelisty Purkyně).

Průběh vyšetření

Vyšetření se může provádět bez nutnosti podání kontrastní látky a jakákoli příprava ani zajištění nitrožilního přístupu není nutné.

V případě nutnosti podání kontrastní látky Vám bude zajištěn nitrožilní přístup zpravidla na paži (obdobný vpich jako při odběru krve).

Vyšetření je prováděno vleže a je nutné se přesně řídit pokyny zdravotnického personálu (např. zadržetí dechu na krátkou dobu).

Během a bezprostředně po nitrožilním podání se u Vás mohou vyskytnout průvodní jevy kontrastní látky, zejména pocit „tepla po těle“, ojediněle se může dostavit nevolnost či bušení srdce. Tyto pocity za krátkou dobu odezní.

Rizika a možné komplikace výkonu

Případnou závažnou komplikací jsou projevy tzv. alergické reakce, ke kterým může dojít, přestože jste se s nimi ještě nesetkal/a a byl/a jste již jodovou kontrastní látkou vyšetřován/a. Při podávání moderních, tzv. neionických kontrastních látek, však k závažnějším komplikacím dochází výjimečně. Rozpoznání i způsob léčby těchto komplikací závisí na závažnosti alergické reakce a personál CT pracoviště je na ně připraven.

Chování po výkonu, možná omezení

Vzhledem k tomu, že ke zdravotním komplikacím může výjimečně dojít i v delším období po vyšetření, je vhodné se k vyšetření dostavit s doprovodem a po vyšetření vyčkat minimálně 15 minut v čekárně CT pracoviště.

Kontrastní látka se převážně vylučuje ledvinami, je tedy vhodné po vyšetření zvýšit příjem tekutin, pokud to není v rozporu s Vaším zdravotním stavem či léčbou. Tím se vyloučení této látky urychlí.

Pokud se Vaše vyšetření obešlo bez podání kontrastní látky, pak můžete ihned po vyšetření odejít. V případě nejasností či jakýchkoli dotazů se samozřejmě obraťte na vyšetřující personál.

Prohlášení

Byl/a jsem podrobně seznámen/a u plánovaného zdravotního výkonu se všemi alternativami léčby, s jejich výhodami a riziky a měl/a jsem možnost si jednu z alternativ zvolit (pokud výkon nepodléhá zvláštním právním předpisům).

Byla jsem seznámen/a s možnými omezeními v obvyklém způsobu života a v pracovní neschopnosti po výkonu, s možnými očekávanými změnami zdravotního stavu a zdravotní způsobilosti.

Byl/a jsem seznámen/a s léčebným režimem, vhodnými preventivními opatřeními a s možnými kontrolními zdravotními výkony.

Prohlašuji, že jsem mohl/a klást doplňující otázky, na které mi bylo řádně odpovězeno a že jsem informacím a poučení plně porozuměl/a a souhlasím s navrhovaným postupem.

V případě výskytu neočekávaných komplikací vyžadujících neodkladné provedení dalších zákroků nutných k záchraně života nebo zdraví souhlasím, aby byly provedeny veškeré další potřebné a neodkladné výkony nutné k záchraně života nebo zdraví.

Pacient/ka: Rodné číslo:

.....
titul příjmení jméno

Zákonný zástupce: Příbuzenský vztah:

.....
titul příjmení jméno

V Plzni dne v hodin

.....
podpis pacienta/pacientky nebo zákonného zástupce

Lékař/ka provádějící poučení:

.....
titul příjmení jméno podpis

Vyplňte v případě, že pacient/ka nemůže s ohledem na svůj zdravotní stav poučení podepsat (např. úraz horní končetiny):

Současný zdravotní stav pacienta/pacientky nedovoluje, aby podepsal/a informovaný souhlas, protože:

.....
.....

Způsob projevu vůle (souhlasu):

kývnutím hlavy gestem: očima jinak:

.....

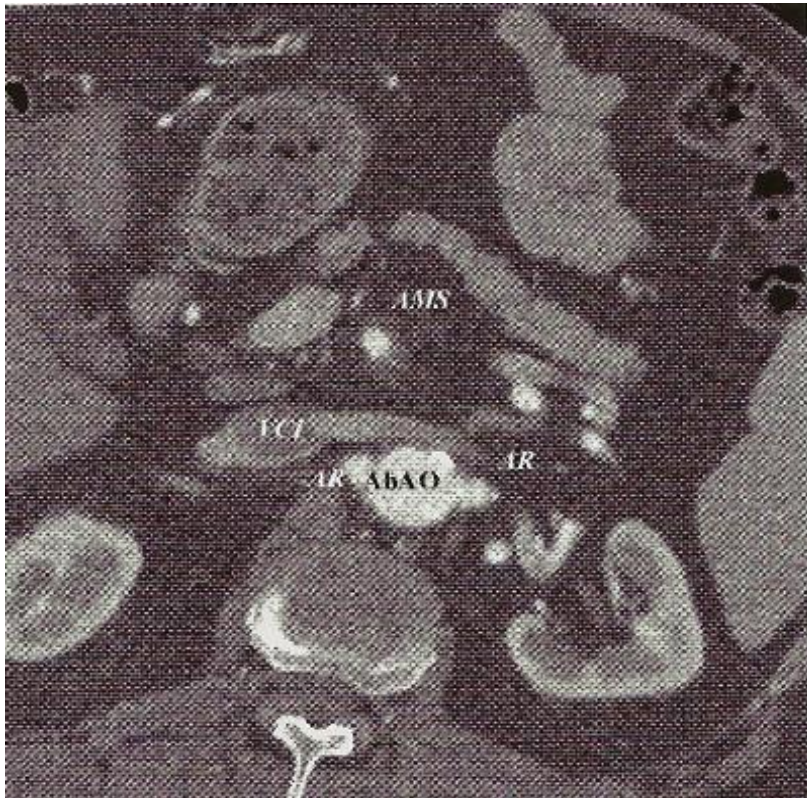
Svědek:

.....
titul příjmení jméno podpis

Zdroj: elektronický zdroj č. 2 (viz. elektronické zdroje)

Příloha č. 5

obrázek č. 1- Aorta- axiální obraz

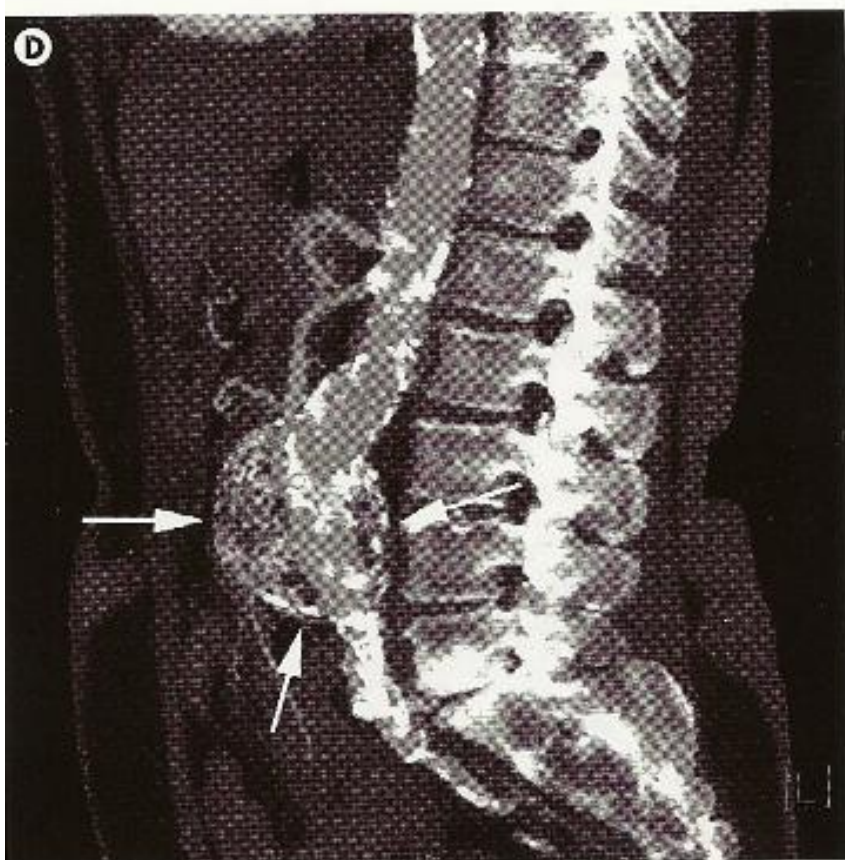


Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 2- MPR-subrenální aneuryzma břišní aorty s mohutnými kalcifikacemi

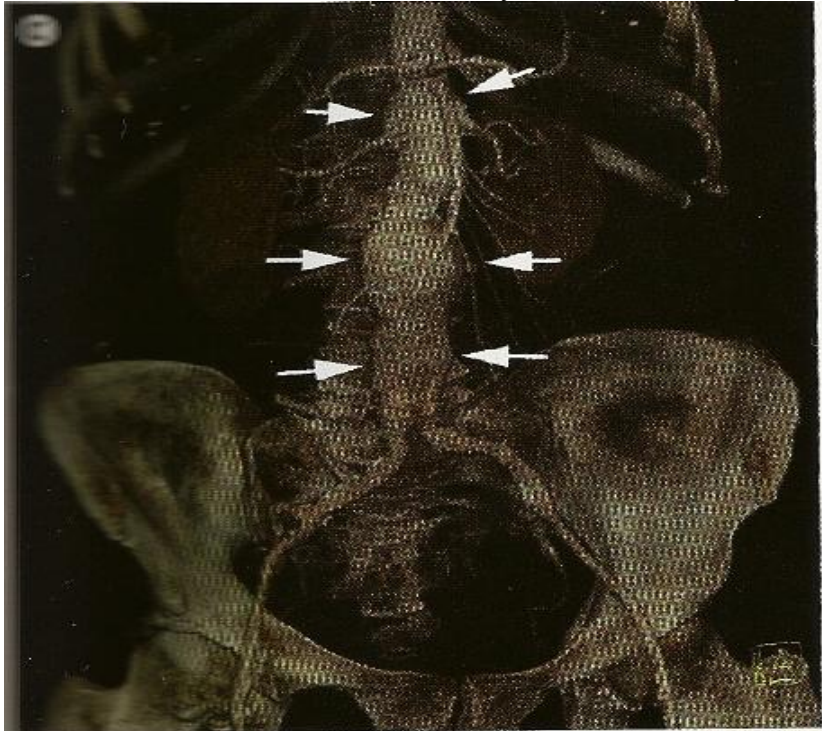


Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)
obrázek č. 3- MIP rekonstrukce subrenálního aneuryzma



Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

obrázek č. 4- VRT rekonstrukce aneuryzmatu břišní aorty

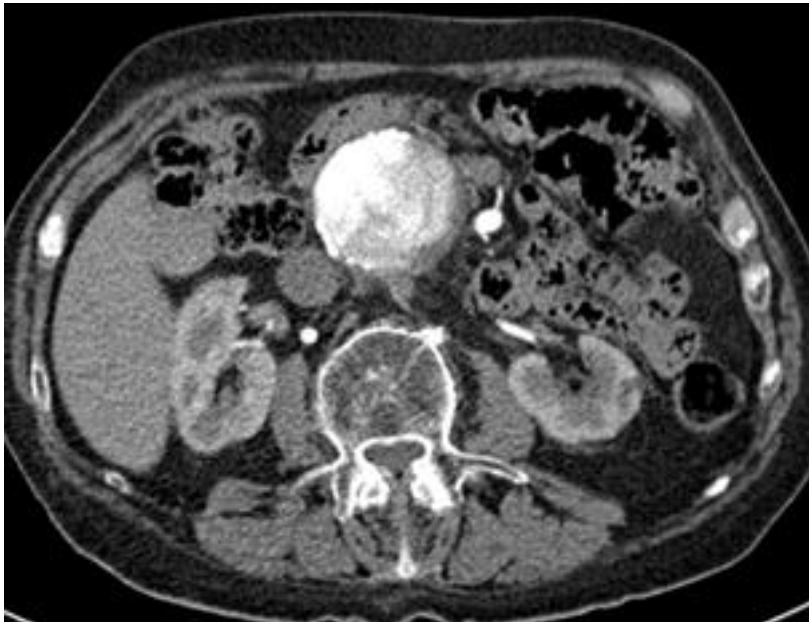


Zdroj: J. Ferda, CT angiografie (viz seznam literatury)

Příloha č. 6

Kazuistika č. 1

Axiální obraz



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod

Kazuistika č. 2

Axiální obraz



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod

MPR obraz



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod

Kazuistika č. 3

Axiální obraz



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod

VRT obraz



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod

Kazuistika č. 4

Axiální obraz



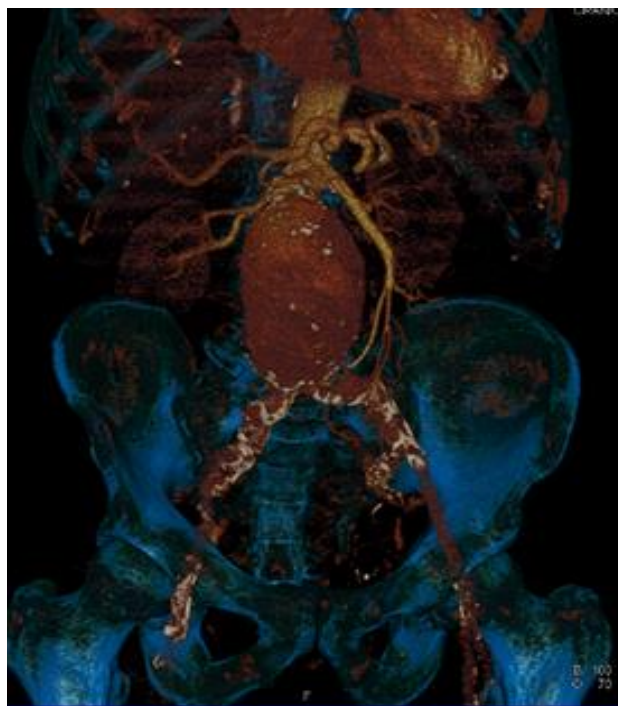
Zdroj: Klinika zobrazovacích metod

Thick MPR obraz



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod

VRT obraz



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod

Kazuistika č. 5

Axiální obraz



Zdroj: Klinika zobrazovacích metod