

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Michal Urban

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Michal Urban

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

CT ANGIOGRAFIE TEPEN

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Otto Kott, CSc.

PLZEŇ 2017

POZOR! Místo tohoto listu bude vloženo zadání BP s razítkem. (K vyzvednutí na sekretariátu katedry.) Toto je druhá číslovaná stránka, ale číslo se neuvádí.

Prohlášení

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

V Plzni dne 31. 1. 2017.

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji vedoucímu práce MUDr. Otto Kottovi, CSc. za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Dále děkuji MUDr. Daně Urbanové za poskytování odborných rad.

Anotace

Příjmení a jméno: Michal Urban

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: CT angiografie tepen

Vedoucí práce: MUDr. Otto Kott, CSc.

Počet stran – číslované: 31

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 17

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 21

Klíčová slova: výpočetní tomografie, angiografie, kontrastní látka, gantry, tepny, denzita, dolní končetiny

Souhrn:

Bakalářská práce, jejíž téma je CT angiografie tepen, se skládá s teoretické a praktické části. V teoretické části se zabývám anatomií a patologickými procesy pánevních tepen a tepen dolních končetin. Přibližuji metodu CTA a tematiku kontrastních látek. V praktické části rozebírám vyšetřovací proces CTA dolních končetin na pracovišti MN v Ústí nad Labem a přibližuji problematiku ICHDK z různých úhlů pohledu ve vztahu k CTA a DSA.

Annotation

Surname and name: Michal Urban

Department: Department of rescue and technical fields

Title of thesis: CT angiography arteries

Consultant: MUDr. Otto Kott, CSc.

Number of pages – numbered: 31

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 17

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 21

Keywords: computed tomography, angiography, contrast agent, gantry, arteries, density, lower limbs

Summary:

Bachelor thesis, whose theme is CT angiography of arteries, consisting of theoretical and practical part. In theoretical part I am dealing with anatomy and pathological processes of pelvic arteries and arteries of the lower limbs. I am explaining the method of CTA and theme of contrasting substance. In practical part I'm analyzing the investigative process of CTA of lower limbs in MN in Ústí nad Labem and explaining the ICHDK from different angles in relation to the CTA and DSA.

OBSAH

ÚVOD.....	10
TEORETICKÁ ČÁST	11
1 ANATOMIE TEPEN DOLNÍCH KONČETIN	11
1.1 Stavba stěny tepny	11
1.2 Tepny dolních končetin	13
2 PATOLOGIE TEPEN DOLNÍCH KONČETIN	15
2.1 Aneurysmata periferních tepen.....	15
2.2 Ischemická choroba dolních končetin.....	15
2.2.1 Obstrukce pánevní tepny	15
2.2.2 Obstrukce povrchové stehenní tepny.....	15
2.2.3 Obstrukce podkolenní tepny.....	15
2.2.4 Obstrukce bérceových tepen	15
2.3 Akutní končetinová ischemie.....	16
3 TERAPIE A PROGNÓZA	16
4 ZOBRAZOVACÍ METODA CTA.....	17
4.1 Charakteristika CTA	17
4.2 Indikace CTA.....	17
4.3 Kontraindikace CTA.....	18
4.4 Výhody a nevýhody CT vyšetření	18
4.5 Průběh vyšetření	18
5 KONTRASTNÍ LÁTKY	19
5.1 Struktura a vlastnosti kontrastní látky	19
5.2 Vedlejší účinky na jódomé kontrastní látky.....	20
5.2.1 Akutní reakce na JKL.....	20
5.2.2 Alergoidní reakce	20
5.2.3 Chemotoxická reakce	20
5.2.4 Pozdní reakce na JKL.....	21
5.3 Parametry aplikace kontrastní látky.....	21
5.3.1 Cirkulační čas	21
5.3.2 Cirkulační fáze.....	21
5.3.3 Testovací bolus	22
5.3.4 Monitorace bolusu	22
5.3.5 Koncentrace jódu.....	22
5.3.6 Bolus.....	22
5.3.7 Objem kontrastní látky	23

5.3.8	Viskozita.....	23
	PRAKTICKÁ ČÁST	24
6	FORMULACE PROBLÉMU	24
7	CTA DK NA PRACOVIŠTI V MN ÚSTÍ NAD LABEM Z POHLEDU RA.....	24
7.1	Vyšetřovací protokol CTA DK.....	31
8	PRÁCE S OBRAZOVOU DOKUMENTACÍ	32
9	CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY	33
10	NÁLEZY NA CTA.....	33
11	VZTAH MEZI ŽIVOTNÍM STYLEM PACIENTŮ A ICHDK.....	35
12	POČET A PŘÍČINY VYŠETŘENÍ DSA U PACIENTŮ S CTA.....	36
13	DISKUSE	38
14	ZÁVĚR	40
	LITERATURA A PRAMENY	
	SEZNAM ZKRATEK	
	SEZNAM TABULEK	
	SEZNAM OBRÁZKŮ	
	SEZNAM PŘÍLOH	

ÚVOD

Onemocnění postihující pánevní tepny a tepny dolních končetin jsou závažná. Jejich výskyt je častější ve vyšším věku. Ve většině případů se jedná o onemocnění dlouhodobé, chronicky probíhající s pozvolna se zhoršujícími obtížemi. Základem je změna průsvitu tepen. Ten se může rozšiřovat a vzniká pak aneurysmatické vyklenutí, případně zužovat až po postupný uzávěr.

Kromě vstupního klinického vyšetření tepen se provádí dopplerovská ultrasonografie, následuje CTA vyšetření, případně MRA vyšetření tepen dolních končetin. Tyto zpřesňují diagnostiku a umožňují volbu léčby.

Rozvoj moderních multidetektorových CT přístrojů zásadním způsobem ovlivnil a rozšířil možnost neinvazivní diagnostiky cévního systému a CTA ve většině případů nahradila invazivní digitální subtrakční angiografií. CTA dolních končetin je podmíněno množstvím faktorů, které zásadně ovlivňují kvalitu získaného vyšetření.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE TEPEN DOLNÍCH KONČETIN

Hlavním zdrojem tepenné krve do dolních končetin jsou pánevní tepny odstupující z distálního úseku břišní aorty (1).

1.1 Stavba stěny tepny

Fyziologická stěna tepny je pevná a pružná, reaguje na srdeční systolu a diastolu-pulsuje. Hmatné pulzace jsou důležité klinické vodítko pro vyšetření tepen dolních končetin. Hmatáme v tříselech, zákolenní jámě, za vnitřním kotníkem a v první meziprstní štěrbíně. Tepny, které probíhají souběžně s hlavním kmenem a v jeho směru se napojují, se nazývají kolaterály. Pokud dojde k uzavření tepny, mohou tyto tepny pak zajišťovat kolaterální průtok. Někdy mohou být větve jedné tepny spojené s větvemi druhé tepny spojkami kolaterál. Pokud kolaterál chybí, označujeme tepny za funkčně konečné. Dojde-li k přerušení toku v těchto tepnách, tkáně nejsou vyživovány, odumírají a vzniká nekroza (1).

Stěna tepny má tři vrstvy:

- vnitřní- tunica intima
- střední- tunica media
- vnější- tunica externa (adventicie)

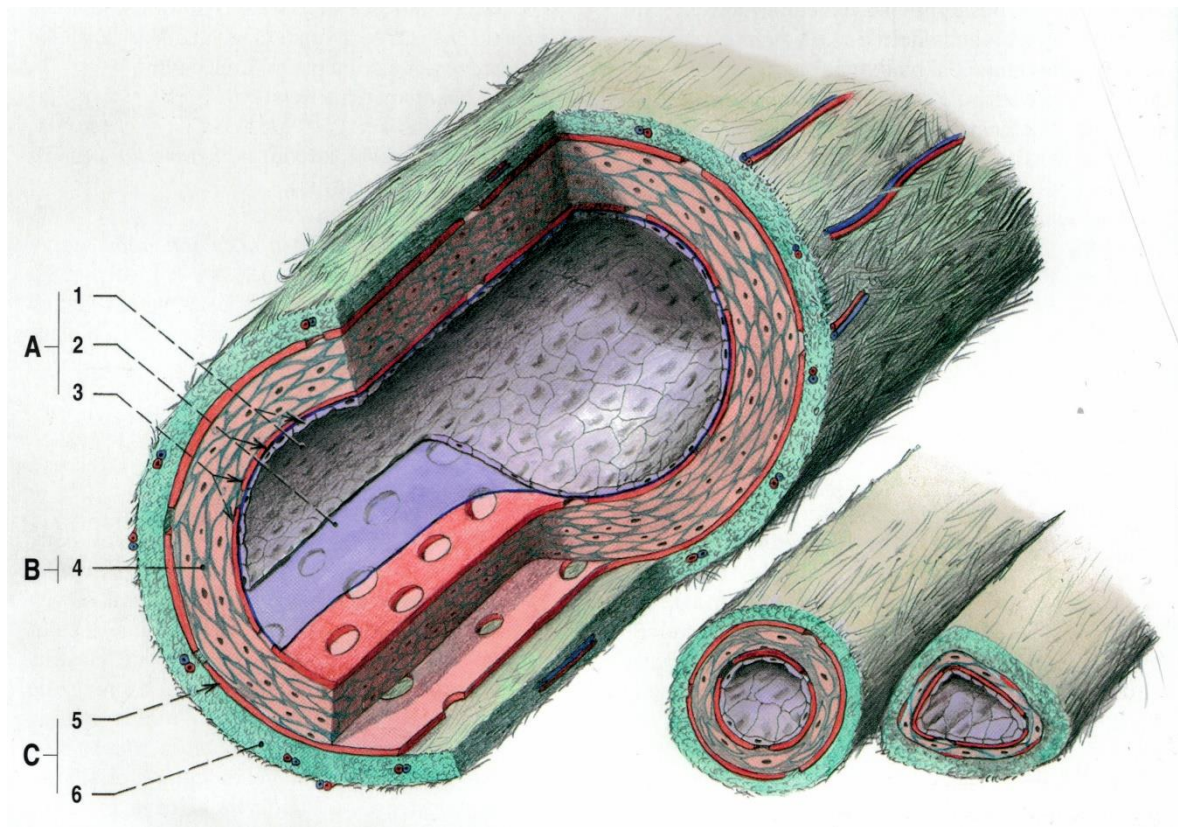
Tunica intima je tvořena endotelem, vazivem a následuje membrana elastica interna (1).

Tunica media obsahuje hladkou svalovinu s elastickými vlákny, je nejsilnější vrstvou stěny. Zastoupení elastické nebo svalové složky je dáno průsvitem tepny. Magistrální tepny jsou elastické, mají funkci pružníku, při systole se rozšiřují a při diastole se vracejí na původní úroveň, zajišťují rovnoměrný tok krve. Čím více do periferie, tím větší má zastoupení svalová složka. Ve svalovině je distribuční aparát toku krve určitou oblastí (1). Další vrstvou je elastica externa.

Tunica externa, třetí vrstva stěny je tvořena vazivem. Kolagenní a elastická vlákna přechází do vaziva a pružně ho fixují k okolí.

Vlastní stěna tepen je vyživována podélně probíhajícími slabými tepénkami- vasa vasorum-přímo z dané tepny nebo vedlejší, hlavně pak tunica media a externa. Tunica interna je živena difuzí z lumen tepny (1).

Obr. 1. Schéma obecné stavby cévní stěny



A- tunica intima

1 endothel

2 lamina basalis endotheli a subendothelová vrstvička vaziva

3 membrana elastica interna

B-tunica media

4 buňky hladké svaloviny v tunica media

C- tunica externa

5 membrana elastica externa

6 vazivo adventicie, v něm vasa vasorum

Zdroj: R. ČIHÁK Anatomie 3

1.2 Tepny dolních končetin

Břišní aorta končí ve výši 4. lumbálního obratle a pokračuje ve společné kyčelní tepny. Na úrovni křížokyčelního skloubení se rozdělí na dvě větve: zevní a vnitřní kyčelní tepnu (1).

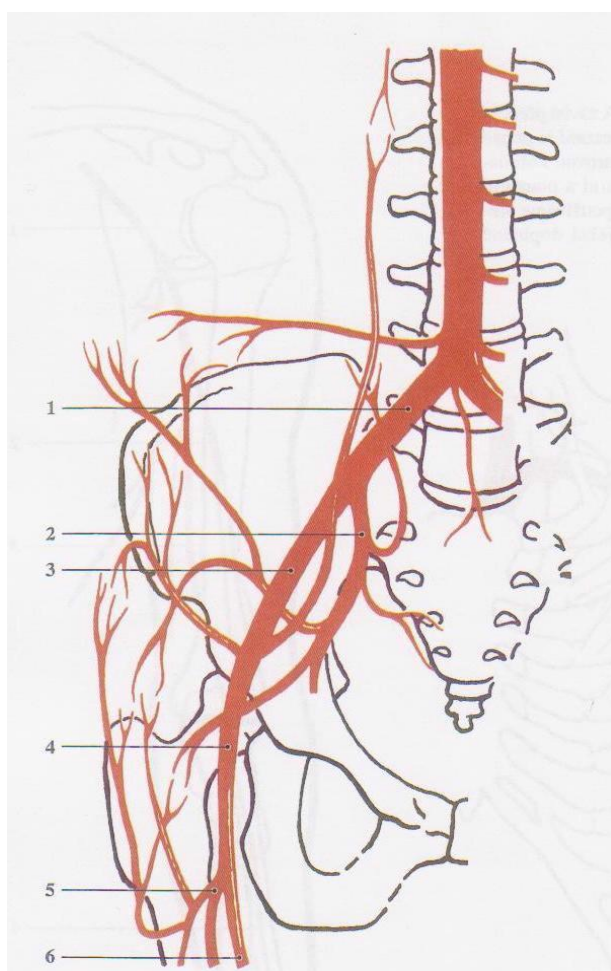
Vnitřní kyčelní tepna sestupuje pánevním vchodem do malé pánve. Vydává ventrální a dorzální větve, které zásobují svaly hýžděové a pánevního dna, pánevní orgány, dolní třetinu řitního kanálu a částečně i zevní pohlavní orgány (1).

Zevní kyčelní tepna sestupuje do cévního okna pod tříselným vazem a přechází v tepnu stehenní (1). Tato se rozdělí v povrchovou a hlubokou větev.

Hluboká větev zásobuje svaly stehenní a kyčelní kloub. Povrchová stehenní tepna běží do zákolenní jámy a větví se na přední a zadní kolenní tepnu (zásobují svaly bérce a nohy).

Zadní kolenní tepna zabíhá za vnitřní kotník a pokračuje do plosky nohy. Přední kolenní tepna míří na hřbet nohy, kde se palpuje její terminální větev (1).

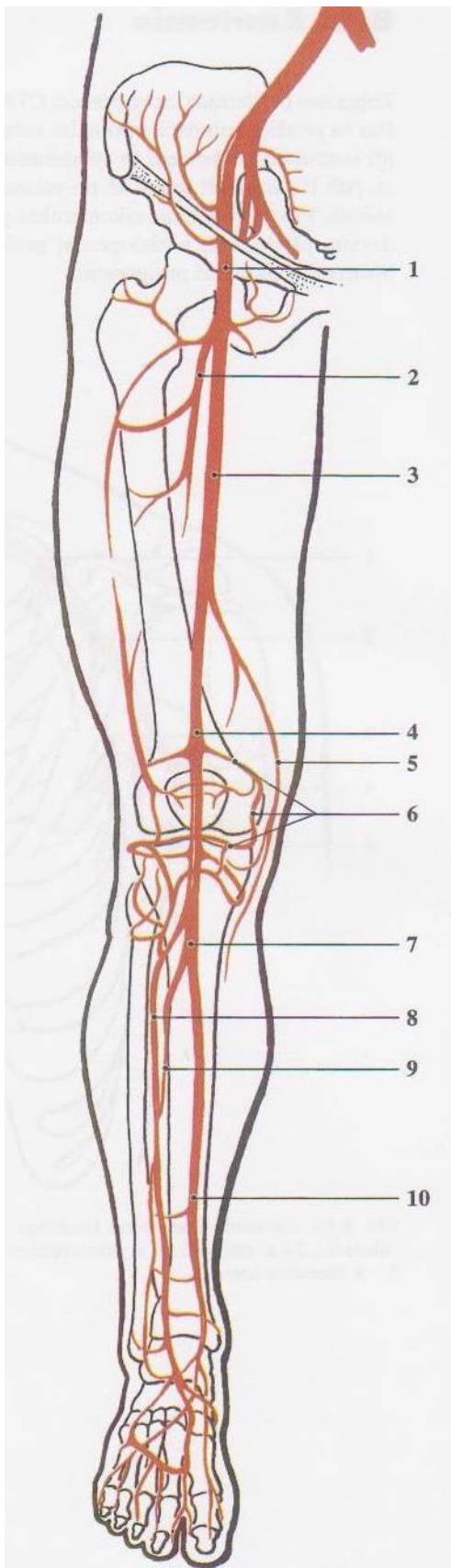
Obr. 2. Anatomie pánevních tepen



- 1 - *a. iliaca communis*;
- 2 - *a. iliaca interna*;
- 3 - *a. iliaca externa*;
- 4 - *a. femoralis communis*;
- 5 - *a. profunda femoralis*;
- 6 - *a. femoralis superficialis*

Zdroj: J. FERDA CT angiografie

Obr. 3. Anatomie tepen dolních končetin



- 1- *a. femoralis communis;*
- 2- *a.fomoralis profunda;*
- 3- *a. femoralis superficialis;*
- 4- *a. poplitea;*
- 5- *adescendens genus;*
- 6- *rete genus;*
- 7- *truncus tibiofibularis;*
- 8- *a. tibialis anterior;*
- 9- *a fibularis;*
- 10- *a. tibialis posterior*

Zdroj: J. FERDA CT angiografie

2 PATOLOGIE TEPEN DOLNÍCH KONČETIN

2.1 Aneurysmata periferních tepen

Jsou relativně častá v oblasti pánevních tepen a v místě podkolenní tepny. Velmi častá je ve výduti nástěnná trombóza, ta v podkolenní lokalizaci může vést k uzávěru. Stěny výdutě jsou často kalcifikovány. Nepravá aneurysmata nalezneme v třísele na AFC, případně AFS po provedené invazivní digitální subtrakční angiografii, případně posttraumatická (2).

2.2 Ischemická choroba dolních končetin

Jednoznačně nejčastější příčinou je ateroskleróza a hned za ní pak diabetická angiopatie. Postupné zužování lumen tepny bývá zpočátku asymptomatické, později se manifestuje klaudikacemi-intervalovými bolestmi. Další fází jsou již bolesti klidové a dále ischemické změny kůže a svalů. Při významném zúžení tepny a omezeném průtoku krve do periferie, se může postupně vytvářet náhradní- kolaterální oběh. Ten pak při uzávěru tepny samostatně zásobuje periferii pod uzávěrem. Pro komplexní diagnostiku je nezbytné provedení CTA v rozsahu od větvení abdominální aorty až po úroveň kotníku (2).

2.2.1 Obstrukce pánevní tepny

Při obstrukci pánevní tepny se rozvíjí kolaterální oběh přes lumbální a iliolumbální tepny a přes dolní mesenterickou tepnu do povodí vnitřní pánevní tepny. Mezi povodím vnitřní pánevní a stejnostranné společné stehenní tepny jsou vytvořeny spojky cestou gluteálních tepen na zevní straně pánve a mezi arteria obturatoria a arteria circumflexa iliaca profunda. Na kolateralizaci se podílejí i spoje s druhostranným povodím pánevních tepen a také epigastrické tepny, jejichž prostřednictvím se rozvíjejí kolaterály mezi podklíčkovou a společnou stehenní tepnou (2)

2.2.2 Obstrukce povrchové stehenní tepny.

Při obstrukci povrchové stehenní tepny se rozvíjí kolaterální oběh přes perforující větve hluboké stehenní tepny (2).

2.2.3 Obstrukce podkolenní tepny

Při obstrukci podkolenní tepny se rozvíjí kolaterální oběh přes rete genus (2).

2.2.4 Obstrukce bérceových tepen

Při obstrukci bérceových tepen je nutno posoudit stav všech tří bérceových tepen a jejich větví (2).

2.3 Akutní končetinová ischemie

Je to náhle vzniklá porucha prokrvení dolních končetin, typicky s chudě vytvořeným nebo zcela chybějícím kolaterálním oběhem. Uzávěry jsou většinou způsobeny trombózou tepny nebo ateromovým plátem. Příčinou může být i náhlá obturace krevní sraženinou z určitého zdroje v organismu (2).

3 TERAPIE A PROGNÓZA

Dříve dominovala v terapii aneurysmat, stenóz či uzávěrů chirurgická léčba.

Endarterektomie (je odstraněna intima a část medie tepny současně s ateromovým plátem) či přemostující operace bypass (obejití kritického místa tepny umělou cévní protézou, nebo vlastním žilním štěpem), (6).

S rozvojem katetrizačního instrumentária se objevuje možnost užití metod endovaskulárních, které jsou mnohem méně invazivní. Metodou volby v léčbě obliterujících tepenných lézí se stala PTA (perkutánní transluminální angioplastika). Je indikována při závažné, kratší stenóze či krátkém uzávěru tepen, v mnoha případech bývá implantován stent. Jde o rekanalizaci zúžené tepny balonkovým katetrem, kde inflací balónkového katétru působíme „kontrolované“ poranění patologicky změněné cévní stěny, které má za cíl rozšířit průměr dilatované cévy. Nekalcifikované koncentrické léze reagují na angioplastiku lépe než léze excentrické a kalcifikované (7,8,12).

Při aneuryzmatu břišní aorty je zvažováno endovaskulární zavedení stentgraftu. Aneuryzmata vznikají nejčastěji při ateroskleróze, mohou být i vrozená. Často jsou klinicky němá a projeví se až při hypertenzi vznikem disekce nebo ruptury. Aneuryzma najdeme na břišní aortě, na pánevních, stehenních a podkolenních tepnách. Mohou se komplikovat rupturou s následným krvácením do okolí nebo disekcí. U disekce je roztržena intima cévní stěny s vytvořením nepravého průsvitu (lumen) krevním proudem, který se šíří distálně s uzávěrem odstupujících větví (2, 12).

Klinické příznaky jsou bolest, pokles tlaku a pokles v červeném krevním obraze, dále náhlý vznik akutní ischemie končetiny. Při přerušení krevního zásobení míchy vzniká paraparéza (částečné ochrnutí dolní části těla) nebo paraplegie (ochrnutí dolních končetin), (7).

4 ZOBRAZOVACÍ METODA CTA

4.1 Charakteristika CTA

CT angiografie (CTA) je radiologické neinvazivní vyšetření zobrazující cévní systém pomocí výpočetní tomografie. Po předchozí intravenózní aplikaci kontrastní látky pro zvýšení kontrastu cévních struktur. CT angiografie vychází z heliakální (spirální) akvizice dat. Součástí hodnocení může být i zhotovení multiplanárních a trojrozměrných rekonstrukcí cévních struktur.

Pro kvalitní zobrazení krevního řečiště je nutné použít nejmodernější CT přístroje, které jsou schopny zachytit celý úsek vyšetřované oblasti s dokonalou distribucí aplikované kontrastní látky.

CT angiografii umožňují přístroje 3. generace multi-slice a spirální CT, které vycházejí z heliakálního způsobu zobrazení (tzv. slip-ring technologie). Skládá se z kroužící rentgenky, jejíž svazek je pomocí kolimátoru vycloněn do tvaru vějíře, a naproti rentgence je odpovídající kruhová výseč se soustavou většího počtu detektorů (300-1000). Doba snímání jednoho řezu se zkracuje pod 1s.

Multidetektorové CT (MDCT) se skládá z několika prstenců detektorů umístěných vedle sebe v axiálním směru, které umožňují současné snímání několika transverzálních směrů vedle sebe, tedy vyšetření více tenkých vrstev současně. Zvyšuje se i rychlost otáček rotoru gantry (nyní cca 0,3s/otáčku).

Jednotlivé transverzální řezy můžeme snímat dvojitým způsobem, starším sekvenčním způsobem skenování, a novějším spirálním (heliakálním) skenováním umožňujícím kontinuální náběr dat po spirále (2).

4.2 Indikace CTA

Indikace CTA jsou všechny patologie tepen dolních končetin:

- Akutní končetinová ischemie
- Chronická ischemická choroba dolních končetin
- Kontroly po cévních operacích rekonstrukčních či endovaskulárních
- Aneurysmata periferních tepen (2)

4.3 Kontraindikace CTA

Absolutní kontraindikací aplikace jódové kontrastní látky je závažná alergická reakce na předchozí podání jódové kontrastní látky.

Relativní kontraindikací jsou těžké poruchy ledvin a jater (kreatinin nad 300 $\mu\text{mol/l}$, nutná preventivní hydratace, případně vysazení nefrotoxických léků 48 hodin před vyšetřením) thyreotoxikóza (před podáním kontrastu nutno podávat thyreostatika a pokračovat i 2 týdny po vyšetření), mnohočetný myelom (nutno zajistit řádnou hydrataci k prevenci precipitace bílkoviny v ledvinách), léčba a vyšetření radioaktivními izotopy jódu (jódová kontrastní látka nesmí být podána 2 měsíce před léčbou nebo izotopovým vyšetřením štítné žlázy),(3).

4.4 Výhody a nevýhody CT vyšetření

Výhodou CTA je dobrá dostupnost metody, minimální invazivita, vysoký stupeň geometrického a prostorového rozlišení. Dnes je považována již za standardní vyšetření v rámci přípravy před intervenčním výkonem. V porovnání s invazivní DSA má CTA nižší radiační zátěž, menší objem intravenózně aplikované kontrastní látky a omezení rizika komplikací intervenčního výkonu (krvácení, vznik pseudoaneuryzmatu, trombóza či embolie), (2).

Nevýhodou jsou případné komplikace po podání jódové kontrastní látky. Limitovaná výtěžnost diagnostiky při pokročilé mediokalcinoze tepen zejména bércoých u pacientů s diabetem a v programu hemodialyzy (2,3).

4.5 Průběh vyšetření

Před vlastním vyšetřením probíhá příprava pacienta. Pacient si přečte a následně podepíše informovaný souhlas s vyšetřením. Odloží oděv a kovové předměty nacházející se ve vyšetřované oblasti. Pacient je poučen o průběhu vyšetření, musí spolupracovat a dodržovat pokyny zdravotního personálu (např. nehýbat se, nedýchat, nepolykat). Měl by být dostatečně perorálně, případně intravenózně hydratován. Kromě akutních stavů pacient minimálně 4 hodiny před výkonem lační. Pro prevenci hlavních nežádoucích účinků podání kontrastní látky je nutné znát alergickou anamnézu pacienta a aktuální

hodnotu kreatininu v séru (částečně odrážející stav funkce ledvin). U žen ve fertlím věku nutno vyloučit možnost těhotenství. U pacientů s pozitivní alergickou anamnézou je nutná protialergická příprava v podobě preventivního užití kortikoidů 12, 6, 2 hodiny před vyšetřením. Na pracovišti u rizikových pacientů nutná přítomnost lékaře ARO a okamžitá dostupnost rychlé kardiopulmonální resuscitace při náhlých příhodách. Po ukončení vyšetření je nutné sledovat pacienta min 20 min se zajištěným žilním přístupem a poučit ho o vhodnosti další hydratace (3).

Kvalitní vyšetření je podmíněno souhrou radiologického týmu. Radiologická sestra zavede vhodnou kanylu, napojí pacienta na přetlakový, nejlépe dvoupístový injektor a zaveze pacienta do správné polohy v gantry nutné pro začátek skenování. Radiologický asistent zajistí technickou správnost provedení vyšetření volbou správného protokolu, naplánováním CT vyšetření a zhotovením topogramu. Na topogramu určí úroveň monitorování, do břišní aorty umístí vzorkovací objem a stanoví požadovanou denzitu. V momentě dosažení prahu denzity je samočinně spuštěno skenování. Lékař radiodiagnostik pak zpracuje získaná data a na jejich podkladě stanoví přesnou diagnózu.

5 KONTRASTNÍ LÁTKY

5.1 Struktura a vlastnosti kontrastní látky

Nejpoužívanější skupinou současné radiodiagnostiky jsou jódové, vodné KL. Jsou ve vodě rozpustné, liší se počtem atomů jódu v molekule a strukturou, na kterou je jód navázán. Základem současných KL je benzenové jádro se třemi atomy jódu, což výrazně snižuje jejich toxicitu a rizika vedlejší reakce. Aplikují se zejména parenterálně. Díky vysoké osmolaritě se vstřebávají z trávicí trubice minimálně, a proto se využívají i enterálně. Podle způsobu vylučování z organismu se KL dělí na hepatotropní a nefrotropní. Hepatotropní KL jsou zatíženy vyšším rizikem nežádoucích reakcí (10).

Nefrotropní KL jsou hydrofilní sloučeniny a vylučují se ledvinami. Ideální nefrotropní KL by měla zajistit maximální kontrast, nepoškozovat renální funkce, rychle se odbourat a vyloučit ledvinami. U zdravých ledvin se během 2hodin vyloučí více než 90% KL do moči. Koncentrace nefrotropních KL je udávána množstvím jódu v mg/ml. Například dnes

hojně používaný Iomeron 350 znamená, že 1ml roztoku obsahuje 350mg jódu/ml. Úměrně rostoucí koncentraci jódu klesá objem použité KL (10).

Podle míry disociace dělíme nefrotropní KL na ionické (disociují na ionty) a neionické (neutrální, nedisociují)

Nověji je rozdělení nefrotropních KL vztaženo k osmolaritě krve. Obecně lze konstatovat, že ionické KL jsou vysokoosmolární, ve srovnání s krví mají 7krát vyšší osmolaritu. Neionické monomery jsou hypoosmolární, ve srovnání s krví mají dvojnásobnou osmolaritu. Neionické dimery jsou izoosmolární a mají totožnou osmolaritu s krví (10).

Při CTA používáme dnes výhradně neionické, nefrotropní, jódové kontrastní látky, které ve vodném prostředí nedisociují. Mezi nejčastěji používané kontrastní látky na CTA patří Iomeron 400 případně Ultravist. Iomeron je trijódová neionická kontrastní látka. Pevně vázané atomy jódu v molekule iomeprolu absorbují rentgenové paprsky. Iomeron je charakteristický nízkou osmolaritou a viskozitou. Je vyráběn v široké škále koncentrací, neváže se na sérové proteiny a je možné jej dialyzovat. Může způsobit např. pocity tepla, třesavku, svalovou slabost, závratě, bledost, nauzeu, zvracení, pocení, hypotenzi, erytém a pocit na močení (10).

5.2 Vedlejší účinky na jódové kontrastní látky

5.2.1 Akutní reakce na JKL

Jsou náhle vzniklé reakce, které se liší intenzitou příznaků a jejich subjektivním vnímáním. Většinou dostačuje klinický dohled lékaře. Pokud příznaky nabývají na intenzitě a závažnosti je nutná okamžitá léčba či kardiopulmonální resuscitace ARO.

5.2.2 Alergoidní reakce

Podobná alergické, vzniká nezávisle na množství podané látky. Uvolňuje se při ní histamin a serotonin. Projevuje se zarudnutím pokožky, nevolností, škrabání v krku a v těžké fázi může dojít i ke kardiovaskulárnímu selhání a k anafylaktickému šoku.

5.2.3 Chemotoxická reakce

Přímo ovlivňuje určitý orgán (např. kontrastní nefropatie, neurotoxická, kardiotoxická) a je přímo úměrná množství podané kontrastní látky. Pro prevenci kontrastní nefropatie je zásadní znát hodnotu kreatininu před vyšetřením. Při hodnotě kreatininu vyšší než 150

mmol/l je zvýšené riziko nežádoucí, nefrotoxické reakce a je nutno zvážit provedení pouze nativního vyšetření. Velmi důležitá je hydratace nemocného před i po vyšetření.

5.2.4 Pozdní reakce na JKL

Vznikají více jak jednu hodinu po podání a nebývají závažné. Většinou jde o urtiku.

5.3 Parametry aplikace kontrastní látky

Způsob aplikace kontrastní látky má zcela zásadní vliv na kvalitu zobrazení cévních struktur při CTA. Vždy je třeba respektovat především vzdálenost od místa aplikace kontrastní látky k cílovému místu zobrazované cévy, je určující především z hlediska správného načasování aplikace kontrastní látky. Pro dosažení optimálních hodnot plazmatické koncentrace kontrastní látky v celém vyšetřovaném rozsahu je nutná správná synchronizace aplikace kontrastní látky a akvizice. K tomu je vhodná znalost cirkulačního času, tedy doby, za kterou projde kontrastní látka od místa aplikace k cílové tepně. Rychlost cirkulace kontrastní látky je však významně závislá na oběhových parametrech vyšetřované osoby, proto je nutné využít některou z technik monitorace cirkulačního času a automatického spouštění akvizice. Ideální strukturou pro monitoraci oběma následně uvedenými metodami je hrudní aorta (3).

5.3.1 Cirkulační čas

Cirkulační čas je interval mezi podáním KL a nasycením cílové oblasti. Jeho určení je nezbytné pro správnou synchronizaci aplikace kontrastní látky a skenování při vyšetření ve specifických cirkulačních fázích. U pomalých akvizic jej můžeme stanovit empiricky. U rychlejších je nezbytné jeho přesné zjištění pomocí testovacího bolusu (bolus timing) nebo monitorace bolusu (bolus tracking). Bolus tracking monitoruje přítok kontrastní látky do tepenného řečiště v oblasti zájmu. Dosažením prahové denzity je spuštěno odpočítávání zpoždění skenování, je optimalizován zobrazovací protokol tak, aby byl eliminován vliv nestejného výkonu srdce (2).

5.3.2 Cirkulační fáze

Cirkulační fáze odpovídají jednotlivým fázím průchodu kontrastní látky cévním systémem a farmakokinetické distribuci. Rozeznáváme žilní před fázi (ihned po aplikaci), plicní arteriální fázi (odstup 10–15s), systémovou arteriální fázi (odstup 15–30s), kapilární fázi, žilní fázi a fázi ekvilibria (odstup 3–5min). Žilní fázi v portálním řečišti označujeme jako

fázi portální. Začíná 10–15s po arteriální fázi a vrcholu dosahuje s odstupem 25–35s. Od 3. minuty nastupuje fáze exkreční (2,3,4).

5.3.3 Testovací bolus

Jednou z možností, při které je aplikováno relativně malé množství kontrastní látky (10 ml) a v úrovni cílové tepny je pomocí opakujících se skenů sledován průběh a časová závislost průběhu tohoto bolusu, je testování bolusu („bolus timing“). Na základě výsledné křivky denzních hodnot jsou pak stanoveny časové parametry samotné akvizice. Nevýhodou této metody je zvýšení dávky aplikované kontrastní dávky a možné nepřesnosti ve stanovení cirkulačního času, protože při aplikaci většího objemu kontrastní látky může dojít k fyziologické změně cirkulačních parametrů (2,3).

5.3.4 Monitorace bolusu

Je více fyziologická metoda přímého monitorování bolusu kontrastní látky („bolus tracking“), kdy opakované skeny v cílové oblasti jsou prováděny krátce po začátku aplikace kontrastní látky a akvizice je spuštěna v okamžiku dosažení nastavené prahové denzity v lumen tepny. V tomto případě je nutné brát v úvahu také dobu potřebnou pro přesun stolu a přípravu přístroje pro akvizici. V případě 16 a 64řadých systémů je obecně více využíván systém monitorace bolusu. S dalším zkracování akvizičních časů, zejména u dvou zdrojových CT přístrojů lze s využitím techniky testovacího bolusu významně snížit množství podané kontrastní látky. U typů CT přístrojů s pomalejší akvizicí je doporučené množství kontrastní látky 120–150ml, u přístrojů s výrazným urychlením akvizice dat na časy kolem 1s lze provést kvalitní vyšetření i s použitím 60–80ml kontrastní látky (2,3,4).

5.3.5 Koncentrace jódu

Koncentrace jódu v kontrastní látce přímo ovlivňuje výslednou maximální denzitu ve vyšetřované cévě. Vyšší koncentrace způsobí strmější stoupání a maximální úroveň denzity bolusu. Strmost stoupání denzity bolusu je dána také rychlostí aplikace. Pro delší akviziční doby je vhodný průtok 3–4 ml/s. Při krátkých akvizičních časech a pro vyšetření srdce a věnčitých tepen s EKG synchronizací je nutné zvýšit průtok až na 5–6 ml/s (2,3).

5.3.6 Bolus

Celý objem aplikované kontrastní látky vytváří tzv. bolus, tedy vlnu odpovídající nárůstu denzity postupující cévní soustavou. Vhodné zvýšení denzity cévního lumina obecně pro CTA je úroveň 250 Hounsfieldových jednotek (HU) a více. U tepen menšího a malého kalibru včetně koronárních se doporučuje dosáhnout hodnoty 300 HU, případně více (2,3).

5.3.7 Objem kontrastní látky

Objem kontrastní látky zajišťuje dostatečnou dobu trvání zvýšené denzity vhodné k CTA. Objem kontrastní látky nutný k dostatečnému udržení denzity v cévě se dá jednoduše vypočítat vynásobením průtoku a doby akvizice. Při volbě správného objemu je však nutné vzít na vědomí všechny výše uvedené parametry aplikace kontrastní látky, které se vzájemně ovlivňují. V současnosti se pak užívá termín příkon jódu, který je definován množstvím jódu, které se dostane za jednotku času do cílového místa. Tento příkon je ovlivněn koncentrací jódu v kontrastní látce, celkovým objemem a rychlostí aplikace bolusu. Výplach fyziologickým roztokem také pozitivně ovlivňuje příkon jódu (2,3)

5.3.8 Viskozita

Důležitým parametrem aplikace a šíření bolusu kontrastní látky, ale také pro dosažení cílové denzity je viskozita, která je obecně závislá na koncentraci jódu. Často opomíjeným faktorem pro viskozitu je pak teplota kontrastní látky při aplikaci, která by měla odpovídat tělesné teplotě, tím se viskozita významně sníží. Důležité je zejména udržení správné teploty kontrastu přímo v přetlakovém injektoru. Vysoká viskozita způsobuje nerovnoměrné smíchání s krevní plazmou, a tím může zhoršit podmínky pro hodnocení (2,3).

PRAKTICKÁ ČÁST

6 FORMULACE PROBLÉMU

S nástupem moderních, multidetektorových, akvizičních systémů se CT angiografie dolních končetin stala standardně používanou metodou pro diagnostiku většiny onemocnění cév dolních končetin a pro zobrazení samotného tepenného systému.

CTA se stala plnohodnotnou náhradou do té doby zavedené intervenční DSA. Její přesnost, prostorová představivost, rychlost, minimální invazivita, nižší radiační zátěž a celkově lepší ekonomické parametry ji posunuly na první příčku ve škále dostupných diagnostik.

Změnami na řečišti pánevních tepen a tepen dolních končetin jsou ohroženi zejména jedinci trpící poruchami metabolismu tuků a cukrů.

7 CTA DK NA PRACOVIŠTI V MN ÚSTÍ NAD LABEM Z POHLEDU RA

Pacient přichází objednan telefonicky indikujícím lékařem, nebo po osobní domluvě na podkladě žádanky o CTA vyšetření. Případně se provádí akutní CTA po domluvě lékaře z urgentní ambulance, nebo cévního chirurga s lékařem na pracovišti CT.

Klient na vyšetření přichází ambulantně (z domova) nebo z příslušného oddělení (je-li v nemocničním zařízení hospitalizován). Dostavuje se řádně informován indikujícím lékařem o průběhu vyšetření a potřebách před ním. Indikující lékař odebere pacientovu osobní a alergickou anamnézu včetně aplikace KL v minulosti a uvede hodnotu kreatininu na žádance, pokud se pohybuje mimo fyziologickou hodnotu (fyziologická hodnota hladiny kreatininu v séru je 130-300 $\mu\text{mol/l}$). Tato hodnota je nezbytnou prevencí vzniku kontrastní nefropatie. Personál CT pracoviště po příchodu pacienta a předání řádně vyplněné žádanky všechny tyto skutečnosti pečlivě zkontroluje. V případě potřeby doplňuje informace u pacienta osobně (datum poslední menstruace u žen ve fertilním věku, případně možnost gravidity). Důležitá je před vyšetřením PO hydratace pacienta, u starších osob pak případně IV cestou, zejména v teplém období. Před vyšetřením je pacient 3-4 hodiny lačný, toleruje se pouze menší objem vody. Pacient je vyzván do kabinky pracoviště, kde se svlékne do spodního prádla, ženy odkládají i podprsenku, dále všechny

šperky a oblékne si připraveného jednorázového "anděla". Má-li v ústech snímatelný chrup, vyjme jej z úst. Takto připravený pacient se přesune z kabinky na vyšetřovnu, kde je umístěný CT přístroj Philips Brilliance 128, viz obr. 3 (21). Následně je pacient uložen na čistě potažené lůžko CT přístroje. Zaujímá polohu vleže na zádech s nohama směřujícíma do gantry. Radiologická sestra zavede flexibilní (růžovou) kanylu do žíly, nejčastěji jedné z HK. DK podloží tak, aby byly v rovině těla pacienta. Paty a špičky nohou má pacient přiloženy těsně k sobě ve fixační „kolébce“, aby se zamezilo pohybu během vyšetření. Dále RA připraví dvoupístový přetlakový injektomat MEDRAD Stellant, který se skládá ze dvou válců, viz obr. 4 (19).

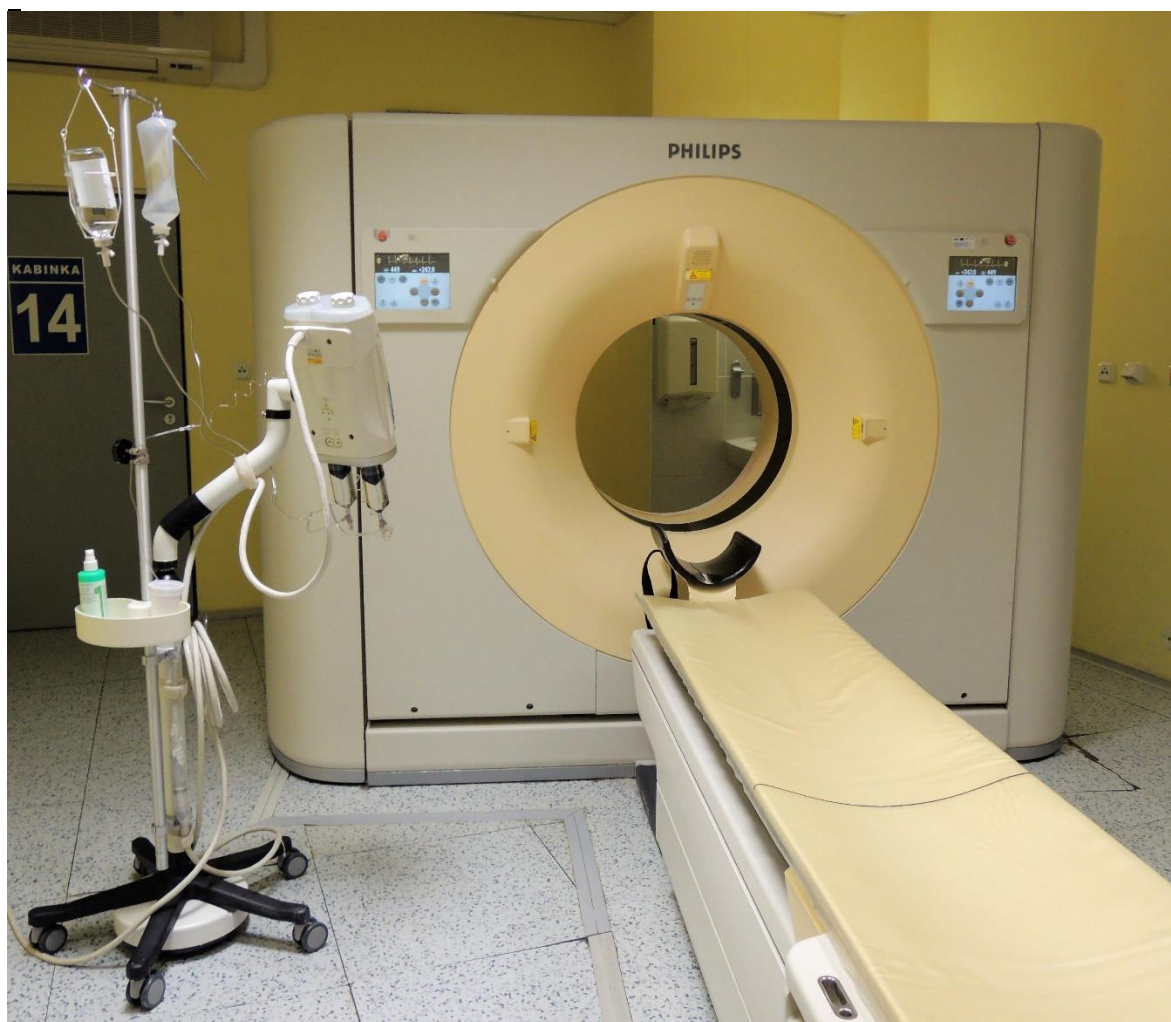
V jednom z válců je k aplikaci připraveno cca 80ml FR. V druhém válci je pak připraven Iomeron 400 v množství minimálně 120ml. Propojí se injektor a kanyla v žíle spojovací hadičkou, celý systém musí být od vzdušněn.

Poté již sestra zaveze pacienta za pomoci ovladačů na gantry přístroje na nulovou pozici. Z AP pohledu centrujeme pacienta laserem nad bránici. V ovládací místnosti CT pracoviště zadá radiologický asistent do řídicího počítače identifikační údaje pacienta, druh vyšetření, jméno lékaře a RA, který vyšetření provádí, váhu vyšetřovaného. Pro vyšetření zvolí RA v řídicím počítači protokol AG končetin, viz obr. 5,6,7.

Po odsouhlasení tohoto protokolu projede pacient na pohyblivém vyšetřovacím stole prstencem gantry a zhotoví se topogram v AP projekci, na němž plánujeme celé vyšetření. Viz. obr. 8, 9. Připravíme k aplikaci tlakový injektor. 20ml FR provádíme test pod tlakem 4 ml/s, kdy zkusíme pevnost a správnost kanylace. Proběhne-li tento test bez jakýchkoli komplikací, přecházíme k samotnému CT angiografickému vyšetření DK. Na topogramu určíme úroveň monitorování, do břišní aorty umístíme vzorkovací objem (ROI) a stanovíme požadovanou denzitu. Viz obr. 10. Spolu s tlakovým injektorem spouštíme současně řídicí počítač, který dává tlakovému injektoru 10s "náskok", aby se KL o obsahu 120ml a průtoku 4ml/s stačila dostat do břišní aorty, kde je uloženo ROI. K dotlačení KL slouží 60ml FR, jež aplikujeme opět pod tlakem 4ml/s. Při dosycení denzity na hodnotu 180HU dojde k automatickému spuštění akvizice (plán od poloviny jater po palce nohou). Celou fázi pečlivě sledujeme (9).

Po ukončení skenování jsou data zpracována v PORTÁLU.

Obr. 4. CT Philips Brilliance 128



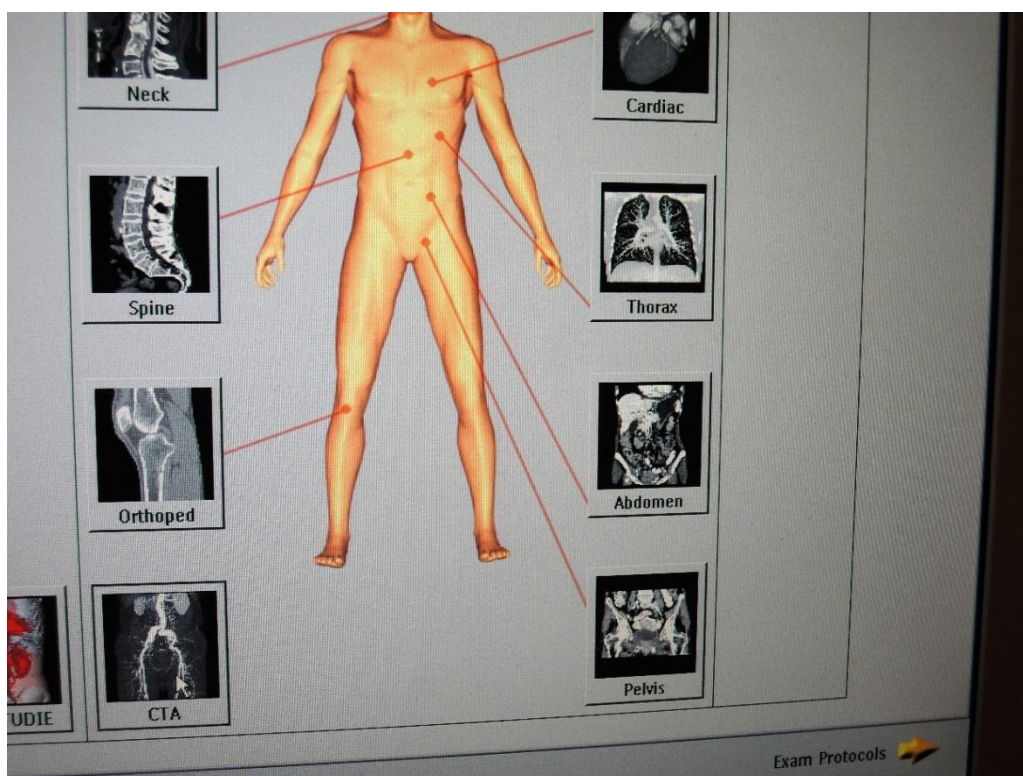
Zdroj: vlastní

Obr. 5. Dvoupístový přetlakový injektomat MEDRAD Stellant



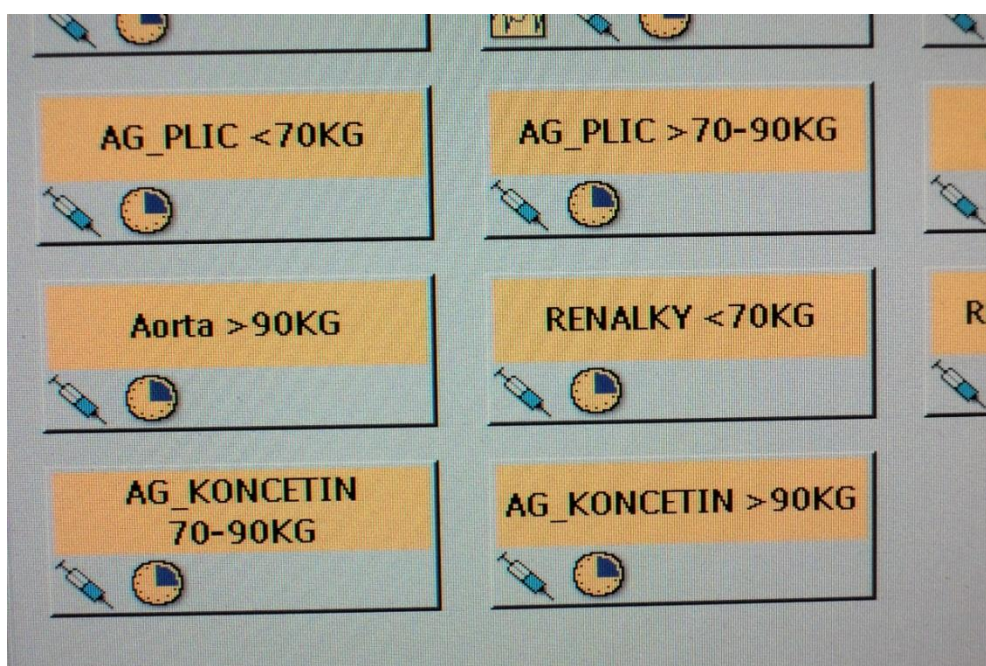
Zdroj: vlastní

Obr. 6. Výběr protokolu pro dolní končetiny z nabídky CTA vyšetření



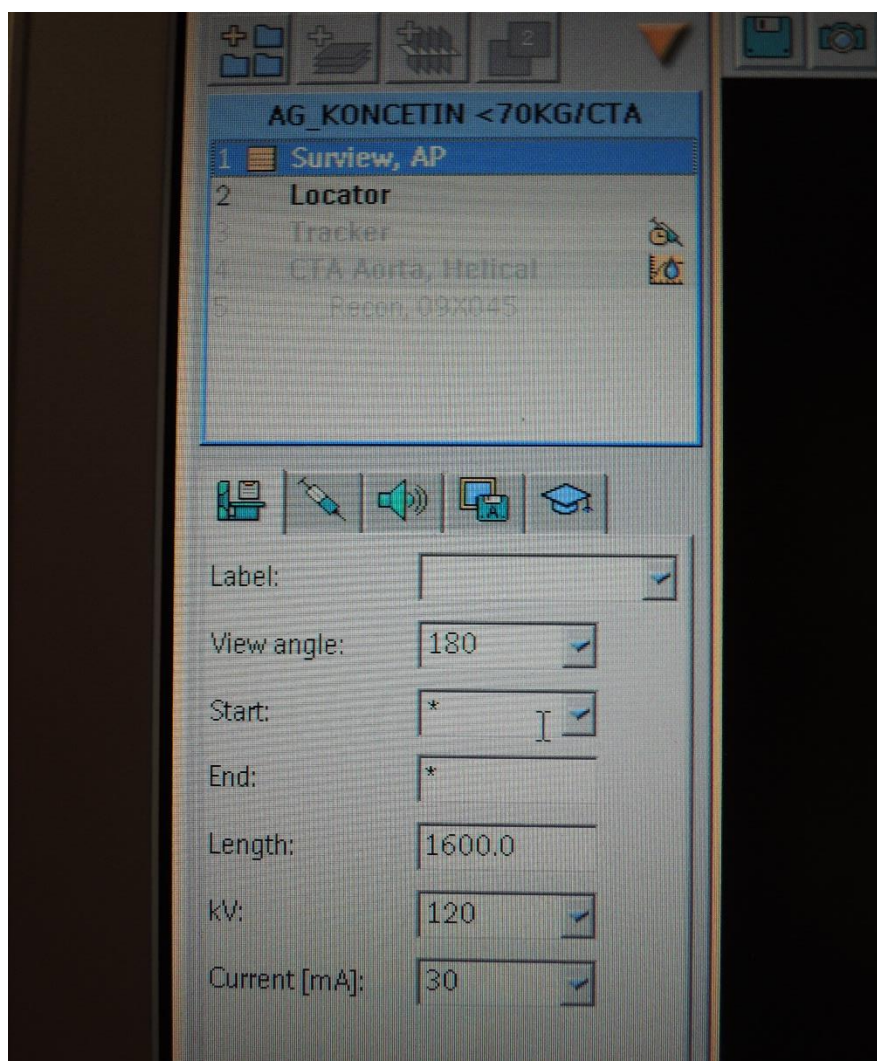
Zdroj: vlastní

Obr. 7. Protokol pro CTA DK



Zdroj: vlastní

Obr. 8. Protokol pro CTA DK



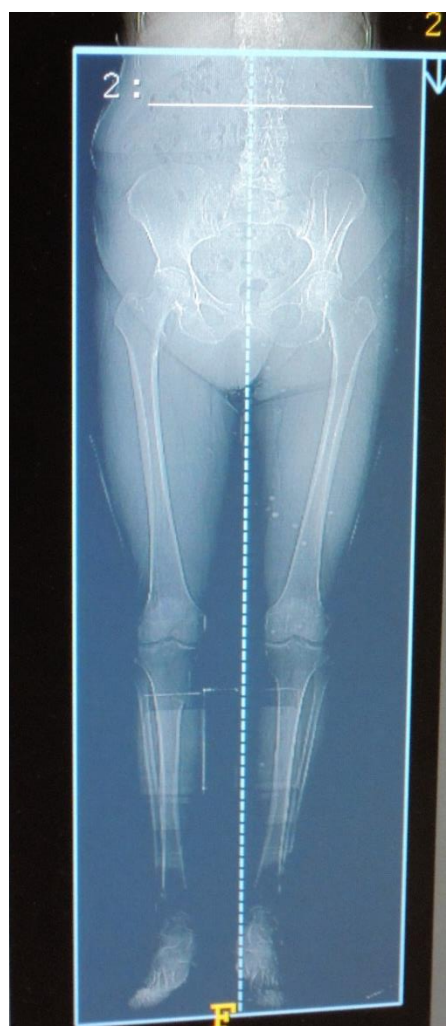
Zdroj: vlastní

Obr. 9. Topogram v AP projekci



Zdroj: vlastní

Obr. 10. Topogram v AP projekci



Zdroj: vlastní

7.1 Vyšetřovací protokol CTA DK

- topogram - od renálních tepen po konečky prst
- směr skenování - kraniokaudálně
- kolimace/pitch (faktor stoupání) - 64x0,625/0,827
- 100kV u průměrné hmotnosti pacienta 70-100kg
- šíře vrstvy/increment - 3mm/3mm
- aplikaci KL. IV Iomeron 400 koncentrace jodu na ml 400mg/ml Rychlostí 4ml/s v objemu 120ml přes bolus tracking
- rotation time - 0,75s

Obr. 11. Úroveň monitorování, vzorkovací objem ROI v břišní aortě



Zdroj: vlastní

8 PRÁCE S OBRAZOVOU DOKUMENTACÍ

Po ukončení vyšetření RA provádí na vyšetřovací konzoli PORTÁLU obvyklé formy zpracování obrazů: MPR a MIP ve třech rovinách, virtuální barevné 3D zpracování obrazu VRT doplňuje lékař. Pomocí MPR získáváme zobrazení tepen včetně okolí v mnoha vrstvách a ve všech vyšetřovaných rovinách (transverzální, sagitální, koronální). Různé stupně denzity jsou zobrazeny ve škále šedi. Šíři vrstvy lze libovolně nastavit. Optimální překryv vrstev pro zhotovení kvalitních MPR je 50%. MIP je 3D rekonstrukce cévního systému nejvyšších denzit. Zobrazení je podobné klasické arteriografii. Její pomocí zobrazíme struktury s nejvyšší denzitou (cévy naplněné KL, hutná kost) i jejich okolí. Výhodné je užití subtrakce kostních struktur. MIP slouží především k posouzení celého průběhu cévy. VRT je 3D rekonstrukce zobrazení typu MIP. Na výsledném obrazu vidíme jen subtrahované cévy ve 3D naplněné KL v různém barevném provedení. Vytvoří se tak prostorový model reálného objektu. Jednotlivým intervalům denzit jsou přiřazeny různé barvy (2, 3).

Obr. 12. MIP rekonstrukce stehenní tepen



Zdroj: vlastní

Obr. 13. VRT rekonstrukce stehenních tepen



Zdroj: vlastní

9 CÍLE A VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Před zpracováním souborů dat jsem si pro tuto práci stanovil tři cíle a k tomu příslušné otázky.

Cíl 1: Zjistit výskyt nálezů ICHDK v celkovém počtu prováděných CTA dolních končetin.

VO 1: Jaké místo zaujímá ICHDK v diagnostice patologií CTA dolních končetin?

Cíl 2: Zjistit vztah mezi životním stylem pacientů s ICHDK a poruchou metabolismu tuků a cukrů.

VO 2: Souvisí ICHDK s životním stylem pacientů a na něj navazující poruchu metabolismu tuků a cukrů?

Cíl 3: Zjistit příčiny a počet vyšetření DSA u pacientů s provedeným CTA.

VO 3: Kolik pacientů vyšetřených metodou CTA podstupuje invazivní DSA a z jakých příčin?

Základem pro zjištění potřebných dat byl radiologický informační systém FONS Enterprise používaný na radiodiagnostickém oddělení Masarykovy nemocnice v Krajské zdravotní, a.s. v Ústí nad Labem. V tomto systému jsou evidována veškerá vyšetření prováděná na tomto pracovišti. Z FONS Enterprise byla postupně v časovém intervalu šesti měsíců od března do září roku 2016 vyhledána všechna provedená CTA dolních končetin, získán přehled počtu, indikací a výsledků jednotlivých vyšetření a také sledované anamnestické údaje o vyšetřených pacientech. Dále pak data o následně prováděných invazivních DSA.

10 NÁLEZY NA CTA

V časovém intervalu šesti měsíců od března do září roku 2016 bylo provedeno na CT pracovišti v MN Ústí nad Labem celkem 98 CTA vyšetření dolních končetin z chronických i akutních indikací.

Mezi chronické indikace řadíme čerstvou diagnostiku ICHDK, kontroly pacientů s ICHDK při změně charakteru obtíží, pooperační kontroly pacientů s ICHDK, ať již po rekanalizačních výkonech neinvazivního charakteru, nebo u pacientů po chirurgickém zprůchodňování tepen zejména po rekonstrukčních výkonech bypassy. Dále kontroly u pacientů se známými sledovanými, neošetřenými aneurysmaty břišní aorty, nebo u

pacientů s již endovaskulárně zavedenými stentgrafy. Akutní indikace zahrnují akutní embolie, traumata s poraněním tepen, TU dolních končetin a nejasná krvácení do dutiny břišní.

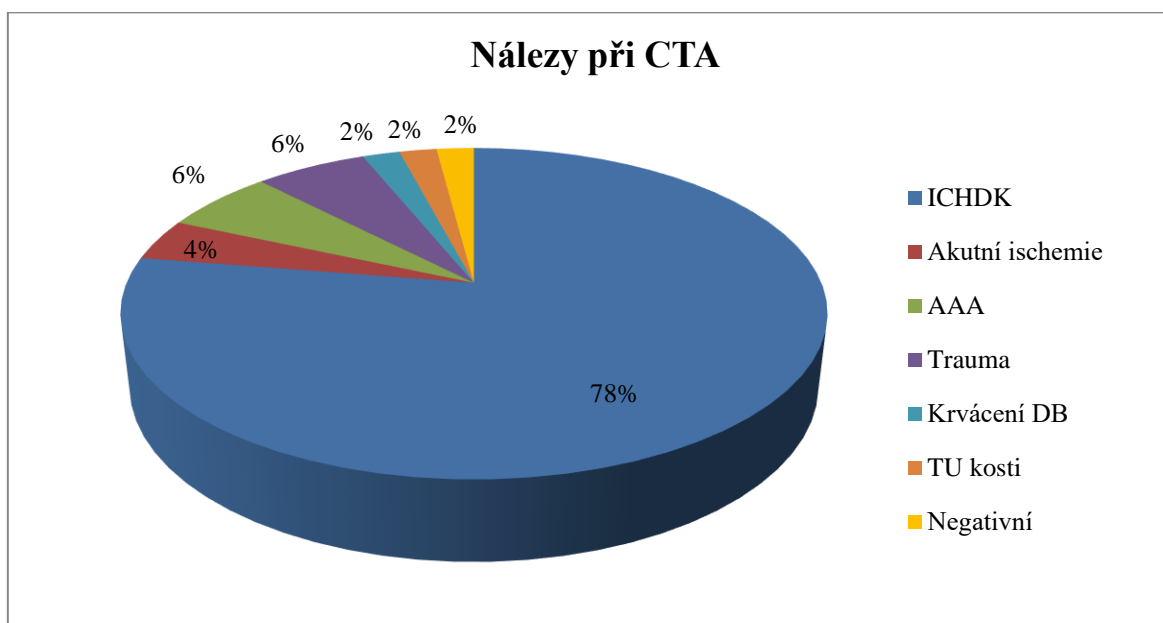
Z celkového počtu 98 provedených vyšetření se ICHDK objevila u 76 pacientů. Z tohoto sledovaného souboru bylo 59 mužů (78%) průměrného věku 66,75 let a 17 žen (22%) průměrného věku 54,76 let. Výsledky jsem zaznamenal v podobě tabulky 1, vyjádřil jsem je v počtech jedinců a jim příslušných procentech z celkového počtu 98 případů, a zanesl do grafu, viz obr. 14.

Malé procento se týkalo akutních ischemií při embolizaci, posttraumatických změn na pánvi a dolních končetinách spojených s krvácením, pseudoaneurysmat břišní aorty, nejasného krvácení do dutiny břišní a kostních tumorů. Pouze ve dvou případech byl nález ze všech indikovaných CTA vyšetření negativní.

Tab. 1. Nálezy při prováděných CTA dolních končetin

Diagnóza	ICHDK	Akut. ischemie	AAA	Trauma	Krvácení DB	TU kosti	Negativní
Počet nálezů	76	4	6	6	2	2	2

Obr. 14. Zastoupení jednotlivých patologií v celkovém počtu provedených CTA DK



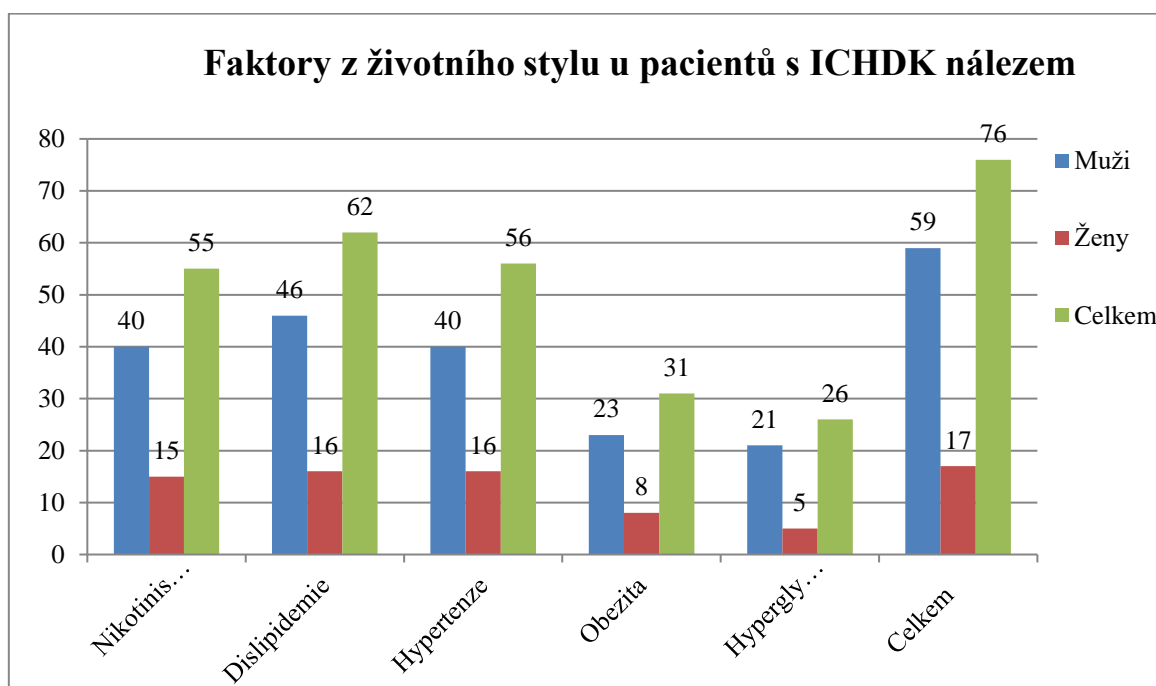
11 VZTAH MEZI ŽIVOTNÍM STYLEM PACIENTŮ A ICHDK

Soubor pacientů s diagnosou ICHDK jsem pak sledoval z hlediska faktorů životního stylu. V anamnestických datech pacientů se sledovanou diagnosou jsem se zaměřil na nikotinismus, dyslipidemii (18), hypertenzi, obezitu a hyperglykémii. Soubory jsem opět rozdělil dle pohlaví. Výsledky jsem zaznamenal do tabulky 2, vyjádřil jsem je v jednotkách z celkového počtu 76 případů, a zanesl do grafu, viz obr. 15. Do nikotinu jsem zahrnul i případy dlouholetých těžkých kuřáků (minimálně 20 cigaret denně desítky let), kteří v současnosti (poslední rok až měsíce) při potížích kouření významně omezili. Do souboru hyperglykemiků jsem zařadil pacienty s diabetem na dietě i s diabetem na inzulinu. Při stanovení obezity jsem se řídil hodnotou BMI uvedeného u každého pacienta v základních datech na podkladě poměru tělesné hmotnosti v kilogramech a druhé mocniny výšky pacienta v metrech. BMI je statistický indikátor hmotnosti (podváhy, normální tělesné hmotnosti, nadváhy a obezity). Soubor zahrnuje jedince s BMI nad 30, což je známkou obezity (17).

Tab. 2. Sledované faktory z životního stylu u pacientů s ICHDK nálezem

	Nikotinismus	Dyslipidemie	Hypertenze	Obezita	Hyperglykemie	Celkem
Muži	40	46	40	23	21	59
Ženy	15	16	16	8	5	17
Celkem	55	62	56	31	26	76

Obr. 15. Sledované faktory z životního stylu u pacientů s ICHDK



12 POČET A PŘÍČINY VYŠETŘENÍ DSA U PACIENTŮ S CTA

DSA slouží k zobrazení cév naplněných kontrastní látkou pomocí digitálně zpracovaného obrazu a počítačové subtrakce kostních struktur před a po nástřiku kontrastní látky. Větším počtem projekcí lze vyšetřit hraniční stenózy, místa napojení bypassů, odstupy vnitřních ilických tepen a hlubokých stehenních tepen. Vlastní výkon je invazivní, vždy hrozí riziko krvácení, vzniku pseudoaneurysmatu, případně následné trombózy či embolie. Dále je DSA zatížena použitím většího objemu KL a tím rizikem vzniku kontrastní nefropatie, alergickou reakcí, vyšší dávkou radiace, je finančně i časově náročnější (7,12). Ze získaného souboru 76 pacientů s ICHDK bylo k provedení CTA vyšetření následně doplněno DSA vyšetření u 36 nemocných. Z toho u 10 žen (28%) a u 26 mužů (72%).

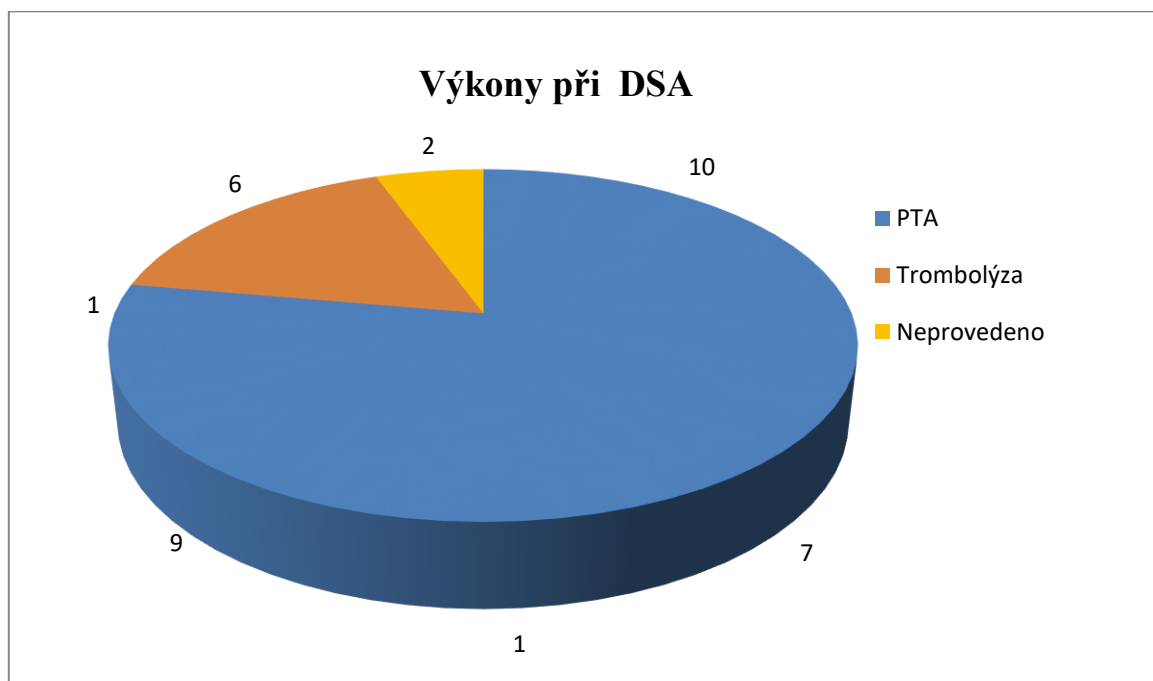
Ve 28 případech bylo provedeno DSA s následným PTA, balonkovou dilatací a zavedením stentu. V 6 případech následovala po DSA trombolýza v místech bypassů. Ve 2 případech pak po DSA bylo vyšetření ukončeno, lékař po posouzení terénu tepen odstoupil od dalšího PTA výkonu. Zjištěná data jsem zanesl do tabulky 3 a grafu viz obr. 16. Z uvedených skutečností vyplývá, že DSA následuje nejčastěji jako léčebný výkon.

PTA perkutánní transluminální angioplastika umožňuje zprůchodnění krátkých stenóz na pánevních, případně femorálních tepnách. Provádí se dnes balon expandibilními stenty. Jde o zprůchodnění zúžené tepny balonkovým katetrem, kde inflací balónkového katétru působíme „kontrolované“ poranění patologicky změněné cévní stěny, které má za cíl rozšířit průměr dilatované cévy. Nekalcifikované koncentrické léze reagují na angioplastiku lépe než léze excentrické a kalcifikované (7, 8, 12, 20). V daném souboru 28 pacientů byla provedena PTA AIC 10 krát, AIE 7 krát, AFC 1 krát, AFS 9 krát a AP 1 krát. Cílená trombolýza byla provedena u akutní obturace FP bypassu u 6 pacientů.

Tab. 3. Výkony při prováděných DSA dolních končetin

Indikace	PTA					Trombolýza	Neprovedeno
	AIC	AIE	AFC	AFS	AP		
Počet nálezů	10	7	1	9	1	6	2

Obr. 16. DSA vyšetření a následné výkony



13 DISKUSE

Ve své práci jsem pracoval s daty o počtu provedených vyšetření metodou CTA a DSA dolních končetin na radiodiagnostickém oddělení Masarykovy nemocnice v Krajské zdravotní, a.s. v Ústí nad Labem. Cílem bakalářské práce bylo přiblížit samotné vyšetření CTA dolních končetin v praxi, zjistit četnost nálezů ICHDK v celkovém počtu prováděných CTA dolních končetin ve zvoleném časovém intervalu 6 měsíců. Dalším cílem bylo zjistit vztah mezi životním stylem pacientů a poruchou metabolismu tuků a cukrů a zjistit počet a příčiny následných vyšetření DSA u pacientů s diagnostickým CTA.

Ze získaných výsledků a materiálů jsem dospěl k názoru, že nejpočetněji zastoupený je v celkovém souboru pacientů nález ICHDK. Dominuje jednoznačně u mužského pohlaví, 56 zástupců tvoří 74% celkového počtu nemocných s ICHDK.

ICHDK patří mezi onemocnění významnou měrou závislá na faktorech vyplývajících z životního stylu pacientů. Zaměřil jsem se na poruchu metabolismu tuků a cukrů a s nimi vzájemně úzce spjatých dalších faktorů ovlivňujících stav stěny tepny.

Poruchou metabolismu tuků trpí 81% všech pacientů s ICHDK, z toho 74% mužů a 26% žen.

Poruchou metabolismu cukrů trpí 34% pacientů, což je překvapivě nízké procento, z toho 80% mužů a 20% žen.

Z provedených šetření vyplývá, že pacienti trpící sledovaným onemocněním jsou ve velkém počtu chroničtí kuřáci (min 10 cigaret za den). Jsou zastoupeni v 72%. Z toho pak 72% je mužů a 28% žen.

Důležitým faktorem je i hypertenze, která byla zjištěna u 73% pacientů, z toho 74% jsou muži a 26% ženy.

Překvapivým faktorem je obezita, byla zjištěna u 40% pacientů, z toho 74% jsou muži a 26% ženy.

CTA DK z diagnostického hlediska rozsahu a charakteru postižení pánevních tepen a tepen dolních končetin je metodou plně uspokojivou.

Bylo jasně prokázáno, že DSA dnes předchází převážně terapeutické výkony. Na prvním místě je PTA s následným stentingem tepen. Na druhém pak cílená trombolýza v terénu po chirurgických rekonstrukčních operacích.

14 ZÁVĚR

Vývoj multidetektorových CT přístrojů založený na podstatném zkrácení času vyšetření a zlepšení prostorového rozlišení umožnil kvalitní a podrobné zobrazení cévního systému a významně rozšířil možnosti jeho neinvazivního vyšetřování. CTA se stala nedílnou součástí vyšetřovacích algoritmů mnoha patologických stavů a její rutinní zavedení do praxe znamenalo významné navýšení celkového počtu výkonů prováděných na CT pracovištích.

Z hlediska náročnosti je CT vyšetření díky své rychlosti zobrazování méně náročné jak pro personál pracoviště, tak i pro pacienta samotného. Což je významné zejména proto, že vyšetření je z větší části prováděno u pacientů spíše vyššího věku a vážně nemocných. Celková doba vyšetření se dnes pohybuje kolem 15min.

Závěrem této práce na podkladě získaných dat a informací usuzuji, že diagnosa ICHDK tvoří jednoznačně nejpočetnější skupinu pacientů při CTA vyšetření dolních končetin. ICHDK postihuje zřetelně více mužskou populaci ve věku kolem 66 let a velice úzce souvisí se sledovanými faktory. Postihuje hlavně chronické kuřáky s poruchou metabolismu tuků. Porucha metabolismu cukrů a obezita pacientů byly v porovnání s nikotinismem a dyslipidemií upozaděny, ani jejich zastoupení však není zanedbatelné.

Diagnostika pomocí CTA se stala v mnoha klinických situacích metodou první volby a její technické zvládnutí a znalost základních klinicko-anatomických souvislostí by mělo patřit ke standardu každého radiologického asistenta. Metoda DSA vždy předchází intervenční léčebné metodě na tepenném řečišti, následuje u 47% pacientů s ICHDK, a je součástí léčebného výkonu.

LITERATURA A PRAMENY

1. ČIHÁK, R. *Anatomie 3.*, 2. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2004, 673 s. ISBN 80-247-1132-X.
2. FERDA, J. *CT angiografie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2004, 408 s. ISBN 80-7262-281-1.
3. FERDA, J, NOVÁK, M., KREUZBERG, B. *Výpočetní tomografie*. 1.vyd Praha: Galén, 2002, 663 s. ISBN80-7262-172-6.
4. FERDA, J., MÍRKA, H., BAXA, J. *Multidetektorová výpočetní tomografie: technika vyšetření*. 1. vyd. Praha: Galén, 2009, 213 s. ISBN 978-80-7262-608-3.
5. BAXA, J., FERDA, J. *Multidetektorová výpočetní tomografie srdce*. 1. vyd. Praha: Galén, 2012, 230 s. ISBN 978-807-2628-803.
6. VYHNÁLEK, F. *Chirurgie 3*, Praha: Informatorium, 2003, 135s. ISBN 80-7333-009-1.
7. KRAJINA, A., HLAVA, A. *Intervenční radiologie*. 1. vyd. Hradec Králové: NUCLEUS HK, 1996, 509 s. ISBN 80-901753-1-7.
8. VYHNÁLEK, L. a kol. *Radiodiagnostika. Kapitoly z klinické praxe*. 1. vyd. Praha: Grada, 1998, 486 s. ISBN 80-7169-240-9.
9. *Uživatelský manuál pro Philips Brilliance 128*.
10. HOMOLA, M., KVAPILOVÁ, S. *Prevence nefrotoxicity jodových kontrastních látek*, str. 18, PRAKTICKÁ RADIOLOGIE, ročník 15, číslo 1, březen 2010.
11. VENDIŠ, T. *Možnosti optimalizace parametrů vyšetření u CT angiografie dolních končetin*. Plzeň, 2013. Bakalářská práce. ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA FZS. Vedoucí práce Baxa, J.
12. NEUWIRTH, J. *Kompendium diagnostického zobrazování*, Praha: Triton, 1998, 835 s. ISBN 80-85875-86-1.
13. KRAJÍČEK, M., PEREGRIN, J., ROČEK, M., ŠEBESTA, P. a kol. *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění*, 1.vyd, Praha: Grada, 2007, 436 s. ISBN 80-2476-777-5.

14. FENEIS, H. za spolupráce DAUBERA, W. *Anatomický obrazový slovník*, 2. dopl a upr. vyd, Praha: Grada, 1996, 456 s. ISBN 80-7169-197-6.

15. PELNER, R., MAZUR, W. *Vascular CT Angiography Manual*, London: Springer-Verlag, 2011, 377s. ISBN 978-1-84996-259-9.

16. SEIDL, Z. BURGETOVÁ, E. MAŠEK, M. VANĚČKOVÁ, M. VITÁK, T. *Radiologie pro studium i praxi*, 1.vyd Praha: Grada Publishing,a.s., 2012, 368. s. ISBN978-80-247-4108-6

Online zdroje

17. *Index tělesné hmotnosti*. [online]. [cit.11.1.2017] Datum poslední aktualizace: 5.2.2017. Dostupné na WWW: <https://cs.wikiversity.org/wiki/>

18. *Dyslipidémie*. [online]. [cit.10.1.2017]. Datum poslední aktualizace: 18.1.2016. Dostupné na WWW: www.wikiskripta.eu/index.php/

19. *Medrad stellant dual injektor*. [online]. [cit.10.1.2017] Datum poslední aktualizace: 1.2.2017. Dostupné na WWW: <https://www.radiologysolutions.bayer.com/>

20. *Angioinvazivní léčba tepenných uzávěrů a stenoz* [online]. [cit.6.1.2017] Datum poslední aktualizace: 28.11.2016. Dostupné na WWW: www.wikiskripta.eu/index.php/

21. *Philips Brilliance 128*. [online]. [cit.4.1.2017] Datum poslední aktualizace: 2.12.2008. Dostupné na WWW:www.diagnosticimaging.com/

SEZNAM ZKRATEK

JKL – Jódová kontrastní látka

KL - Kontrastní látka

CT - Computed Tomography (výpočetní tomografie)

CTA - Computed Tomography Angiography

VRT - Volume Rendering Technique

MIP - Maximum Intensity Projection

MPR - Multi-Planar Reformat

BT - Bolus Tracking (metoda monitorace kontrastní látky)

TB - Test Bolus (metoda monitorace kontrastní látky)

HU - Hounsfield Units

ICHDK -Ischemická choroba dolních končetin

KN - Kontrastní nefropatie

DSA - Digitální subtrakční angiografie

PTA - Perkutánní transluminální angiografie

AIC - Arteria ilica comunis

AIE - Arteria ilica extrema

AFC - Arteria femoralis comunis

AFS - Arteria femoralis superficialis

AP - Arteria poplitea

IV - Intravenozní

PO - Perorální

FR - Fyziologický roztok

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Nálezy při prováděných CTA dolních končetin

Tab. 2. Sledované faktory z životního stylu u pacientů s ICHDK nálezem

Tab. 3. Výkony při prováděných DSA dolních končetin

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Schéma obecné stavby cévní stěny

Obr. 2. Anatomie pánevních tepen

Obr. 3. Anatomie tepen dolních končetin

Obr. 4. CT Philips Brilliance 128

Obr. 5. Dvoupístový přetlakový injektomat MEDRAD Stellant

Obr. 6. Výběr protokolu pro dolní končetiny z nabídky CTA vyšetření

Obr. 7. Výběr protokolu pro CTA DK

Obr. 8. Vlastní protokol pro CTA DK

Obr. 9. Topogram v AP projekci

Obr. 10. Topogram v AP projekci

Obr. 11. Úroveň monitorování, vzorkovací objem ROI v břišní aortě

Obr. 12. MIP rekonstrukce stehenních tepen

Obr. 13. VRT rekonstrukce stehenních tepen

Obr. 14. Zastoupení jednotlivých patologií v celkovém počtu provedených CTA DK

Obr. 15. Faktory z životního stylu u pacientů s ICHDK nálezem

Obr. 16: DSA a následné výkony

SEZNAM PŘÍLOH

Informovaný souhlas pacienta s CT vyšetřením a s nitrožilní aplikací jódové kontrastní látky