

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Jonáš Kořenek

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

Jonáš Kořenek

Studijní obor: Radiologická asistence B0914P360016

**PERKUTÁNNÍ TRANSLUMINÁLNÍ ANGIOPLASTIKA
KONČETINOVÝCH TEPEN**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Filip Heidenreich

PLZEŇ 2024

Prohlášení

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

V Plzni dne 29. 3. 2024.

.....

vlastnoruční podpis

Abstrakt

Příjmení a jméno: Kořenek Jonáš

Katedra: Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví

Název práce: Perkutánní transluminální angioplastika končetinových tepen

Vedoucí práce: MUDr. Filip Heidenreich

Počet stran – číslované: 46

Počet stran – nečíslované: 20

Počet příloh: 1

Počet titulů použité literatury: 31

Klíčová slova: Perkutánní transluminální angioplastika (PTA), PTA končetinových tepen, arterie, stent, Seldingerova technika, jodové kontrastní látky, radiační ochrana na intervenčním sále

Souhrn:

Bakalářská práce má název Perkutánní transluminální angioplastika končetinových tepen. V teoretické části je popsána anatomie a patologie končetinových tepen, výkon perkutánní transluminální angioplastiky, radiační ochrana na intervenčním sále a jodové kontrastní látky. Praktická část je založena na statistickém zpracování kvantitativních dat. Zpracování dat je graficky rozděleno podle počtu výkonů za rok, věku pacientů, důvodu podstoupení zákroku, implantace stentu, podle končetiny, na které se výkon prováděl a přístupu do tepenného řečiště pacienta.

Abstract

Surname and name: Kořenek Jonáš

Department: Department of Paramedic, Diagnostic and Public Health Medicine

Title of thesis: Percutaneous transluminal angioplasty of limb arteries

Consultant: MUDr. Filip Heidenreich

Number of pages – numbered: 46

Number of pages – unnumbered: 20

Number of appendices: 1

Number of literature items used: 31

Keywords: Percutaneous transluminal angioplasty (PTA), PTA of limb arteries, arteries, stent, Seldinger technique, iodine contrast agents, radiation protection in the interventional room

Summary:

The bachelor thesis is entitled Percutaneous transluminal angioplasty of limb arteries. The theoretical part describes the anatomy and pathology of the limb arteries, the procedure of percutaneous transluminal angioplasty, radiation protection in the intervention room and iodine contrast agents. The practical part is based on statistical processing of quantitative data. The data processing is graphically divided according to the number of procedures per year, age of patients, reason for the procedure, stent implantation, limb on which the procedure was performed and access to the patient's arterial system.

Předmluva

Práce byla napsána z důvodu vlastního zájmu o téma perkutánní transluminální angioplastiky (dále jen PTA). Cílem práce bylo provést analýzu výkonů PTA končetinových tepen ve Fakultní nemocnici Plzeň Lochotín za jeden rok a získat tím jakýsi ucelenější přehled v rámci jednoho roku o výkonech PTA na končetinových tepnách. Práce by měla posloužit i ostatním zájemcům, kteří nemají úplný přehled v této oblasti radiologie a rádi by se o ní něco dozvěděli.

Poděkování

Děkuji MUDr. Filipu Heidenreichovi za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů k vypracování kvalifikační práce a zároveň i za čas, který si pro mne vyhradil.

OBSAH

SEZNAM GRAFŮ	11
SEZNAM OBRÁZKŮ	12
SEZNAM TABULEK	13
SEZNAM ZKRATEK	14
ÚVOD.....	16
TEORETICKÁ ČÁST	17
1 ANATOMIE TEPEN.....	17
1.1 Tepny	17
1.1.1 Vrstvy stěny tepny	17
1.1.2 Tepny svalového typu.....	18
1.1.3 Tepny elastického typu.....	18
1.2 Anatomie končetinových tepen	18
1.2.1 Tepny horních končetin	18
1.2.2 Tepny dolních končetin	19
2 PATOLOGIE KONČETINOVÝCH TEPEN.....	20
2.1 Stenóza.....	20
2.2 Uzávěr.....	20
2.3 Ateroskleróza	20
2.3.1 Ischemická choroba dolních končetin	21
2.3.2 Ischemická choroba horních končetin	22
2.4 Aneuryzma.....	22
2.5 Traumata	22
3 PERKUTÁNNÍ TRANSLUMINÁLNÍ ANGIOPLASTIKA KONČETINOVÝCH TEPEN.....	23
3.1 Diagnostika postižení tepen	23
3.1.1 USG	23
3.1.2 CT angiografie.....	23
3.1.3 DSA	24
3.2 Příprava pacienta k výkonu.....	24
3.2.1 Kontrola fyziologických funkcí pacienta	25
3.2.2 Informovaný souhlas	25
3.3 Intervenční sál.....	26
3.4 Speciální instrumentárium používané při PTA.....	26
3.4.1 Jednotky French.....	26
3.4.2 Sheath katétr	27
3.4.3 Vodič	27

3.4.4	Balónkový katétr	27
3.4.5	Indeflátor	27
3.5	Historie.....	27
3.6	Průběh intervenčního výkonu	28
3.6.1	PTA femoropopliteálních tepen	30
3.6.2	PTA bérkových tepen	30
3.6.3	PTA infrainguinálních bypassů	31
3.7	Seldingerova technika	31
3.8	Medikace.....	32
3.8.1	Medikace před výkonem	32
3.8.2	Medikace periprocedurální	32
3.8.3	Medikace postprocedurální	32
3.9	Stent	33
3.9.1	Balónexpandibilní stenty	33
3.9.2	Samoexpandibilní stenty	33
3.9.3	Stenty s léčivý.....	34
3.10	Stentgrafty	34
3.11	Intravaskulární litotrypse.....	34
3.12	Komplikace	35
3.12.1	Komplikace podáním JKL.....	35
3.12.2	Komplikace v místě punkce	35
3.12.3	Komplikace spojené s implantací stentu	35
3.13	Prevence krví přenosných infekcí	36
4	RADIAČNÍ OCHRANA	37
4.1	Princip zdůvodnění	37
4.2	Princip optimalizace	37
4.3	Princip limitace	37
4.3.1	Atomový zákon	37
4.4	Princip bezpečnosti zdrojů.....	38
4.5	Radiační ochrana pacienta	38
4.6	Radiační ochrana personálu	38
5	JODOVÉ KONTRASTNÍ LÁTKY	39
5.1	Osmolalita JKL.....	39
5.2	Koncentrace jódu	39
5.3	Viskozita	39
5.4	Aplikace JKL	39
5.4.1	Před podáním JKL	40

5.4.2	Po podání JKL	40
5.5	Nežádoucí reakce	40
5.5.1	Akutní nežádoucí reakce	40
5.5.2	Pozdní nežádoucí reakce	40
5.6	Kontraindikace podání JKL	40
PRAKTICKÁ ČÁST		42
6	CÍL A ÚKOLY PRÁCE	42
6.1	Hlavní cíl.....	42
6.2	Dílčí cíle.....	42
7	HYPOTÉZY	43
8	CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU	44
9	METODIKA PRÁCE	45
10	ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ	46
10.1	Počet výkonů za rok	46
10.2	Rozdělení podle věku	47
10.3	Důvod podstoupení výkonu	48
10.4	Opakované podstoupení výkonu	49
10.5	Implantace stentu.....	51
10.6	Počet výkonů dle končetiny	52
10.7	Přístup do tepenného řečiště pacienta	53
10.8	Přístup cross – over	54
10.9	Porovnání výsledků s jiným výzkumem	56
DISKUZE		57
ZÁVĚR.....		60
SEZNAM LITERATURY		62
SEZNAM PŘÍLOH		65
PŘÍLOHY		66
Příloha A – Povolení ke sběru informací z Fakultní nemocnice Plzeň Lochotín.....		66

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Počet výkonů PTA za rok 2021.....	46
Graf 2 Věkové kategorie.....	48
Graf 3 Důvod podstoupení výkonu	49
Graf 4 Důvod opětovného podstoupení výkonu.....	50
Graf 5 Zavedení stentu	52
Graf 6 Počet výkonů dle končetiny	53
Graf 7 Přístup do tepenného řečiště pacienta	54
Graf 8 Cross – over přístup	55

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Seldingerova technika	31
---------------------------------------	----

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Stadia dle Fontaina	21
Tabulka 2 Počet výkonů PTA za rok 2021	46
Tabulka 3 Věkové kategorie.....	47
Tabulka 4 Důvod podstoupení výkonu.....	48
Tabulka 5 Opětovné podstoupení výkonu	50
Tabulka 6 Důvod opětovného podstoupení výkonu	50
Tabulka 7 Zavedení stentu.....	51
Tabulka 8 Zavedení stentu podle pohlaví.....	51
Tabulka 9 Počet výkonů dle končetiny	52
Tabulka 10 Přístup do tepenného řečiště pacienta.....	54
Tabulka 11 Cross - over	55
Tabulka 12 Cross - over přístup	55
Tabulka 13 Výzkum ze státu Washington, US.....	56
Tabulka 14 Hodnoty mého výzkumu ke srovnání.....	56

SEZNAM ZKRATEK

a.....	arteria
aa.....	arterie
ALARA.....	As Low As Reasonably Achievable
atm	jednotka atmosférického tlaku
cP	centipoise
CT	výpočetní tomografie
CTA	CT angiografie
dx.	lat. označení pravé strany
DK.....	dolní končetiny
DSA	digitální substrakční angiografie
EKG	elektrokardiografie
F	French (jednotka pro měření velikosti katétrů)
FNPL.....	Fakultní nemocnice Plzeň Lochotín
HBV	virus hepatitidy B
HCV	virus hepatitidy C
HDL	vysokodenzitní lipoprotein
HIV	virus lidské imunitní nedostatečnosti
i. v.	intravenózně
ICHDK.....	ischemická choroba dolních končetin
ICHHK.....	ischemická choroba horních končetin
j.	jednotka, jednotek (mn. č.)
JKL.....	jodová kontrastní látka

LDK levá dolní končetina

LDL..... nízkodenzitní lipoprotein

LHK levá horní končetina

μmol/l..... mikromol na litr

mg miligram

ml mililitr

ml/s..... mililitr za sekundu

mOsm/kg..... miliosmolality na kilo

MR magnetická rezonance

MRA MR angiografie

mSv miliSievert

p. o. per os

PDK pravá dolní končetina

PSA pseudoaneurysma

PTA..... Perkutánní transluminální angioplastika

USG ultrasonografie

v. vena

ÚVOD

Tématem bakalářské práce je Perkutánní transluminální angioplastika končetinových tepen. Téma jsem zvolil na podkladě mých poznatků z praxí během studia a zároveň proto, že se jedná o zákrok, se kterým se v dnešní době setkává mnoho lidí, i když není toto vyšetření veřejnosti tolik známé.

Onemocnění kardiovaskulárního systému není žádnou novinkou v 21. století a zařazujeme tuto skupinu mezi civilizační choroby. V této bakalářské práci se budu zabývat některými onemocněními či problémy, které postihují tepenné řečiště končetin lidského těla a jejich řešení pomocí speciálního vyšetření prováděného na intervenční radiologii.

V teoretické části práce se setkáme s pěti kapitolami. V první kapitole je popsána obecná anatomie tepen, která obsahuje stručnou charakteristiku tepny, její stavbu stěny, jaké druhy tepen v lidském těle máme, tedy jejich rozdělení a v poslední řadě jsou v první kapitole vyjmenovány jednotlivé tepny končetin. Druhá kapitola se zabývá některými patologiemi tepenného řečiště a vznikem jejich příčin. Třetí kapitola obsahuje celkový přehled od diagnostiky patologií tepen přes přípravu pacienta, historii a průběh výkonu perkutánní transluminální angioplastiky. Dále je zmíněno speciální instrumentarium využívané při výkonu PTA a v neposlední řadě medikace před, během i po výkonu. Čtvrtá kapitola zahrnuje radiační ochranu pracovníků na intervenčním sále a zároveň i radiační ochranu pacienta během zákroku. Poslední kapitola v teoretické části, tedy kapitola pátá, pojednává o kontrastních látkách používaných při perkutánní transluminální angioplastice.

Praktická část je založena na statistickém zpracování dat získaných sběrem na Klinice zobrazovacích metod ve FN Plzeň Lochotín. Jedná se o soubor 206 respondentů, kteří podstoupili výkon perkutánní transluminální angioplastiky v období 1. 1. 2021 – 31. 12. 2021. Analýza dat je zhotovena podle daných kritérií, které jsou uvedeny v praktické části práce v kapitole č. 6. Nakonec jsou některé výsledky výzkumu srovnány s výsledky jiné studie pro zjištění, zda se PTA za rok 2021 ve Fakultní nemocnici Plzeň Lochotín podobala nebo něčím vyjímala oproti delšímu časovému úseku.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE TEPEN

1.1 Tepny

Tepny jsou trubice, které nám rozvádějí okysličenou krev od srdce do těla. Tepny jsou menšího průměru oproti žilám a jejich střední vrstva je nejsilnější, ale ne u všech tepen stejná. Proto samotné arterie rozdělujeme na 3 typy. Prvním typem jsou arterioly. Jedná se o velmi úzké tepénky, které mají silnou stěnu. Dobře se kontrahují a dilatují. Druhým typem jsou potom artérie, které už jsou větší než arterioly, se třemi stejně velkými vrstvami. Jejich střední vrstva je tvořena cirkulárně a spirálovitě hladkou svalovinou. Třetím typem jsou pak velké tepny, které mají medii tvořenou elastickými vlákny z důvodu vysokých tlaků, které jimi prochází, aby nedošlo k jejich následné ruptuře. Mezi ně řadíme aortu nebo potom také plicnici. U těchto tepen se postupem času s narůstajícím věkem setkáváme s úbytkem elasticity, která vede ke zvětšení cévy do šířky a délky. (1) (2)

1.1.1 Vrstvy stěny tepny

Obecně platí, že všechny tepny jsou tvořeny třemi vrstvami. Jsou jimi tunica intima, tunica media a tunica externa. (3)

Tunica intima je nejvnitřnější vrstvou stěny a je složená z jedné řady endothelových buněk, která je podložena elastickými nebo kolagenovými vlákny. (2)

Tunica media, jak již vyplývá z názvu, je tedy střední vrstvou stěny. Skládá se z cirkulárně a spirálovitě uspořádaných vláken hladké svaloviny, které jsou zvenčí kryty elastickými a kolagenními vlákny. Tyto vlákna zároveň zasahují i mezi svalová vlákna. Podle dominance svalových nebo elastických vláken rozlišujeme potom typ tepen. U tepen s převládajícím množstvím elastických vláken se bavíme o elastickém typu tepny a naopak u tepen s větším množstvím svaloviny hovoříme o svalovém typu tepny. (2)

Tunica externa nám vytváří povrch cévy, který je tvořen z fibrilárního vaziva. Toto vazivo je ještě doplněno o elastická a kolagenní vlákna, která prostupují do vaziva v okolí cévy a tím ji upevňují v prostoru. (2)

1.1.2 Tepny svalového typu

Do této skupiny spadá většina tepen střední a malé velikosti, která se nachází v periférii. Tepny střední velikosti mají svalovou a elastickou složku v rovnováze, kdežto u malých tepen elastická složka ubývá, až postupně i u těch nejmenších vymizí úplně a je zde pouze složka svalová. (2)

1.1.3 Tepny elastického typu

Tento typ tepen je pouze u velkých arterií v blízkém kontaktu se srdcem. Jejich stavba stěny je ve všech vrstvách stejná jako u svalového typu kromě tunici medii, kde je tato střední vrstva tvořena elastickými vlákny z důvodu přenesení pulsních pohybů srdce do krevního oběhu. Mezi ně tedy řadíme aortu nebo třeba plicnici. U těchto tepen se potom s narůstajícím věkem setkáváme s úbytkem elasticity, která vede ke zvětšení jejich délky, ale i šířky. (1)

1.2 Anatomie končetinových tepen

Hlavním úkolem tepenného řečiště v končetinách lidského těla je zásobení kosterního svalstva krví. Periferní tepny jsou svalového typu a jsou doprovázeny žilami.

1.2.1 Tepny horních končetin

A. subclavia je první tepnou horní končetiny. Její odstup je stranově rozdílný. Vpravo popisujeme její odstup z truncus brachiocephalicus, kdežto vlevo vystupuje podklíčková tepna přímo z arcus aortae. Svým průběhem vede v hrudníku vzhůru k prvnímu žebru, kde se klene přes a skrze fissura scalenorum prochází do axily. Nejvýznamnějším odstupem podklíčkové tepny je a. vertebralis zásobující hluboké svaly krční páteře, stěny páteřního kanálu, mozek a další. (2)

Další tepnou po a. subclavia je a. axillaris, která na ni navazuje v oblasti prvního žebra laterálně. A. axillaris svými odstupujícími větvemi zásobuje oblast ramenního kloubu, ale také některé svaly hrudníku. (2)

Následující tepnou, která nastupuje na a. axillaris je a. brachialis. Její počátek je v úrovni collum chirurgicum humeri a prochází po celé délce paže na přední stranu lokte, kde se následně člení na a. radialis a a. ulnaris. Zaslouhuje se o zásobu tkáně a svaloviny paže krví. (2)

A. radialis nám postupuje směrem k zápěstí po radiální straně předloktí, zatímco a. ulnaris nám sestupuje po ulnární straně předloktí. Obě tepny prostupují mezi jednotlivými svaly předloktí. Tepny předloktí zároveň svými větvemi zásobují oblast ruky. (2)

1.2.2 Tepny dolních končetin

Hlavními tepnami dolních končetin jsou a. femoralis, a. poplitea, a. tibialis, a. fibularis a tepny nohy, kterými jsou a. dorsalis pedis, a. plantaris medialis a lateralis. (2)

A. femoralis je pokračováním a. iliaca externa. Její začátek začíná na pomyslné hranici lig. inguinale, odkud vede podél stehenní kosti na mediální straně stehna až do podkolenní jamky, kde potom přechází v a. poplitea. Svými odstupujícími větvemi, velmi významnou větví je a. profunda femoris, která zásobuje svaly stehna, nám a. femoralis zásobuje celé stehno, oblast kolenního kloubu, ale také část skrota u mužů nebo stydkých pysků u žen. (2)

A. poplitea se nachází v zákolenní jámě kolenního kloubu, kde je uložena co nejhlouběji. Její stavba stěny je atypická, neboť její střední vrstva stěny je tvořena elastickými vlákny místo svaloviny. Vazivovými proužky je spojena s v. femoralis. A zároveň jsou a. poplitea a v. femoralis obepnuty pruhy vaziva, cirkulárně uspořádanými, a tímto vazivem jsou uloženy v tukovém vazivu zákolenní jámy. Jejím rozdělením na konci přechází v a. tibialis anterior a posterior. (2)

A. tibialis nám přechází dopředu mezi tibií a fibulou. Po membrána interossea sestupuje na hřbet nohy, kde potom nese název a. dorsalis pedis. Zatímco a. tibialis anterior nám vede po přední straně bérce, tak na zadní straně bérce nám sestupuje a. tibialis posterior až za vnitřní stranu kotníku, kde přechází svým rozdělením na a. plantaris medialis a a. plantaris lateralis. Obě tepny svými odstupujícími větvemi zásobují oblast bérce. (2)

2 PATOLOGIE KONČETINOVÝCH TEPEN

Onemocnění cév označujeme jako vaskulopatii. Pod tímto označením se schovává celá řada onemocnění, které mohou mít různé příčiny. Ať už jsou to degenerativní změny, metabolické změny nebo poruchy koagulačního systému. Nejčastěji sem zařazujeme aterosklerózu, aneuryzmata, tumory nebo vrozené poruchy pojiva. (1)

K poškození cévního řečiště samozřejmě nemusí docházet pouze vnitřními vlivy, ale také vnějšími, kam potom zařazujeme traumata jakéhokoliv typu. (1)

2.1 Stenóza

Zastupuje valnou část onemocnění postihující periferní tepny. Stenózou rozumíme zúžení průsvitu tepny a to vede ke zhoršenému průtoku krve. Z tohoto důvodu dochází k nízkému zásobení kosterního svalstva krví, které se později při jejich zvýšené aktivitě začne projevovat klinicky. Příkladem jsou příznaky klaudikační bolesti, ty se projeví svíravými až křečovitými bolestmi končetin (hlavně dolních končetin) a následně po skončení určité aktivity, např. chůze, opadnou. (4)

V tepně nám krev za normálních okolností proudí laminárně, ale změna vnitřního lumen tepny způsobí toto proudění v turbulentní, které následně svým vlivem naruší intimu tepny. Vychytáváním krevních složek dojde k vytvoření trombu, který tepnu ucpe. Pak se bavíme o uzávěru. (4)

2.2 Uzávěr

Nejčastěji se setkáme s uzávěrem chronickým, který vznikne na podkladu stenózy v tepně. Jeho vytvoření trvá několik měsíců či let, neboť lidské tělo se snaží zásobit příslušné orgány/svaly vytvořenými kolaterálními větvemi. (4)

Nastávají situace, kdy dojde k akutnímu uzávěru tepny, který je zapříčiněn embolií srdečního původu. Velké emboly uzavírají některá větvení aorty, zatímco menší emboly prochází řečištěm dál do středních nebo menších tepen. (4)

2.3 Ateroskleróza

Jedná se o chronické degenerativní onemocnění, které zasahuje vnitřní vrstvu stěny u velkých a středně velkých tepen. Onemocnění se vyznačuje shromažďováním cholesterolu, fibrózní tkáně a krevních komponent. Postupným hromaděním zmíněných složek se vytváří

takzvané aterosklerotické pláty, které následně zužují lumen tepny, což vede ke snížené zásobě orgánů/svalů krví. (1) (5)

Víme, že se aterosklerotické pláty zasahují intimu někdy až medii tepny, ale není zcela jasné, jak k tomu dochází. Ale známe rizikové faktory, které se podílejí na vzniku aterosklerózy. Řadíme sem zvýšenou koncentraci LDL cholesterolu a triacylglycerolů, nízký HDL cholesterol, hypertenzi, kouření a další. (6) (1)

2.3.1 Ischemická choroba dolních končetin

Zkráceně ICHDK je onemocnění tepen dolních končetin, kdy dochází k progresivnímu zužování tepen, které může eskalovat až k jejich uzávěru, což způsobí ischemii části dolní končetiny pod uzávěrem. Nejčtenější příčinou vzniku tohoto onemocnění je obliterující ateroskleróza, méně potom Buergerova nemoc. Pacient postižený touto chorobou zprvu pociťuje klaudikační bolesti při chůzi nebo větší námaze, ty v klidovém stavu odezní. V pokročilém stádiu přichází bolesti i v klidovém stavu. Dolní končetina může být chladnější, oteklá a na dotek bolestivá. Bez vyhledání lékaře může ICHDK přejít v gangrénu. (7)

Podle Fontaina definujeme čtyři stádia chronické ischemické choroby dolních končetin. (1)

Tabulka 1 Stadia dle Fontaina

Stádia onemocnění	Klinický nález
I.	bez příznaků
II (a).	mírné klaudikační bolesti
II (b).	střední až těžké klaudikační bolesti
III.	klidové bolesti
IV.	ulcerace/gangréna

Zdroj: (1)

Léčba probíhá podáváním vasodilatancí, antikoagulačních a antiagregančních léčiv. V pokročilém stadiu nemoci pacient podstupuje intervenční léčbu. I prevence má své opodstatnění, i pouhým omezením kouření a zvýšenou fyzickou aktivitou lze snížit riziko vzniku ICHDK. (7)

2.3.2 Ischemická choroba horních končetin

Zkráceně ICHHK je onemocnění tepen horních končetin, které má za následek jejich zúžení, které může přejít až v uzávěr. Ischemická choroba horních končetin se vyskytuje v porovnání s ICHDK o poznání méně. Postihuje nejčastěji podklíčkovou tepnu, ale k postižení tepenného řečiště může dojít i v perifernějších tepnách. Za vznikem opět nejhojněji stojí ateroskleróza nebo v méně častých případech Takayasuova nemoc (toto zánětlivé onemocnění postihuje tepny, které odstupují z aortálního oblouku a jeho projevem je špatné prokrvení ve zmíněných tepnách). (7)

2.4 Aneurysma

Aneurysma neboli výduť je vyklenutí stěny tepny, které je způsobeno oslabením vrstev stěny. Pokud aneurysma postihuje všechny vrstvy stěny, bavíme se o takzvaném pravém aneurysmatu. Pravé aneurysma postihuje všechny tepny, ale převažuje výskytem na břišní aortě. Pokud dojde k ruptuře výdutě, krev se vylévá do okolí a člověk ztrácí vědomí následkem velké ztráty krve. Nepravé aneurysma má stěnu tvořenou vazivovou tkání zapouzdřeného hematomu. Příčinou vzniku nepravé výdutě bývá ve většině případů trauma tepny, nicméně může být za původem vzniku ateroskleróza, která je mimochodem nejčastější příčinou vzniku právě pravého aneurysmatu. (8) (9) (10)

2.5 Traumata

Nejčastěji jsou traumata způsobena penetrujícími předměty nebo tupými mechanizmy. Dalším poraněním tepny může být tzv. iatrogenní trauma. Jedná se o neúmyslné poškození tepny lékařem. Samozřejmě šance na vznik takového poškození je velice malá, ale nelze ji vyloučit. (1)

3 PERKUTÁNNÍ TRANSLUMINÁLNÍ ANGIOPLASTIKA KONČETINOVÝCH TEPEN

Perkutánní transluminální angioplastika končetinových tepen patří dnes k velmi často využívaným metodám k léčbě převážně neakutních onemocnění tepen, které postihují nejvíce starší věkové kategorie. V této kapitole bude popsán celkový průběh výkonu.

3.1 Diagnostika postižení tepen

Novodobá diagnostika postižení cév je zastoupena neinvazivními metodami, převážně tedy USG nebo nativní MR angiografií (MRA), která se dělá spíše ojediněle. Invazivními metodami jsou pak CT angiografie (některé zdroje uvádí CT angiografii jako neinvazivní, ale z hlediska zavedení přístupu, skrze kanylu, do cévního řečiště se dá říci, že se o invazivní metodu jedná) a digitální subtrakční angiografie (DSA). (11)

3.1.1 USG

V případě vyšetření tepen pomocí ultrasonografie využíváme Dopplerovského zobrazení, které nám vrací změny frekvence způsobené pohybující se krví v cévách. Při Dopplerovském zobrazení máme možnost volby mezi dvěma základními typy. Prvním typem je spektrální zobrazení (zobrazuje křivku rychlosti toku v závislosti na čase), druhým typem je potom barevné zobrazení (vyobrazuje směr toku a zároveň i jeho rychlost). Limitujícím faktorem vyšetření může být samotný pacient. Obezita a nespolupráce ztěžují vyšetření pomocí ultrazvuku. (11)

3.1.2 CT angiografie

Jak již vyplývá z názvu, CT angiografie (zkráceně CTA) je vyšetření, při kterém lze zobrazit cévy pomocí výpočetní tomografie. CT angiografie se dnes využívá hojně, neboť jde o rychlé a méně invazivní vyšetření oproti DSA. Vyšetření na CT angiografii vyžaduje podání kontrastní látky, kterou aplikujeme nitrožilně pomocí tlakového injektoru (nejčastěji podáváme množství kontrastní látky v rozmezí 50 – 100 ml při rychlosti 3 – 5 ml/s). Výpočetní tomografie umožňuje vizualizovat vyšetřené tepny prostřednictvím různých postprocesingových rekonstrukcí (2D zobrazení nebo 3D zobrazení), díky kterým lze stanovit přesnou diagnózu. (11)

Hlavní výhodou trojrozměrné CT angiografie je její schopnost umožnit přesné zobrazení místa a rozsahu stenózy nebo uzávěru tepenného řečiště, často postihující například tepny dolních končetin. Další výhodou CTA vyšetření je v jejím provedení. Jelikož dochází

k podání kontrastní látky intravenózně pomocí kanyly, je tedy možno toto vyšetření provádět ambulantně a není potřeba další hospitalizace jako při výkonech DSA. Limitujícím faktorem v čitelnosti snímků jsou potom pohybové artefakty způsobené neklidností pacienta. (12)

3.1.3 DSA

Digitální subtrakční angiografie je úzce spjata s perkutánní transluminální angioplastikou, neboť je ve většině případech prováděna jako kontrolní nebo upřesňující vyšetření průběhu tepen a jejich patologických lézí. (11)

DSA funguje na principu odečítání nativního snímku zvolené oblasti od snímku stejné oblasti s kontrastním vyšetřením. Ve výsledku nám tedy vyjde samotné zobrazení cévního řečiště bez okolních struktur, kterými jsou kosti nebo okolní měkké tkáně. Pacientovi se do cévního řečiště zavede pomocí Seldingerovi techniky speciální katétr, nesoucí název sheath katétr. Skrze něj se provede nástřik cévního řečiště jodovou kontrastní látkou a pod skiaskopickou kontrolou dojde ke zhotovení snímků. (11)

Zhotovený digitální obraz můžeme následně různě upravovat (zvýraznění kontur) nebo můžeme provádět různá měření úseků a vzdáleností. Obraz cév potom lze promítnout na obrazovku na intervenčním sále. Pro lepší navádění instrumentů během výkonu nám poslouží právě již zmíněný digitální obraz, který lze na obrazovce promítnout ve formě stínu (nebo „shading“), tedy promítnutím předchozí angiografie. Nebo lze využít srovnání digitálních obrazů na dvou monitorech. Často se můžeme setkat i s funkcí „last image hold“, neboli zastavením digitálního obrazu po přerušení skiaskopie. (1)

Největším omezením pro správné zhotovení obrazu u digitální subtrakční angiografie jsou pohybové artefakty. Nicméně se dají, ne úplně, ale z části odstranit (např. anestezií pacienta nebo přidáváním pozadí). (1)

3.2 Příprava pacienta k výkonu

V dnešní době má příprava nemocného k určitému výkonu mnohem větší rozsah než tomu bylo v úplných počátcích medicíny. Dnes přijímáme k výkonu pacienty, kteří jsou hospitalizováni v nemocnici den nebo více dnů před zákrokem nebo můžeme přijmout i pacienty v den výkonu. Samozřejmě ve všech případech platí stejné a přísné podmínky, které musejí být splněny. (1)

3.2.1 Kontrola fyziologických funkcí pacienta

Každý pacient je před zákrokem navštíven ošetřujícím lékařem nebo by měl navštívit lékaře, který s ním provede jednotlivá vyšetření, která jsou nezbytně nutná pro podstoupení výkonu. Úkolem přípravy je zjistit anamnézu pacienta, poučení a navození fyzické a psychické pohody pacienta a provedení laboratorních testů. (1)

U anamnézy je dobré probrat rodinnou anamnézu, zda u pacienta někdo z jeho rodičů nebo prarodičů netrpí chorobami, které by mohly být dědičné, a tedy by se mohly vyskytovat i u vyšetřovaného pacienta. V osobní anamnéze je lékař schopný zjistit možné příčiny vzniku onemocnění dle životního stylu pacienta. Nezbytně nutnou je alergická anamnéza, ve které by měl lékař vyloučit alergii na jód nebo jiná léčiva, která se podávají nebo v případě komplikací podají pacientovi během výkonu nebo po něm. (1)

Laboratorní a fyzická příprava spočívá v odběru krve pro kontrolu hemokoagulačních hodnot, kontrole ledvinných funkcí, provedení EKG u pacientů s onemocněním srdce a podání jejich pravidelných medikamentů pro dané onemocnění srdce a hypertenze. Pokud pacient pravidelně užívá léky na astma, také podat. Dále by měl být u pacienta vysazen nízkomolekulární heparin alespoň 24 hodin před, Warfarin aspoň 3 dny dopředu. U pacientů se zhoršenou funkcí ledvin vysadit kyselinu acetylsalicylovou a další nesteroidní protizánětlivé léky alespoň 5 dnů před výkonem. Pacienti s diabetem by měli mít vysazené perorální anti-diabetika a výkon provádět nejlépe v dopoledních hodinách nalačno nebo se snídaní, ale se 4 hodinovým lačněním před zákrokem. U pacientů bez cukrovky probíhá poučení v klasické formě nejíst, nepít a nekouřit od půlnoci, bez snídaně do výkonu. Zároveň by měl každý pacient oznámit příslušnému personálu o každých změnách, které zrovna pociťuje, jako například příznaky nachlazení či jiného onemocnění. (1)

3.2.2 Informovaný souhlas

Před každým výkonem, který nese závažná rizika, je nutné pacienta poučit ústně a zároveň i písemně. Dalo by se říci, že každý zákrok, který se provádí s pacientem, nese určitý souhlas. Uvedme příklad odběru krve nebo vyšetření dutiny ústní. Tím, že se pacient posadí a nastaví ruku pro odběr krve bez nátlaku jiné osoby nebo otevře ústa k prohlídce dutiny ústní, tedy jeho svobodným uvážením, dává nám tím souhlas k vyšetření. Zde se bavíme o takzvaném konkludentním souhlasu, jinými slovy... mlčky uděleném souhlasu. Dále ještě rozdělujeme ústní souhlas pacienta, který musí být zaznamenán do zdravotnické dokumentace a v poslední řadě písemný souhlas, který se do zdravotnické dokumentace zakládá. (13)

V případě PTA se bavíme o písemném informovaném souhlasu. Ještě před tím, než pacient informovaný souhlas podepíše, je před výkonem poučen ze strany ošetřujícího lékaře, který by měl pacienta ujistit o bezpečnosti zákroku, ale i o možných rizicích, které mohou nastat během výkonu. Bude pacientovi sděleno jméno lékaře odpovědného za výkon, bude mu sdělena úroveň tlumení bolesti, bude sdělena pacientovi následná léčba a případně doba trvání hospitalizace. Je možno pacientovi doložit instruktážní video pro pacienty na jeho vyžádání pro lepší představu či porozumění. Zároveň i písemný souhlas popisuje, jak bude výkon probíhat, co se pacientovi bude podávat za medikamenty. Dále obsahuje důležité informace, kterými pacient ztvrzuje, že není u něj prokázána ani jedna z alergií, která je v souhlasu vypsána, neboť by mohla později zkomplikovat výkon či ohrozit pacienta na zdraví. (1)

Celý informovaný souhlas musí být napsán srozumitelně a slovy, kterým je schopen porozumět každý jedinec, který buď zodpovídá sám za sebe, tedy dospělý člověk anebo zákonný zástupce jiné osoby. Nakonec samotným podpisem pacient nebo zákonný zástupce souhlasí a potvrzuje, že všechny uvedené informace jsou pravdivé, žádnou informaci nezatajil, jeho souhlas je svobodný a je dostatečně informován. (1)

3.3 Intervenční sál

Intervenční sály dnešní doby jsou vybaveny moderními technologiemi a podmíněny sterilním prostředím, tudíž zde najdeme přetlakové klimatizace s možností filtrace vzduchu, dále sousední místnost tzv. ovladovnu, ze které je personál schopný ovládat přístroje na sále bez radiační zátěže. Personál je zároveň vybaven operačním úborem, plátěnými plášti a omyvatelnou obuví. (1)

Z techniky na intervenčním sále najdeme pohyblivé C rameno, horizontálně pohyblivou desku, sonografický přístroj, přetlakový injektor, monitory pro zobrazení skiaskopie a popřípadě vitálních funkcí pacienta. Dále by měl být sál vybaven resuscitačními prostředky a defibrilátorem. (1)

3.4 Speciální instrumentárium používané při PTA

3.4.1 Jednotky French

Nejedná se sice o nástroj, ale jsou nedílnou součástí PTA a slouží nám k popisu velikostí jednotlivých instrumentů a tudíž jejich zmínění je nutné pro pochopení. Jednotky nám udávají velikost průměru katétrů. Značíme F, někdy se udává Fr. Převod jednoho Frenche

(1F) je roven jedné třetině milimetru, tedy pro představu 6F je rovno 2 mm v průměru katétru. (14)

3.4.2 Sheath katétr

Je nástroj, kterým lze zajistit vstup do cévního řečiště nebo jiné tkáně a skrze něj zavádět jednotlivá další instrumentária (vodič, balónkový katétr, ...). Sheath katétr se nejčastěji používá ve velikostech 4F, 5F, 6F někdy i 7F. Sheath nemusí mít vždy rovný tvar, lze se setkat též s Balkinovým sheathem, v anglické literatuře označovaný jako „up and over sheath“ nebo „U – shaped sheath“ (což v překladu znamená „ve tvaru písmene U“). Jeho uplatnění najdeme u kontralaterálního přístupu při PTA dolních končetin. Umožňuje svým tvarem setrvat přes bifurkaci aorty a tím usnadňuje práci lékaře při zavádění dalších nástrojů do tepenného řečiště v druhé končetině. (14) (15)

3.4.3 Vodič

Speciální drát o velmi malé velikosti (např. 0,014“, 0,018“ nebo 0,035“), s nímž lékař prochází tepnou až za místo léze. Lze po něm při PTA zavádět jednotlivá instrumentária, jako jsou speciálně před modelované katétrů nebo balónkový katétr, k místu léze. Existují i mimo klasických vodičů vodiče speciální, např. vodič s hydrofilním povrchem nebo vodič s rotační kontrolou. Délka vodiče se pohybuje v rozmezí od 70 cm do 300 cm a zároveň se dá volit i jeho tuhost, kde lze vybírat od velmi měkkých vodičů až po extrémně pevné vodiče. (14) (15) (16)

3.4.4 Balónkový katétr

Upravený katétr s malým balónkem na konci. Pomocí něj lze roztahovat zúžení nebo stenózy v tepně. Zavádí se k místu léze po vodiči a pro lepší orientaci místa uložení balónku pod skiaskopickou kontrolou je balónek vybaven na koncích rentgenkontrastními značkami. (15)

3.4.5 Indeflátor

Pomocí indeflátoru nafukujeme a vyfukujeme balónkový katétr podle potřebných velikostí atmosférického tlaku. V průměru většina indeflátorů dosahuje maxima 30 atm, ale některé mohou dosahovat i více.

3.5 Historie

Za vznikem perkutánní transluminální angioplastiky stojí několik let vývoje a počet lékařů, kteří se podíleli na vzniku této metody a jejím zdokonalení. Za zakladatele PTA lze považovat Charlese T. Dottera, který v roce 1963 provedl neúmyslnou rekanalizaci zúžené

iliacké tepny pomocí katétru, kterým se snažil dostat do uzavřené renální tepny. Po semináři v Karlových Varech, kde vysvětlil tuto náhodu, se k němu přidal Melvin P. Judkins, se kterým v roce 1964 provedl první úmyslnou rekanalizaci cévního řečiště. Výkon byl realizován na 83 leté pacientce s postupnou gangrénou levé dolní končetiny. Pomocí katétrů docílili úspěšného rozšíření zúženého místa na povrchové tepně. Výsledkem bylo zhojení gangrény a rekanalizace řečiště do konce života pacientky. (17)

V roce 1974 zásluhou švýcarského kardiologa Andrease Grüntziga přichází na svět první balónkový katétr, který použil na 67 letém pacientovi s četnými stenózami na stehenní tepně. Následkem tohoto úspěšného výkonu byl pacient opět schopný chodit bez bolestí. (17)

Postupem času docházelo k velkému rozvoji instrumentária používaného při perkutánní transluminální angioplastice. Metoda nezůstala jen u periferních tepen, ale přesunula se i do jiných tepen, jako jsou například koronární tepny. U těch je brán jako počátek rok 1977, kdy byla provedena první koronární angioplastika vedená Andreasem Grüntzigem za asistence Richarda K. Mylera. (1) (17)

3.6 Průběh intervenčního výkonu

Pacient je uložen na desce stolu, přikryt sterilním krytím s otvorem v místě, kde v následné době dojde k punkci tepenného řečiště. Po tom, co je místo vpichu správně dezinfikováno, má lékař na výběr ze dvou možností jak provést punkci tepny. V první řadě je zde punkce vedená pohmatem tepny. To ovšem vyžaduje poměrně dobrou zkušenost lékaře. Druhou možností je punkce vedená pod USG kontrolou, která se dá brát za bezpečnější a přesnější. Následně se postupuje podle Seldingerovi techniky, která je popsána ve stejnojmenné kapitole. Lékař má zároveň tři možnosti, kde zvolit přístup do tepenného řečiště pacienta. Vždy se zásadně volí nejjednodušší, ale současně vhodný přístup. První možností je a. femoralis v oblasti třísla. Vždy se volí místo vpichu naproti caput femoris, neboť manuální komprese místa punkce bude na konci výkonu účinnější, protože je zde opora již zmíněné hlavice stehenní kosti. Druhou možností je zvolení kontralaterálního přístupu, někdy označovaného jako cross – over. Jinými slovy se jedná o přístup z druhé strany, než je postižená tepna. Dalším významným přístupem je potom a. axilaris. Stejně jako v případě a. femoralis je zde možnost opory při manuální kompresi, zde ovšem o caput humeri. (1)

Máme-li zavedený sheath katétr do tepny, můžeme skrze něj vsunout vodič do pacienta. Lékař ještě před zavedením vodiče provede kontrolní nástřik tepenného řečiště pomocí

jodové kontrastní látky (samotná kapitola o kontrastních látkách č. 5) pro kontrolu průběhu tepny a místa patologie. Následně prostřednictvím vodiče postupujeme cévou až za místo stenózy nebo uzávěru. Mohou nastat situace, kdy vodič není schopný projít skrze postižené místo. V tomto případě dochází k výměně vodiče za speciální vodič, který buď svým povrchem prochází snadněji kapalným prostředím, bavíme se tedy o takzvaném vodiči s hydrofilním povrchem, někdy zkráceně označovaný jako hydrofilní vodič, nebo lze využít vodiče s rotační kontrolou. „*Po průniku stenózou či uzávěrem zavádíme po vodiči balónkový katétr, délka balónku by měla odpovídat délce léze, šířka balónku by měla být maximálně o 10 % větší než je předpokládaná šířka lumina „zdravé“ cévy.*“ (Peregrin, 2005, s. 91) (1)

Proces „nafouknutí“ balónku spočívá v naplnění balónku s použitím fyziologického roztoku smíchaným s malým množstvím kontrastní látky pro dobrou viditelnost pod skiaskopickou kontrolou. Jakmile se balónek nafoukne do požadované velikosti, začíná se měřit čas, jak dlouho bude balónek nafouknutý. Většinou se jedná o cirká jednu minutu, poté se balónek vyfoukne a pod skiaskopickou kontrolou se provede opětovný nástřik řečiště kontrastní látkou, zda je místo patologie průchodné. Pokud nedojde k žádné změně, provede se tento proces ještě jednou. Jestliže ani tento pokus o znovu zprůchodnění nebude úspěšný, přichází na řadu implantace stentu. Zde může lékař volit mezi několika možnostmi. Na výběr má ze tří typů stentů. Samoexpandibilní stent, balónexpandibilní stent nebo stent potažený farmakem (nachází uplatnění spíše v perkutánní transluminální koronární angioplastice, zkráceně PTCA). Jednotlivé kategorie stentů jsou popsány v příslušné kapitole, včetně jejich způsobu implantace. (1)

Po úspěšné rekanalizaci je potřeba místo punkce bezpečně uzavřít a stabilizovat. Lze využít tří metod. V první řadě můžeme zvolit klasickou manuální kompresi. Doporučuje se stlačovat místo punkce alespoň po dobu 10 – 15 minut, kdy ještě přidáváme dalších 5 minut jako prevenci vzniku hematomu. Pacient následně zůstává vleže na lůžku dalších 12 – 24 hodin na lůžkovém oddělení. Jelikož manuální komprese spotřebovává spoustu času personálu, je možno využít mechanické komprese ke stlačení místa punkce. Nejčastěji se využívá kompresních ramen nebo speciálního pásu, který drží balónek s regulací tlaku. Balónek se postupně upouští a personál pravidelně kontroluje prokrvení končetiny. Doba imobilizace pacienta na lůžku je stejná jako v případě manuální komprese. Poslední možností je potom využití perkutánních uzavíracích zařízení. (1)

Perkutánní uzavírací zařízení rozdělujeme do dvou skupin. Máme na výběr zařízení s kolagenovou zátkou (např. Vasoseal, Angioseal, ...) nebo šicí zařízení (např. Perclose AT, Prostar XL 8, ...). Perkutánní uzavírací zařízení používáme při velkých průměrech punkce (> 7F) a jejich hlavními výhodami je zkrácení hemostázy přibližně na deset minut, dále zkrácení imobilizace pacienta na lůžku. U kolagenové zátky se udává cca 4 hodiny, zatímco u šicího zařízení přibližně 1 hodinu. Kdy nesmíme tato zařízení použít je punkce tepny menší v průměru než 5 mm. Nevýhodou může být jejich pořizovací cena a další nevýhodou kolagenové zátky je, že by se neměla provádět opětovná punkce ve stejném místě. (1)

3.6.1 PTA femoropopliteálních tepen

Při výkonu PTA v oblasti femorálních a popliteálních tepen využíváme nejčastěji ipsilaterálního přístupu, neboli přístupu na stejné končetině jako je patologická léze. Při PTA femoropopliteálních tepen bývají volbou vodiče s rotační kontrolou nebo hydrofilní vodiče pro lepší průchod stenózou či uzávěrem. Mimo ipsilaterálního přístupu můžeme zvolit i kontralaterálního přístupu. Tento přístup spočívá v punkci a. femoralis na opačné straně než je postižená jedna nebo více femorálních nebo popliteálních tepen. Kontralaterální přístup je obtížnější než ipsilaterální přístup, ale v určitých případech je nezbytností. Příkladem je postižení proximální části stehenní tepny, neboť zde není prostor pro manipulaci instrumentária z ipsilaterálního přístupu. Po úspěšném průchodu patologickou lézí dochází k dilataci místa léze pomocí balónkového katétru. Vždy volíme alespoň o 10 % větší průměr balónku než je průměr zdravé tepny a zároveň svou délkou musí přesahovat oba konce léze. (1)

Je – li indikován stent, můžeme implantovat jak samoexpandibilní stent (vhodnější pro větší léze) nebo balónexpandibilní stent (vhodnější pro kratší léze, cca do 2 cm). Problém nastává u popliteální tepny, kde dochází k častým ohybům. Zde raději volíme stenty s co nejnižším podílem množství kovu a s co nejvolnější strukturou (příkladem je nitinolová spirála). (1)

3.6.2 PTA bérceových tepen

U výkonu perkutánní transluminální angioplastiky bérceových tepen volíme stejně jako u PTA femoropopliteálních tepen převážně ipsilaterální přístup. Během výkonu můžeme využít několika velikostí instrumentária, záleží, v jaké části bérceových tepen se patologická léze nachází. V proximální části je možno použít klasickou kombinaci 5F balónkového katétru s 0,035“ vodičem, zatímco v distální části musíme sáhnout po menších velikostech (2 – 2,5F cévka a 0,018“ vodič). Nastávají situace, kdy stále nejsme schopni projít až

do úplné periferie a. plantaris a dorsalis pedis. Zde můžeme zvolit koronární instrumentarium. Průběh dilatace stenózy nebo uzávěru byl popsán v předchozích kapitolách. Během výkonu se doporučují podávat spasmolytika z důvodu častých spazmů bérceových tepen. (1)

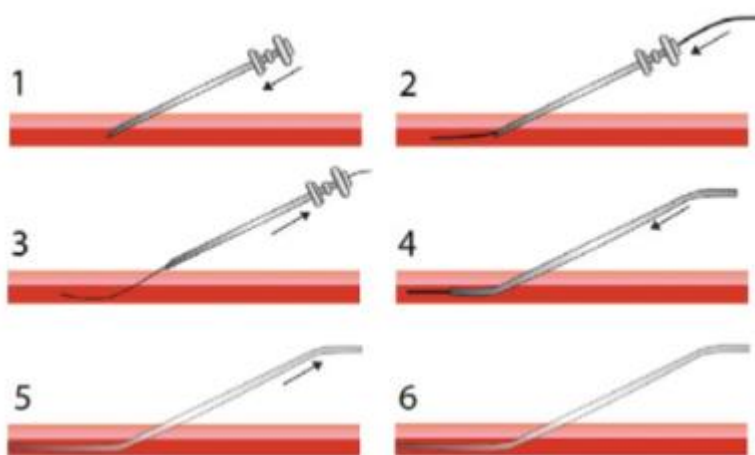
3.6.3 PTA infrainguinálních bypassů

Řešení stenóz nebo uzávěrů bypassů probíhá většinou chirurgickým zákrokem, každopádně se dá chirurgický zákrok nahradit pomocí perkutánní transluminální angioplastiky. U bypassů v proximální části stehenní tepny je volen kontralaterální přístup, zatímco u bypassů nacházejících se v distální části stehenní tepny nebo ještě níže, lze zvolit ipsilaterální přístup. Pro správnou dilataci bypassu volíme balónek s průměrem větším cirká o 1 mm než je průměr bypass. Po dobu 8 týdnů po zavedení bypassu není perkutánní transluminální angioplastika doporučena. (1)

3.7 Seldingerova technika

Seldingerova technika nám umožňuje vytvořit přístup do těla pacienta. Nejčastěji se používá při vstupu do větších cév (například a. femoralis nebo její příslušná žíla v. femoris a další). Její uplatnění se dá využít i při jiných výkonech než jenom při samotné angiografii. Dále se s ní můžeme setkat při punkci žlučových cest a dalších. Postup Seldingerovy techniky je následovný. V první řadě provedeme punkci punkční jehlou, následně skrze ni zavedeme vodič, po zavedení vodiče vytáhneme jehlu, dále zavádíme po vodiči katétr, odstraníme vodič a v poslední řadě zajistíme vstup do cévy. Pro lepší představu je Seldingerova technika zobrazena na obrázku č. 1 níže. (11)

Obrázek 1 Seldingerova technika



Zdroj: (11)

3.8 Medikace

3.8.1 Medikace před výkonem

Před PTA zákrokem je pacientovi podávána kyselina acetylsalicylová (např. Aspirin, Anopyrin, ...) v dávce 100 mg za den formou p. o. po dobu tří dnů. Pokud je nutné pacientovi podat premedikaci před podáním jodové kontrastní látky, volíme kortikosteroidy (např. Prednison 20 mg) a to v odstupe 12 hodin, 6 hodin a 2 hodin. Někdy mohou být s kortikoidy podávána i antihistaminika. (18) (1)

3.8.2 Medikace periprocedurální

S příchodem moderních/vyspělých materiálů, ze kterých jsou vyrobena jednotlivá instrumentária, se riziko trombózy během výkonu značně snížilo, ale stále tu existuje šance vzniku trombotických komplikací. Proto se jako prevence vzniku akutní trombózy podává nefrakcionovaný heparin. Lze ho podávat intraarteriálně nebo intravenózně. V případě perkutánní transluminální angioplastiky periferních tepen (PTA femoropopliteálních tepen, ...) podáváme doporučených 3000 j. heparinu intraarteriálně na začátku výkonu. Během výkonu, který vyžaduje implantaci stentu nebo stentgraftu je doporučeno podávat 5000 jednotek heparinu. Vznikne – li během výkonu PTA akutní trombóza, častokrát při PTA bérčovými tepen, je možno podat antiagregancia, opět intraarteriálně, podle hmotnosti pacienta. (18)

Během výkonu mohou taktéž nastat mechanicky indukované spazmy tepen, které vznikají manipulací instrumentária v cévě. Řešením je potom pomalá aplikace nitroglycerinu intraarteriálně. (18)

3.8.3 Medikace postprocedurální

Po provedeném výkonu perkutánní transluminální angioplastiky nastává zvýšení hladiny trombin – antitrombinového komplexu, D – dimerů a fibrinopeptidu A v plazmě. Dochází k aktivaci koagulace, která může způsobit časnou trombózu. Časnou trombózou rozumíme trombózu, která vzniká do čtyř týdnů po výkonu. Jako prevenci časné trombózy po PTA podáváme heparin po dobu dvou dnů. Lze aplikovat nefrakcionovaný heparin v dávce od 2500 j. až do 5000 j. subkutánně dvakrát až třikrát denně anebo je možno podávat nízkomolekulární heparin (Fraxiparin, Clexane, ...) jedenkrát až dvakrát denně. Množství dávky řídíme podle hmotnosti pacienta. (18)

Další častou komplikací po perkutánní transluminální angioplastice je hyperplázie intimy. Jedná se o následek poškození endotelu tepny balónkovým katétrem. Zmnožením svalových buněk z tunica media putujících do intimy vzniká riziko restenózy v místě léčené

léze. Léčba pomocí kyseliny acetylsalicylové v dávce 50 – 330 mg po dobu šesti až dvanácti měsíců snižuje riziko vzniku restenózy. Doporučuje se dodržení rozmezí dávky, neboť vyšší množství nepomáhá k lepší účinnosti léčby, ba naopak v případě perorálního podání přináší s sebou riziko vzniku peptických vředů. (18)

3.9 Stent

Stent je malá mřížka, podobná pletivu, ve tvaru trubky, která se během intervenčního výkonu může (pokud výkon nevyžaduje stent, není důvod ho implantovat) zavést přímo do cévy. Hlavním úkolem stentu je roztažení cévy a jejího následného udržení v roztaženém stavu. Nejčastějším materiálem pro výrobu stentů je nitinol (sloučenina niklu a titanu). Hlavní výhodou nitinolu je jeho tepelná paměť, která dokáže stent roztáhnout do jeho původní velikosti. Dalšími materiály jsou používány určité polymery sloučenin. Stenty rozdělujeme podle jejich implantace do cévního řečiště. (19) (14)

U stentů vždy přihlížíme k jeho charakteristice expandibility. V první řadě by měl stent mít vhodnou radiální sílu, která udává jeho schopnost přilnout ke stěně a jeho schopnost překonat kompresivní sílu léze v místě zúžení/uzávěru. Druhým faktorem je kruhová pevnost. Ta charakterizuje schopnost odolávat zevním kompresím. (1)

3.9.1 Balónexpandibilní stenty

Jedná se o stenty, které jsou buď součástí balónkového katétru, nebo jsou dodávány samostatně, kdy se musí nasadit na balónek před výkonem. Jejich roztažení je odkázáno na nafouknutí balónku. Obecně je tento stent s balónkovým katétre zaveden po vodiči na místo stenózy či uzavěru. Pokud je stent na místě patologie, lékař pomocí indeflátoru (přístroj, kterým lze nafouknout balónek na požadovanou úroveň atmosférického tlaku) nafoukne balónek, kdy zároveň dochází k roztažení stentu, vždy podle velikosti průměru balónku. Pokud je stent roztažen na požadovanou velikost, dochází k vyfouknutí balónku a stent zůstává roztažen na místě implantace. Výhodou balónexpandibilních stentů je jejich přesné uložení v lumen cévy. (1) (14)

3.9.2 Samoexpandibilní stenty

Jak již vyplývá z názvu, samoexpandibilní stenty se roztahují sami a to vždy na jejich předurčenou velikost. Proces implantace spočívá v zavedení stentu po vodiči na místo zúžení/uzávěru. Pokud lékař uzná, že je stent na správném místě, začne pomalu stahovat svrchní krytí stentu. Tímto procesem dochází k samovolnému roztahování stentu v tepně.

Výhodou samoexpandibilních stentů je jejich flexibilita. Implantují se především do vinutých částí cévního řečiště nebo míst s častou námahou v ohybu. (1)

Při aplikaci samoexpandibilních stentů se doporučuje volit větší průměr stentu než je průměr tepny, do které se samotný stent bude implantovat. Je to z důvodu jeho expanzní síly, neboť svoji silou bude schopen se lépe přitisknout na stěnu tepny. Zároveň bude vyvíjet tlak na stěnu tepny, čímž zabrání zpětné restenóze. (1)

3.9.3 Stenty s léčivy

V dnešní době se lze setkat i se stenty potaženými léčivem. Jsou složeny z běžného kovového stentu, který navíc obsahuje polymerní potah s léčivem, které se postupem času uvolňuje. Jedna skupina stentů s farmaky uvolňuje heparin pro snížení vzniku trombózy v místě umístění stentu. Druhá skupina, spíše používaná v koronární angioplastice, je založena na postupném uvolňování látky tlumící proliferaci buněk hladké svaloviny v místě implantace stentu, tedy přímo v místě patologie. Tyto látky zabraňují hyperplázii intimy a tím snižují šanci opětovného zúžení tepny. Postupné uvolnění léčebné látky trvá několik týdnů. (1)

3.10 Stentgrafty

Periferní stentgrafty jsou svojí stavbou stejné jako klasické stenty, ale s tím, že jsou doplněny o umělý nepropustný materiál, který užíváme u cévních protéz, jako je například polyester nebo polytetrafluorethylen (zkráceně PTFE). Uplatnění stentgraftů nacházíme při ruptuře cévy, kdy jeho implantační stavíme krvácení nebo při reparaci aneurysmatu. Stentgrafty můžeme vídat v provedení jednoduché rovné trubky nebo ve speciálních tvarech určených například pro bifurkaci aorty (provádí se buď jako jeden celek nebo v provedení na více dílů). Stentgrafty můžeme implantovat pomocí balónkového katétru nebo jako samoexpandibilní stentgraft. (1) (14)

3.11 Intravaskulární litotrypse

Mezi obdobné léčebné metody zúženého či uzavřeného úseku tepny lze zařadit intravaskulární litotrypsi. Jde o destrukci kalcifikovaných částí v intimě i medii tepny pomocí rázových vln produkovaných pomocí speciálního balónku s vysílači akustického signálu. Balónek se zavede po zavaděči na místo léze, kde se následně nafoukne na 4 atm pro lepší přenos energie. Pomocí elektrických výbojů z vysílačů nacházejících se uvnitř balónku, dochází k rozpínání a hroucení bublin, které vytvářejí zvukové tlakové vlny. Následně tyto vlny prochází intimou a medií tepny, kde ničí již zmíněné kalcifikované části. Po rozbití

vápenných částí lze ještě balónkem zvětšit lumen cévy, pro její lepší průchodnost. V praxi se dnes nejčastěji využívá přístroj Shockwave od společnosti Medical Inc. (20)

3.12 Komplikace

3.12.1 Komplikace podáním JKL

Podání kontrastní látky s sebou nese riziko vzniku nežádoucích reakcí na jód, které mohou být alergoidní nebo chemotoxické (více v kapitole č. 5). Intenzita nežádoucích reakcí může být různá, ale mezi nejzávažnější komplikaci lze zařadit poškození ledvinných funkcí. Prevencí vzniku poškození ledvin je podání co nejnižšího množství jodové kontrastní látky (zkráceně JKL), které je nutné pro správné zobrazení řečiště a dostatečná hydratace pacienta před i po výkonu. (8)

3.12.2 Komplikace v místě punkce

Jednou z možných komplikací v místě vpichu je krevní výron neboli hematoma. Může vznikat ihned po vytažení sheathu z periferní tepny nebo později po výkonu. Vzniká-li hematoma ihned po vytažení sheathu je nutná delší komprese místa punkce. Hematom se musí sledovat kvůli jeho dalšímu šíření do okolí. Nejúčinnější léčbou je aplikace heparinových mastí a ledových obkladů. (8)

Dalším možnou komplikací je vznik pseudoaneurysmatu (PSA). Vzniká v místě punkce po špatné nebo nedostatečné kompresi místa vpichu. Projevuje se pulzujícími bolestmi v oblasti vpichu a případným hematodem. Léčba pseudoaneurysmatu se provádí ultrazvukovou kompresí krčku pseudoaneurysmatu, aplikací trombinu do vaku PSA, chirurgickou resekcí popřípadě endovaskulární léčbou. (8)

3.12.3 Komplikace spojené s implantací stentu

Mezi nejčastější komplikace, které mohou nastat ve spojení s implantací stentu, je jeho špatné umístění v cévním řečišti nebo jeho ztráta během zasouvání po vodiči k postiženému místu. Nastane – li situace, že stent je umístěn mimo postiženou lézi, respektive stenózu, je jako nejjednodušším řešením implantovat nový stent do postiženého místa. V případě ztráty stentu během zavádění (nejčastěji se jedná o balónekexpandibilní stenty) je nutné zachovat stent na vodiči a pomocí kličky ho buď vytáhnout skrze větší sheath, anebo ho alespoň stáhnout na bezpečné místo a v tomto místě ho implantovat, i když to není ve zmíněném místě cévy nutné. (8) (1)

Jako pozdější komplikací po implantaci stentu může být pak nově vzniklá restenóza uvnitř stentu. Řešením je běžně redilatace místa restenózy nebo implantace nového stentu, byla – li předchozí redilatace neúspěšná. (1)

3.13 Prevence krví přenosných infekcí

Při PTA musí personál brát v potaz riziko nakažení infekčními nemocemi přenosné krví. Mezi tyto infekční nemoci patří virus hepatitidy B (zkráceně HBV), virus hepatitidy C (HCV) a virus lidské získané imunodeficience neboli HIV. Nejčastější cestou přenosu je poranění jehlou, proto by nikdy personál neměl vrátit jehly zpět do jejich krytů, a pokud má dojít k předání jehly nebo injekční stříkačky s jehlou, vždy by měla být položena na smluvené místo s upozorněním, že tam je jehla položena. K přenosu nedochází vždy jenom přímým poraněním, ale může dojít i k přenosu přes sliznice, spojivky či poraněnou kůži. Proto by zdravotnický personál měl používat krytí obličeje v podobě brýlí, ústenky nebo štítu. Na zbytek těla pak samozřejmě rukavice a plátěné pláště. Po sundání rukavic vždy desinfikovat ruce. (1)

Pokud dojde k poranění nebo kontaminaci infekční krví je zdravotník povinen ohlásit tuto událost zaměstnavateli a ihned podat postexpoziční profylaxi antiretrovirotiky v případě HIV. Při infekci HBV se u očkováného zdravotníka provede test na hladinu protilátek anti-HBs. Je-li hladina protilátek nízká, do týdne dochází k podání vakcíny a následné kontrole laboratorních testů. (21)

4 RADIAČNÍ OCHRANA

4.1 Princip zdůvodnění

Princip zdůvodnění nám jednoduše říká, že při jakémkoliv ozáření pacienta ionizujícím zářením by měl pro pacienta vzejít určitý benefit. Neboť rentgenové záření je zdraví škodlivé, a proto když je pacient určitým způsobem ozářen, měla by být alespoň stanovena diagnóza onemocnění nebo při terapeutickém ozařování zlepšení stavu onemocnění či úleva od bolesti. (22)

Uplatnění principu by se mělo v praxi používat následovně. Před každou žádostí o vyšetření, které s sebou nese riziko ozáření, by se mělo posoudit, zda požadovanou diagnostiku daného problému nezískat formou zobrazovací metody bez ionizujícího záření. Těmito zobrazovacími metodami jsou ultrasonografické vyšetření (později jen USG) nebo nukleární magnetická rezonance, zkrácenou formou pouze magnetická rezonance (zkratka MR). (22)

4.2 Princip optimalizace

Princip optimalizace se snaží zajistit co nejlépe provedené vyšetření s použitím co nejnižších dávek ionizujícího záření, kterých lze rozumně dosáhnout při uvážení ekonomických a sociálních hledisek. Tento princip nazýváme ALARA, který je zkratkou hesla „As Low As Reasonably Achievable“. (22) (23)

4.3 Princip limitace

Míra ozáření je sice optimalizována, ale není limitována. To znamená, že lékařské ozáření nepodléhá limitům, protože pokud by podléhalo, omezovalo by to přínos diagnostiky a zdravotní péče pro daného pacienta. Toto však neplatí pro zdravotníky. Pro ty platí stejná pravidla jako pro ostatní radiační pracovníky. (22) (23)

4.3.1 Atomový zákon

Podle atomového zákona č. 263/2016 Sb. § 63 jsou limity dávek stanoveny pro obyvatele, radiační pracovníky, pro žáky a studenty, kde platí, že obecný limit pro obyvatele za jeden kalendářní rok je 1 mSv, u radiačního pracovníka 20 mSv nebo 100 mSv za 5 po sobě jdoucích kalendářních let. Pro žáky/studenty od 16 do 18 let platí 6 mSv za kalendářní rok, kdežto u studentů nad 18 let platí stejné limity jako pro radiační pracovníky. (24)

4.4 Princip bezpečnosti zdrojů

Tento princip klade důraz na pravidelné kontroly, které dohlížejí na stálost a správnou funkčnost zdroje rentgenového záření. Proto vždy před prvním použitím daného přístroje se provádí takzvaná přejímací zkouška, která ověří správnou funkčnost a kvalitu řídicích, ovládacích, bezpečnostních a dalších systémů. Dále se provádí zkouška dlouhodobé stability. Tato zkouška se provádí jednou ročně nebo při údržbě/opravě přístroje nebo při podezření na špatnou funkčnost zařízení. V poslední řadě se provádí ještě zkouška provozní stálosti, ta ověřuje provozní vlastnosti a parametry podle stanovených českých technických norem. Provádí se pravidelně v intervalech stanovených při přejímací zkoušce nebo po opravě či údržbě přístroje. Zkoušky smí provádět pouze osoba, která je stanovena v aktuální vyhlášce SÚJB. (25)

4.5 Radiační ochrana pacienta

Jak již bylo uvedeno výše, pro pacienta neplatí žádná limitace dávek. To však neznamená, že nemusíme nijak pacienta chránit před zářením. Při skiaskopickém vyšetření nejvíce chráníme pacienta časem, kdy bychom měli zářit jen po dobu nutnou a co nejlépe s nejmenším skiaskopickým časem. Dále se snažit maximalizovat vzdálenost rentgenky od pacienta a naopak minimalizovat vzdálenost detektoru obrazu od těla pacienta. Zdravotnický personál by se měl snažit kolimovat rentgenový svazek vždy a pouze na oblast zájmu. (26)

4.6 Radiační ochrana personálu

Kdo by měl hlavně dbát na radiační ochranu a nejlépe tu svoji, je zdravotnický personál, který je během intervenčního výkonu nebo jiného léčebného zákroku vystaven ionizujícímu záření. V první řadě by měl personál využívat stínících ochranných pomůcek, jakými jsou ochranné zástěry, ochranné límce, které chrání štítnou žlázu, ochranné brýle a popřípadě ochranné rukavice. Mezi další faktory patří ochrana časem a vzdáleností, tedy minimalizace skiaskopického času a bezpečné vzdálenosti, které lze dosáhnout. (27)

Během výkonu na intervenčním sále, např. při PTA, lze využít přídatných stínění, které jsou buď připnuty ke stolu, nebo jsou zavěšeny na zdi. Bavíme se o stropních závěsech, bočním stínění a stolních závěsech, všechny převážně z olova. Nastavením rentgenky pod stůl docílíme lepší ochrany před rozptýleným zářením. V poslední řadě být vybaven dozimetrem na zástěře na referenčním místě. (27)

5 JODOVÉ KONTRASTNÍ LÁTKY

Základem dnešních jodových kontrastních látek je benzenové jádro se 3 atomy jódu. Jodové kontrastní látky (zkratka JKL) se od sebe liší koncentrací jódu, který je v rozmezí 150 – 370 mg jódu na 1 ml, jejich osmolalitou a viskozitou. Rozdělujeme JKL na vodné a olejové, kde vodné JKL jsou rozpustné ve vodě a jsou vylučovány ledvinami, jsou tedy nefrotropní. Lze je aplikovat do cévního řečiště, zatímco olejové kontrastní látky do cévního řečiště neaplikujeme, neboť je zde riziko vzniku tukové embolie. S jejich využitím se tedy setkáme jen zřídka. (28) (1)

5.1 Osmolalita JKL

Pro dobrou snášenlivost se vyrábí jodové kontrastní látky s osmolalitou, která je buď 7x vyšší než osmolalita krve (osmolalita krve je cca 300 mOsm/kg H₂O), pak hovoříme o vysokoosmolálních JKL anebo 2x vyšší, tedy nízkoosmolální JKL. Posledním zástupcem podle osmolality jsou potom JKL izoosmolální, které mají přibližně stejnou osmolalitu jako krev. Nízkoosmolální a izoosmolální JKL podáváme u rizikových pacientů. (29) (1)

5.2 Koncentrace jódu

Správná koncentrace jódu pomáhá k dobře čitelnému zvýraznění struktur pod rentgenovým zářením. V praxi se nejčastěji používá 300 mg jódu na 1 ml. Většina JKL nese hladinu koncentrace jódu v názvu. Příkladem je Iomeron 300 mg/ml. (1)

5.3 Viskozita

Jiným označením vnitřní tření tekutiny, je fyzikální vlastnost, která udává sílu tření mezi dvěma vrstvami proudící kapaliny. Nejčastěji udávanou jednotkou je centipoise (cP). Viskozitu JKL ovlivňuje její teplota. Ohřátím jodové kontrastní látky na 37 °C, tedy teplotu blízkou normálové teplotě lidského těla, získáme cirka poloviční viskozitu JKL než při 20 °C. (30) (1)

5.4 Aplikace JKL

U zdravých jedinců, tedy těch nerizikových, podáváme vysokoosmolální JKL bez premedikace. U rizikových pacientů podáváme nízkoosmolální nebo izoosmolální JKL. Rizikovými pacienty rozumíme jedince do 15 let nebo naopak nad 70 let, pacienty s poruchou funkce ledvin (kreatinin > 130 μmol/l), astma bronchiale, diabetes mellitus, transplantací ledviny a další... (29)

5.4.1 Před podáním JKL

Vždy než vyšetřované osobě budeme aplikovat JKL zjistíme jeho alergickou anamnézu, jestli u něj v minulosti neproběhla alergoidní reakce. Další nezbytnou podmínkou pro podání JKL je dostatečná hydratace pacienta a to buď p. o. nebo i. v. nejlépe už několik dní dopředu. Pacient omezí příjem pevné stravy alespoň 4 hodiny před vyšetřením (smí lehce popíjet tekutiny, např. 100 ml/hod.). V krevním vzorku pacienta stanovíme hladinu kreatininu. (29)

5.4.2 Po podání JKL

Po výkonu, kdy byla pacientovi aplikována JKL, necháváme alespoň 30 min zajištěný cévní přístup z důvodu akutních nežádoucích reakcí a pacienta kontrolujeme, popřípadě se může vyšetřovaná osoba předat personálu následné péče, který si vše zajistí sám. Následujících 24 hodin probíhá dostatečná hydratace pacienta. (29)

5.5 Nežádoucí reakce

5.5.1 Akutní nežádoucí reakce

Nastávají převážně do 20 – 30 min po podání kontrastní látky. Jedná se o příznaky náhlé se subjektivním vnímáním pacienta. Jakákoliv akutní reakce nastane, je sledována a podle závažnosti léčena. Dělíme akutní nežádoucí reakci na alergoidní a chemotoxickou. (29)

Alergoidní reakce je vyvolána nezávisle na podaném množství kontrastní látky a projeví se např. nauzeou, poklesem tlaku, bronchospazmem přes bolesti na hrudi až křečovými stavy. (29) (1)

Chemotoxická reakce zasahuje přímo určitý orgán, zde máme na mysli kupříkladu kontrastní nefropatii. (29)

5.5.2 Pozdní nežádoucí reakce

Pozdními nežádoucími reakcemi rozumíme všechny nežádoucí reakce, které proběhnou déle než jednu hodinu po podání kontrastní látky. Nejčastější reakcí je lehká nebo středně těžká kopřivka, která většinou do jednoho týdne odezní. Pokud se závažnost kopřivky zvyšuje, podávají se antihistaminika s kontrolou celkového stavu pacienta. (29) (1)

5.6 Kontraindikace podání JKL

Mezi kontraindikace zařazujeme například alergoidní reakci, která v minulosti proběhla po podání JKL, poruchu správné funkce ledvin (kreatinin > 300 $\mu\text{mol/l}$) a další. Není

– li možné podat JKL, lékař by mohl uvažovat nad podáním negativní kontrastní látky v podobě oxidu uhličitého (CO₂). (29) (1)

PRAKTICKÁ ČÁST

6 CÍL A ÚKOLY PRÁCE

6.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem práce bylo provést analýzu sesbíraných dat za rok 2021 u pacientů s uzávěrem či zúžením končetinových tepen. Data následně statisticky zpracovat a vyhodnotit.

6.2 Dílčí cíle

1. Zjistit, kolik bylo provedeno výkonů PTA končetinových tepen za rok.
2. Zjistit, v jakém věku nejčastěji pacienti podstoupí PTA.
3. Zjistit, jaký byl důvod podstoupení výkonu.
4. Zjistit, kolik bylo opakováno výkonů PTA ve stejném roce.
5. Zjistit, v kolika případech byl zaveden stent.
6. Zjistit, na jaké končetině se výkony nejčastěji prováděly.
7. Zjistit volbu přístupu do tepenného řečiště pacienta při výkonu PTA.

7 HYPOTÉZY

1. Předpokládáme, že nejčastěji podstoupí výkon pacienti v rozmezí 60 – 69 let.
2. Předpokládáme, že častějším důvodem podstoupení PTA bude stenóza tepenného řečiště oproti uzávěru.
3. Předpokládáme, že u opakovaných výkonů bude opět převažovat stenóza tepenného řečiště.
4. Myslíme si, že u poloviny případů bude zaveden stent.
5. Domníváme se, že ve většině případů bude zvolen přístup do tepenného řečiště přes tříslu nežli axilu.

8 CHARAKTERISTIKA SLEDOVANÉHO SOUBORU

Praktická část bakalářské práce obsahuje data získaná z FN Plzeň Lochotín pomocí nemocniční databáze Medicalc4 v období od 1. ledna 2021 do 31. prosince 2021. Soubor zahrnuje 206 pacientů, kteří podstoupili perkutánní transluminální angioplastiku končetinových tepen na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici Plzeň Lochotín. V souboru jsou zahrnuti muži i ženy bez omezení rozmezí věkové kategorie.

Všechny informace o pacientech jsou zcela anonymní a k jejich získání byl poskytnut souhlas FN Plzeň. Ke sběru dat došlo v listopadu roku 2023.

9 METODIKA PRÁCE

V praktické části byla zvolena metoda kvantitativního výzkumu, která je založena na zkoumání většího vzorku dat.

V kvantitativním výzkumu došlo ke sběru dat z nemocniční databáze Fakultní nemocnice Plzeň Lochotín, která byla následně statisticky zpracována. Zvolená kritéria pro zpracování byla: věk pacientů, kolik výkonů bylo provedeno za rok 2021, v kolika případech byl zaveden stent, důvod podstoupení výkonu, zda přišli opakovaně, na jaké končetině byl výkon proveden a jaký byl zvolen přístup do tepenného řečiště pacienta.

10 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

10.1 Počet výkonů za rok

V této analýze je zobrazen celkový počet všech provedených výkonů perkutánní transluminální angioplastiky končetinových tepen za období od 1. 1. 2021 do 31. 12. 2021 ve Fakultní nemocnici Plzeň Lochotín. V souboru se počítá s každým výkonem, tedy i opakovaným na stejném pacientovi, ale vždy za daný rok, nikoliv s počtem lidí, kteří tento výkon podstoupili.

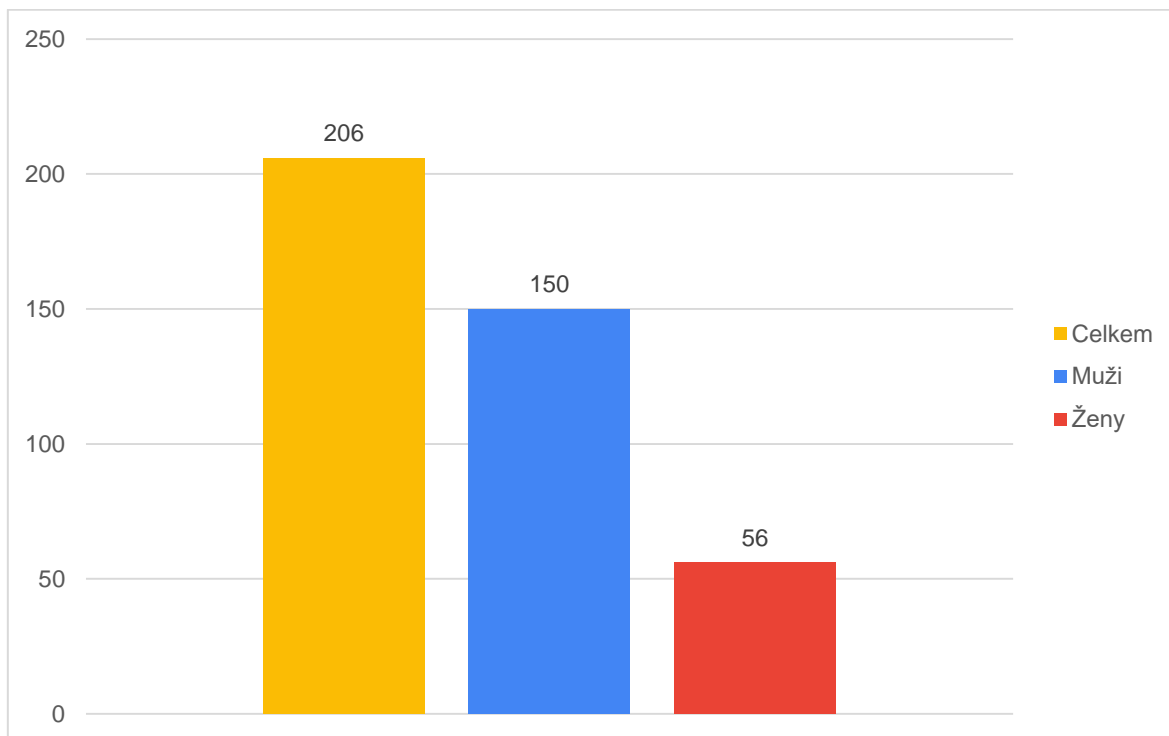
Tabulka č. 2 níže doplňuje i zastoupení jednotlivého pohlaví.

Tabulka 2 Počet výkonů PTA za rok 2021

Pohlaví	Počet výkonů	Procentuální zastoupení
Muži	150	72,8 %
Ženy	56	27,2 %
Celkem	206	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Graf 1 Počet výkonů PTA za rok 2021



Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Z grafu č. 1 a tabulky č. 2 zcela bez jakýchkoliv pochybností vyplývá, že většinové zastoupení při výkonu PTA končetinových tepen v roce 2021 ve FNPL měli muži oproti ženám.

10.2 Rozdělení podle věku

Dalším zkoumaným aspektem byl věk jednotlivých pacientů při podstoupení PTA výkonu. Po zpracování získaných dat byli pacienti rozděleni do skupin po deseti letech pro lepší přehlednost a představu.

Tabulka 3 Věkové kategorie

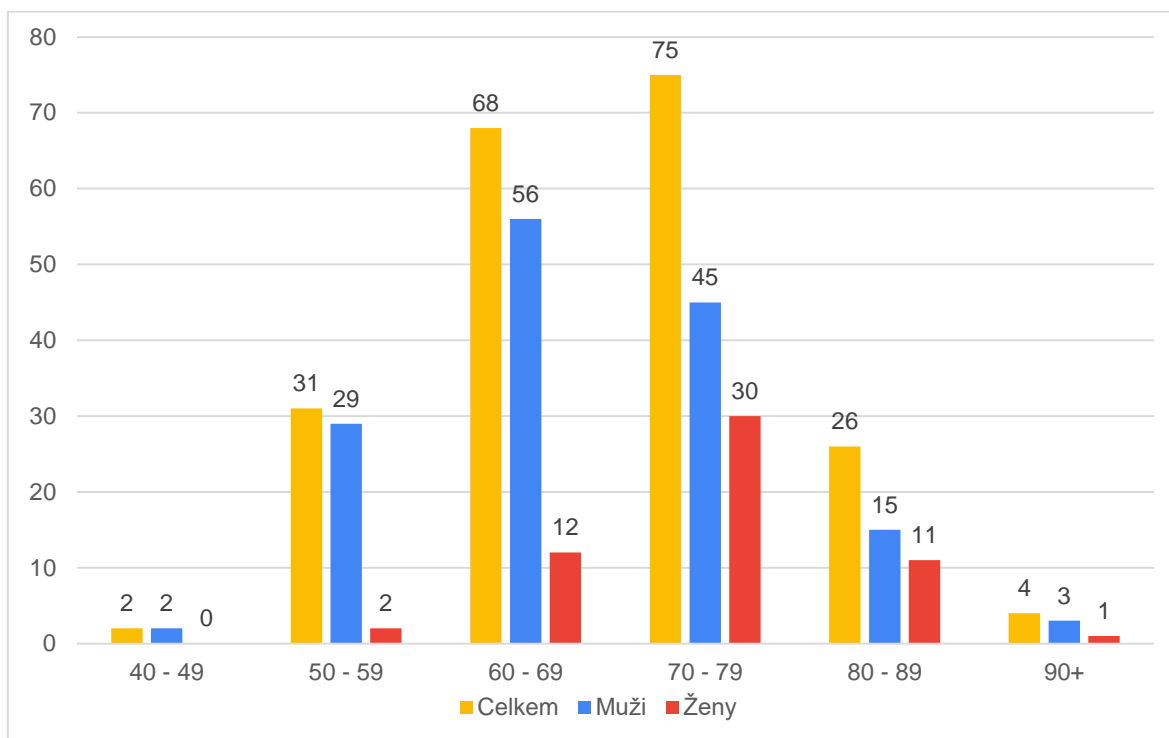
	Celkem	Muži	Ženy
40 – 49	2	2	0
50 – 59	31	29	2
60 – 69	68	56	12
70 – 79	75	45	30
80 – 89	26	15	11
90+	4	3	1

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Pozn.: Věkové kategorie 0 – 9, 10 – 19, 20 – 29, 30 – 39 nejsou v tabulce č. 3 obsaženy z důvodu nulového zastoupení pacientů. To stejné se promítne v grafu č. 2.

Z výše uvedené tabulky č. 3 je vidět, že mezi nejvíce zastoupené skupiny patří věkové rozmezí od 70 do 79 let a poté od 60 do 69 let. Nejstarším pacientem byl muž ve věku 91 let a nejmladším pacientem byl také muž, ale ve věku 42 let. Hodnoty jsou zároveň vyobrazeny v grafu č. 2 níže.

Graf 2 Věkové kategorie



Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

10.3 Důvod podstoupení výkonu

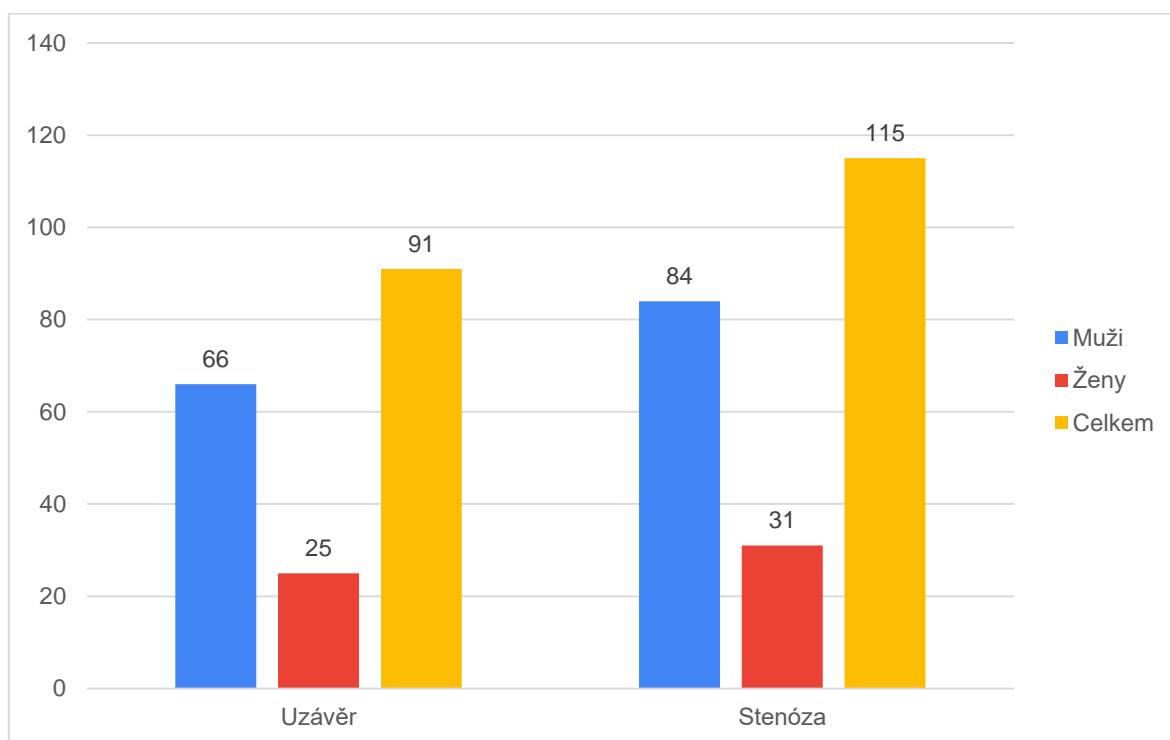
Indikací k podstoupení výkonu PTA je nejčastěji uzávěr cévy nebo její stenóza. V následující tabulce a grafu je znázorněno pořadí nejvýznamnějšího důvodu podstoupení výkonu.

Tabulka 4 Důvod podstoupení výkonu

	Uzávěr	Stenóza
Muži	66	84
Ženy	25	31
Celkem	91	115

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Graf 3 Důvod podstoupení výkonu



Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Z grafu č. 3 je zcela patrné, že nejčastějším důvodem podstoupení výkonu PTA byla stenóza tepny, a to ve 115 případech, která se tedy v našem souboru dat řadí na první místo. Jako druhou indikací byl potom samotný uzávěr tepny, který činil 91 případů.

10.4 Opakované podstoupení výkonu

Dalším zkoumaným stanoviskem bylo, zda pacienti přišli na výkon PTA opakovaně ve stejném roce, tedy v roce 2021. Příložená tabulka č. 5 dokládá, kolik výkonů z celkového počtu bylo provedeno opakovaně.

Tabulka č. 6 a graf č. 4 vyobrazují podobná kritéria jako v podkapitole 10.3, v tomto případě však znázorňuje, jaký byl opětovný důvod podstoupení k výkonu (uzávěr nebo stenóza).

Tabulka 5 Opětovné podstoupení výkonu

Přišli opakovaně?	Počet	Procentuální zastoupení
ANO	16	7,8 %
NE	190	92,2 %

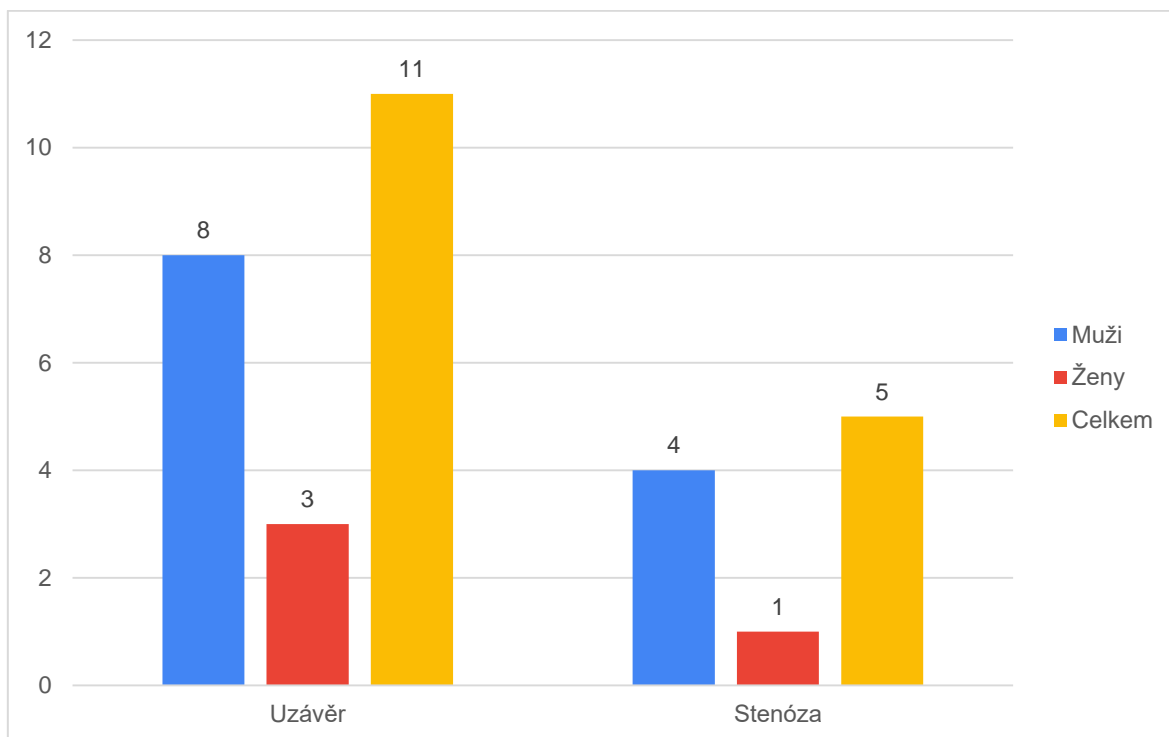
Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Tabulka 6 Důvod opětovného podstoupení výkonu

	Uzávěr	Stenóza
Muži	8	4
Ženy	3	1
Celkem	11	5

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Graf 4 Důvod opětovného podstoupení výkonu



Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Z tabulky č. 6 a grafu č. 4 lze uvést, že nejčastější příčinou podstoupení opětovného intervenčního výkonu byl naopak uzávěr tepenného řečiště a to v celkovém součtu 11 případů. Stenóza se vyskytla ve zbylých 5 případech.

Stejně, jako tomu bylo v případě prvotního podstoupení výkonu, tak i v případech opětovného podstoupení zákroku, převažovali muži.

10.5 Implantace stentu

Jako dalším úkolem bylo zjistit, v kolika případech byl implantován stent do tepenného řečiště.

V tabulce č. 7 je statisticky zpracováno kolik bylo implantováno stentů ze všech provedených PTA výkonů na Klinice zobrazovacích metod ve FN Plzeň Lochotín, zatímco tabulka č. 8 zobrazuje pak podíl implantovaných stentů mezi muži a ženy, kde ve valné většině převažují muži a to v poměru 55 : 13.

Tabulka 7 Zavedení stentu

Byl zaveden?	Počet	Procentuální zastoupení
ANO	68	33 %
NE	138	67 %

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

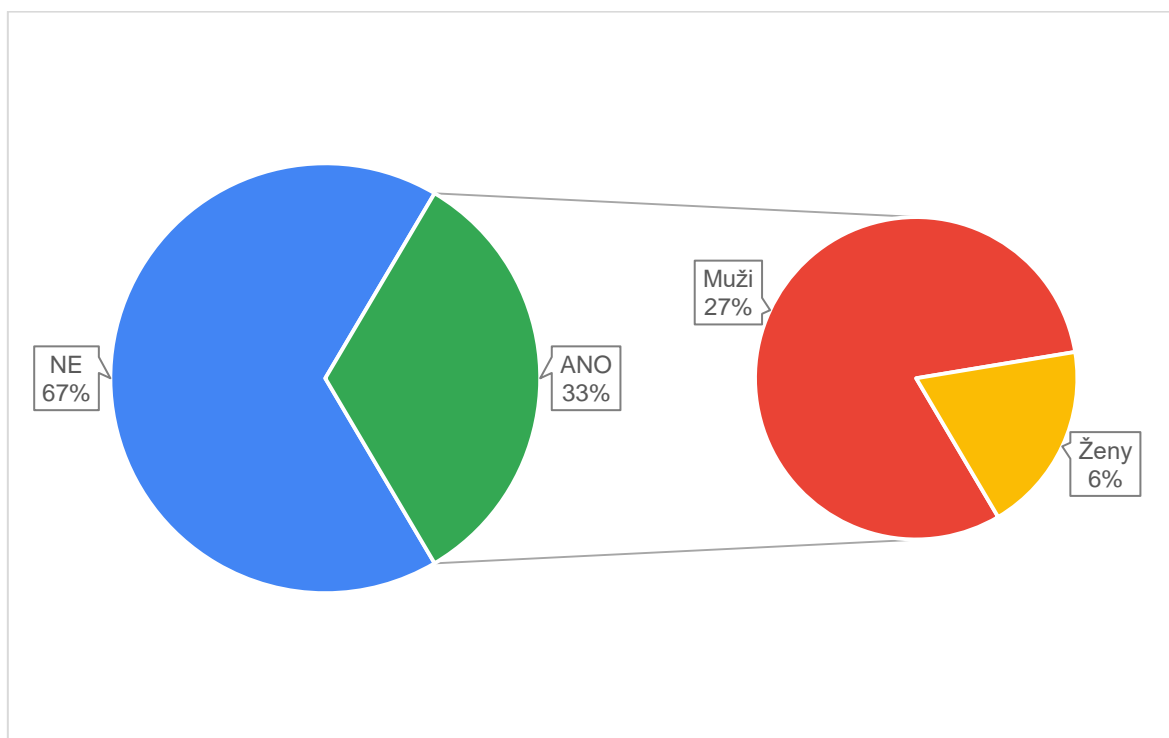
Tabulka 8 Zavedení stentu podle pohlaví

Pohlaví	Počet	Procentuální zastoupení
Muži	55	80,9 %
Ženy	13	19,1 %
Celkem	68	100 %

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Hodnoty jsou následně graficky znázorněny v grafu č. 5 níže, kde zmíněných 55 mužů odpovídá 27 % a 13 žen činí zbylých 6 % z celkového počtu 68 (33 %) případů.

Graf 5 Zavedení stentu



Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

10.6 Počet výkonů dle končetiny

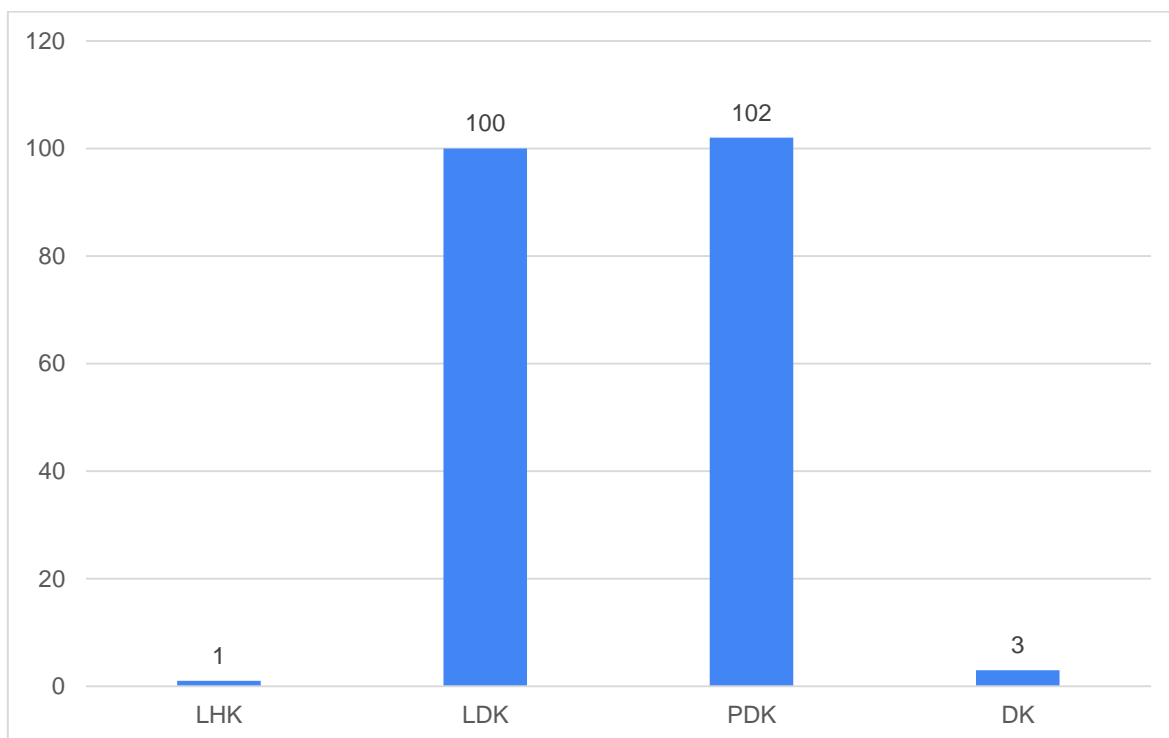
Níže uvedená tabulka zobrazuje počet výkonů podle končetiny, na které byl výkon perkutánní transluminální angioplastiky proveden.

Tabulka 9 Počet výkonů dle končetiny

Končetina	Počet
HK	1
LDK	100
PDK	102
DK	3

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Graf 6 Počet výkonů dle končetiny



Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Z tabulky č. 9 a grafu č. 6 můžeme vyčíst, že největší zastoupení při výkonech PTA měli dolní končetiny, kde převážně převládaly výkony pouze na jedné končetině, a pouze ve třech případech byly provedeny výkony na obou dolních končetinách současně. Výkonů provedených na pravé dolní končetině (PDK) bylo 102, zatímco na levé dolní končetině (LDK) jich bylo provedeno o 2 méně. Jenom v jednom případě byl proveden zákrok na horní končetině, konkrétně na levé horní končetině (LHK).

10.7 Přístup do tepenného řečiště pacienta

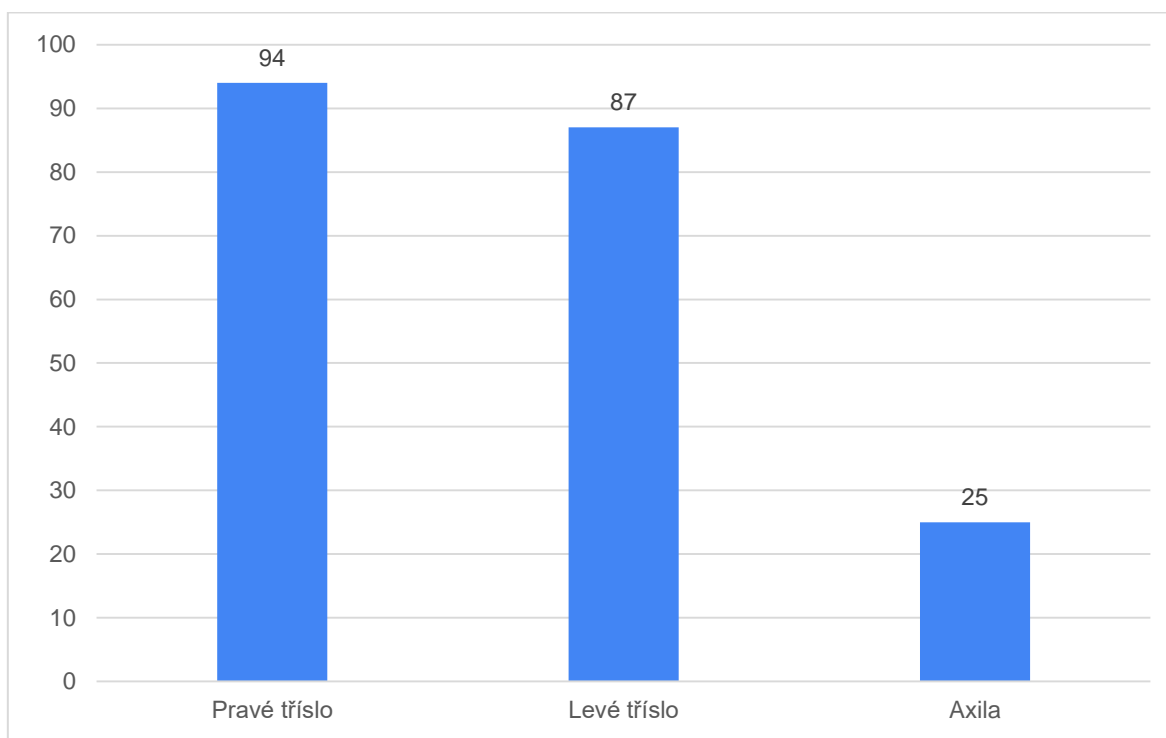
Posledním zkoumaným aspektem byl přístup do tepenného řečiště pacienta k výkonu PTA. Traduje se, že nejraději volíme přístup vždy na postižené končetině. Jsou však případy, kdy nelze vstup na stejné končetině zvolit a dochází k alternativním přístupům. Shrnutí všech přístupů je vyobrazen v příslušné tabulce s grafy.

Tabulka 10 Přístup do tepenného řečiště pacienta

Přístup	Počet
Pravé třísko	94
Levé třísko	87
Axila	25

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Graf 7 Přístup do tepenného řečiště pacienta



Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

V tabulce č. 10 a k ní příslušném grafu č. 7 je doloženo, že nejčastěji voleným přístupem do tepenného řečiště při výkonu PTA bylo třísko a to v celkovém součtu 181 případů. Převažovalo pravé třísko oproti levému s minimálním rozdílem. Ve zbylých 25 případech byla zvolena jako přístup axila.

10.8 Přístup cross – over

K alternativnímu přístupu do tepenného řečiště pacienta při PTA dolních končetin patří tzv. cross – over, to jest přístup zvolený na druhé dolní končetině, než na které je prováděn výkon. Následující tabulky vyobrazují, v kolika případech byl cross – over zvolen.

Tabulka 11 Cross - over

Provedení cross – over?	Počet
ANO	8
NE	173

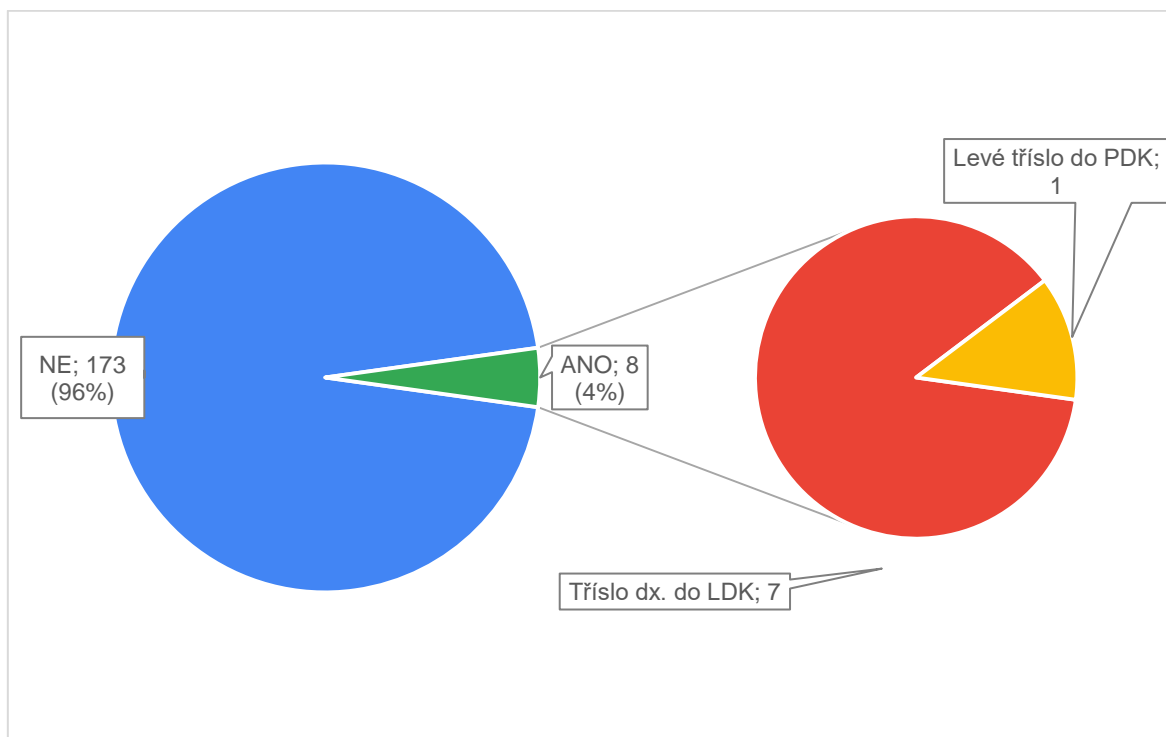
Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Tabulka 12 Cross - over přístup

Cross – over přístup	Počet
Třísko dx. do LDK	7
Levé třísko do PDK	1
Celkem	8

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Graf 8 Cross – over přístup



Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

Z tabulky č. 11 lze vyčíst, že celkový počet cross – over přístupů byl roven 8 případům, graf č. 8 uvádí jejich procentuální zastoupení. Tabulka č. 12 udává, že 7 případů bylo provedeno v pravém třísle s přechodem do levé dolní končetiny (LDK) a pouze v 1 případě

byl veden zákrok z levého třísla do pravé dolní končetiny (PDK). Tyto hodnoty jsou pro lepší představu graficky vyobrazeny v již zmíněném grafu č. 8.

10.9 Porovnání výsledků s jiným výzkumem

V následující tabulce jsou vyobrazeny některé výsledky studie PTA ze státu Washington, Spojené státy americké, z let 1997 – 2004. Za vypracováním studie stojí Todd R. Vogel MD, MPH; Leonard T. Su MD; Rebecca G. Symons MPH a David R. Flum MD, MPH.

Tabulka 13 Výzkum ze státu Washington, US

Počet výkonů	1718 ($\bar{x} = 215$ za rok)
Průměrný věk	69,7 ± 11,2
Převažující pohlaví	Muži (52,4 %)
Zavedení stentu	61,3 %

Zdroj: (31)

V tabulce níže byla využita data z mého výzkumu ke srovnání s předchozí tabulkou, ovšem pouze za rok 2021.

Tabulka 14 Hodnoty mého výzkumu ke srovnání

Počet výkonů	206
Průměrný věk	69,5 ± 9,3
Převažující pohlaví	Muži (72,8 %)
Zavedení stentu	33 %

Zdroj: Vlastní zpracování dat z FN Plzeň

DISKUZE

První analýza zkoumaného souboru se zabývala celkovým počtem provedených PTA výkonů na Klinice zobrazovacích metod ve FN Plzeň na Lochotíně za rok 2021. Statistickým zpracováním bylo dosaženo 206 výkonů. Z celkového počtu 206 pacientů podstoupilo výkon 150 mužů, což dosahovalo 72,8 % zastoupení a 56 žen, které činily zbylých 27,2 %.

Druhou analýzou bylo věkové zastoupení respondentů. Pacienti byli rozděleni do skupin po deseti letech pro lepší přehlednost. Věkové skupiny, které měly nulové zastoupení, nebyly do tabulky ani grafu zařazeny, neboť byly pro zobrazení výsledků zcela relevantní. Druhou analýzou zároveň zodpovídáme položenou hypotézu č. 1, tedy že největší zastoupení budou mít pacienti v rozmezí 60 – 69 let, což se nepotvrdilo. Nejpočetnější skupinou byla skupina v rozmezí od 70 do 79 let. Za zmínku stojí, že věková skupina 60 – 69 let byla hned na druhém místě s rozdílem pouhých 7 pacientů. Každopádně můžeme říci, že tato analýza potvrzuje všeobecně známý fakt o častějším onemocnění kardiovaskulárního systému v důchodovém věku.

Třetí rozbor byl založen na zjištění důvodu, proč byl výkon perkutánní transluminální angioplastiky podstoupen. Po zpracování dat jsme získali hned dvě skupiny příčin. Z grafu č. 3 a tabulky č. 4 lze vyčíst, že v souboru byla nejvíce zastoupena stenóza, která činila celkových 115 případů z celkových 206, zatímco druhým důvodem k podstoupení výkonu PTA byl uzávěr, který dělal 91 zbylých případů. S touto analýzou se zároveň pojila hypotéza č. 2, která byla potvrzena, tedy že nejčastějším důvodem podstoupení PTA je stenóza tepny oproti jejímu uzávěru.

Čtvrtá studie byla postavena na opakovaném podstoupení výkonu perkutánní transluminální angioplastiky u pacienta, který již výkon podstoupil ve stejném časovém rozmezí, tedy za rok 2021. Z celkových 206 provedených výkonů PTA bylo 16 výkonů provedeno opakovaně, což činilo 7,8 % ze všech provedených výkonů. V případě opětovných výkonů PTA byl naopak nejčastějším důvodem uzávěr tepenného řečiště. Lze tedy říci, že těchto 16 případů nepotvrdilo hypotézu č. 3, kde se přepokládalo, že nejčastějším důvodem bude stenóza.

Pátá analýza zkoumala, v kolika případech byl zaveden stent při výkonu PTA. Z 206 provedených výkonů byl stent implantován v 68 případech, což činilo 33 % z celkového počtu. Ve výsledku byl stent implantován 55 mužům a 13 ženám. S pátou analýzou byla

spojena zároveň hypotéza č. 4, která předpokládala, že v 50 % případů bude implantován stent. Tato hypotéza se nepotvrdila, a tudíž byla vyvrácena.

Šestý rozbor se zabýval srovnáním mezi provedenými výkony na jednotlivých končetinách. Ve valné většině převládalo provedení výkonu na dolních končetinách. Počet výkonů na pravé dolní končetině se ve srovnání s levou dolní končetinou vcelku nelišil. Malé zastoupení měly výkony prováděné na dolních končetinách současně a to stejné platilo i v případě PTA horních končetin. Vzhledem k výsledkům z provedené analýzy, lze tedy říci, že stenóza či uzávěr periferního tepenného řečiště se častěji vyskytuje na dolních končetinách nežli na končetinách horních. Tento rozbor potvrzuje tedy fakt častějšího výskytu ischemické choroby dolních končetin než horních končetin.

Sedmá analýza byla založena na zvoleném přístupu do tepenného řečiště pacienta. Ze všech 206 výkonů bylo ve 181 případech zvoleno jako přístup do tepenného řečiště tříslu (94krát pravé a 87krát levé) a ve zbylých 25 případech axila. Hypotéza č. 5 byla tedy potvrzena, že jako přístup do tepenného řečiště bude nejčastěji zvoleno tříslu. Zároveň šestá analýza potvrzuje fakt, že femorální tepna v oblasti tříselného kanálu je nejvhodnějším a nejčastějším místem pro punkci při PTA.

Doplňujícím rozbohem byla osmá analýza, která zahrnovala přístup cross – over. Tento přístup byl zvolen ve 4 % případů, což činilo 8 vstupů z celkových 181 vstupů přes femorální tepnu v oblasti třísla. Jde tedy o velmi malý počet případů z celkového množství výkonů. Lze tedy uvést, že ve zbylých případech si personál vystačil s ipsilaterálním přístupem nebo volil přístup přes axilu.

V poslední řadě bylo provedeno srovnání výsledků ze zpracovaných dat nasbíraných za rok 2021 na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici Plzeň Lochoťín (dále jen FNPL) s 8 lety v rozmezí 1997 – 2004 ve státě Washington ve Spojených státech amerických. Byly zvoleny hodnoty ze studie provedené ve Washingtonu, které by měly potvrdit nebo vyvrátit podobnost vybraných dat z roku 2021 ve FNPL. Studie ve Washingtonu se zabývala počtem provedených výkonů PTA na dolních končetinách. Má studie vychází z PTA končetinových tepen. Obě studie lze z určitého hlediska však porovnat, neboť 99,5 % všech výkonů z nasbíraných dat z FNPL byla provedena na dolních končetinách, a pouze v 1 případě se jednalo o výkon na horní končetině, což činilo naprosto zanedbatelný podíl v celkovém počtu výkonů.

Ve výsledku šlo o podobnosti průměrného věku pacienta, který podstoupil PTA dolních končetin, pohlaví pacienta a počtu implantovaných stentů při výkonu PTA.

Komparací průměrného věku pacienta, který podstoupil PTA ve FNPL a průměrného věku pacienta, který podstoupil PTA ve státě Washington, se zjistilo, že průměrný věk pacienta byl v obou případech téměř identický. Dalším aspektem, který lze potvrdit je, že častějším pohlavím, které podstoupilo PTA ve FNPL bylo mužské pohlaví, stejně tak, jako tomu bylo i v letech 1997 – 2004 ve státě Washington. Nemůžeme říci, že procentuální zastoupení mužského pohlaví ve studii z Washingtonu mělo takovou převahu, jako tomu bylo v roce 2021 ve FNPL. Nejspíše je to dáno celkovým počtem respondentů ve vzorku dat z FNPL. Zkoumáním většího vzorku ve FNPL by pravděpodobně vedlo k větší vyrovnanosti obou pohlaví a poté by se procentuální zastoupení pohlaví více podobalo výsledkům ze studie provedené ve Washingtonu.

Rok 2021 ve FN Plzeň Lochotín se výrazně vyjímal z pohledu implantace stentu. Mezi lety 1997 – 2004 ve Washingtonu došlo k implantaci stentu v 61,3 % případů, zatímco v roce 2021 ve FNPL to bylo pouhých 33 %. Zprůměrníme – li Washingtonský vzorek 1718 výkonů na jeden rok, dostaneme 215 výkonů za rok, kdy byl v průměru implantován stent v 61,3 %, což odpovídá 132 případům. Kdežto ve FNPL byl implantován stent pouze u 68 případů z 206. Můžeme tedy uvést, že rok 2021 ve FNPL měl téměř o polovinu méně případů implantace stentu, nežli tomu bylo ve státě Washington mezi lety 1997 – 2004. Nejspíše nebyla nutnost v tolika případech přistoupit k implantaci stentu a postačila klasická PTA bez zavedení stentu.

ZÁVĚR

Závěrem je dobré říci, že onemocnění periferních tepen patří v dnešní době mezi ty častější onemocnění, alespoň ve vyspělých zemích, než tomu bývalo dříve. Je tomu dáno zejména stylem života současné populace, který každý den prožíváme, ale taky vyšší úspěšnou diagnostikou onemocnění. Tato práce měla přiblížit problematiku onemocnění v končetinových tepnách, přes jejich diagnostiku až po jejich řešení pomocí perkutánní transluminální angioplastiky (zkráceně PTA) a statistickým zpracováním a zhodnocením dat.

V teoretické části byla shrnuta anatomie a patologie tepen končetin lidského těla. Dále práce v teoretické části popisuje průběh výkonu perkutánní transluminální angioplastiky v končetinových tepnách s přípravou pacienta před výkonem i s doporučeným postupem po provedeném výkonu na příslušném lůžkovém oddělení. Nebyla opomenuta radiační ochrana pacienta, tak i personálu na intervenčním sále a v neposlední řadě kapitola ucelující teoretickou část, která se zabývala jodovými kontrastními látkami.

V praktické části byly stanoveny cíle pro statistické zpracování dat z Kliniky zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici Plzeň Lochotín. Jednotlivé analýzy stanovených dílčích cílů s jejich výsledky byly interpretovány v kapitole č. 10. Zároveň jsme stanovili hypotézy, které se potvrdily, nebo vyvrátily. Celkovou analýzou dat jsme došli k závěru, že nejčastěji postiženou skupinou, byla skupina v rozmezí od 70 do 79 let a současně jsme určili, že nejčastějším důvodem, proč pacienti podstoupili výkon, byla stenóza tepenného řečiště. Také jsme zjistili, že pouze v 7,8 % případů bylo nutné opakovat výkon, což ve výsledku přineslo poměrně velkou úspěšnost všech výkonů PTA ve FNPL. Nakonec byla některá nasbíraná data z Fakultní nemocnice Plzeň Lochotín srovnána s výkony perkutánní transluminální angioplastiky provedených v americkém státě Washington mezi lety 1997 – 2004. Výsledky se lišily v implantaci stentů, kde jich bylo více implantováno ve Washingtonu. Průměrný věk pacientů ve FNPL byl roven 69,5 let, ve státě Washington činil 69,7 let. Byl tedy průměrný věk v obou případech dosti podobný. Zároveň v obou studiích převažovali při PTA výkonech muži oproti ženám.

Můžeme tedy říci, že data zpracovaná za rok 2021 z Kliniky zobrazovacích metod ve FNPL se nijak výrazně ve většině vybraných aspektech nelišila od dlouhodobého trendu v oblasti perkutánní transluminální angioplastiky končetinových tepen. Tento trend byl založen na základě porovnávací studie provedené ve státě Washington v letech 1997 – 2004.

Jediným větším rozdílem byla již zmíněná četnost implantací stentů, kde se data neshodovala.

Doufám, že tato práce poskytne všem zájemcům obecný přehled v dané problematice a statisticky zpracovaná data graficky vyobrazí představu o tom, kolik by mohlo být ročně provedeno výkonů, koho by se výkon mohl týkat a jaké jsou nejčastější důvody, proč se dotýčný pacient dostavuje k zákroku.

SEZNAM LITERATURY

1. **Krajina, Antonín a Peregrin, Jan H.** *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie.* Hradec Králové : Olga Čermáková, 2005. ISBN 80-867-0308-8.
2. **Čihák, Radomír.** *Anatomie 3. Třetí, upravené a doplněné vydání.* Praha : Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
3. **Orel, Miroslav.** *Anatomie a fyziologie lidského těla: pro humanitní obory.* Praha : Psyché (Grada), 2019. ISBN 978-80-271-0531-1.
4. **Michálek, Pavel, Stern, Michael a Štádler, Petr.** *Anestezie a pooperační péče v cévní chirurgii.* Praha : Galén, c2012. ISBN 978-80-7262-891-9.
5. **Johns Hopkins Medicine.** Atherosclerosis. [Online] c2024. [Citace: 15. Leden 2024.] <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/atherosclerosis>.
6. **gesundheit.gv.at.** Ateroskleróza. *Národní zdravotnický informační portál.* [Online] Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. [Citace: 10. Leden 2024.] <https://www.nzip.cz/clanek/1527-ateroskleroz>. ISSN 2695-0340.
7. **Vokurka, Martin a Hugo, Jan.** *Praktický slovník medicíny. 8. rozšířené vydání.* Praha : Maxdorf, 2007. ISBN 978-80-7345-123-3.
8. **Krajíček, Milan.** *Chirurgická a intervenční léčba cévních onemocnění.* Praha : Grada, 2007. ISBN 978-80-247-0607-8.
9. **MacGill, Markus.** Causes and treatments of aneurysm. [Online] Medical News Today, 28. Listopad 2017. [Citace: 10. Leden 2024.] <https://www.medicalnewstoday.com/articles/156993>.
10. **gesundheit.gv.at.** Aneurysma aorty. *Národní zdravotnický informační portál.* [Online] Ministerstvo zdravotnictví ČR a Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR. [Citace: 10. Leden 2024.] <https://www.nzip.cz/clanek/926-aneurysma-aorty>. ISSN 2695-0340.
11. **Malíková, Hana a kolektiv.** *Základy radiologie a zobrazovacích metod. Druhé, aktualizované vydání.* Praha : Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2022. ISBN 978-80-246-5190-3.

12. **Strnad, Jan.** *CT angiografie dolních končetin.* Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci. Fakulta zdravotnických věd, 2023. Diplomová práce (Mgr.).
13. **Haškovcová, Helena.** *Informovaný souhlas: proč a jak?* Praha : Galén, c2007. ISBN 978-80-7262-497-3.
14. **Scott Pretorius, E. a Solomon, Jeffrey A.** *Radiology secrets plus. Third edition.* Philadelphia : Mosby Elsevier, c2011. ISBN 978-0-323-06794-2.
15. **Radiological Society of North America, Inc.** Angioplasty and Vascular Stenting. *RadiologyInfo.org.* [Online] 1. Červen 2022. [Citace: 16. Leden 2024.] <https://www.radiologyinfo.org/en/info/angioplasty#849b5caccf124295874bfbb883b2e7af>.
16. **Fornell, Dave.** The Basics of Guide Wire Technology. *Diagnostic and Interventional Cardiology.* [Online] 18. Březen 2011. [Citace: 16. Leden 2024.] <https://www.dicardiology.com/article/basics-guide-wire-technology>.
17. **Barton, Matthias, a další.** Balloon Angioplasty – The Legacy of Andreas Grüntzig, M.D. (1939–1985). *National Library of Medicine.* [Online] Front Cardiovasc Med, 29. Prosinec 2014. [Citace: 11. Únor 2024.] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4671350/>.
18. **Černá, Marie, a další.** Doporučení české společnosti intervenční radiologie ČLS JEP pro periprocedurální medikaci u endovaskulárních výkonů. *Česká radiologie.* [Online] 2018. [Citace: 25. Únor 2024.] http://www.cesradiol.cz/dwnld/CesRad_1802_71_75.pdf.
19. **Sudheendra, Deepak.** Stent. *MedlinePlus.* [Online] National Library of Medicine, 10. Květen 2022. [Citace: 20. Leden 2024.] <https://medlineplus.gov/ency/article/002303.htm>.
20. **Shockwave Medical.** Intravascular lithotripsy (IVL). *Shockwave Medical Technology.* [Online] c2024. [Citace: 22. Leden 2024.] <https://shockwavemedical.com/technology/intravascular-lithotripsy-ivl/>.
21. **Rozsypal, Hanuš.** *Základy infekčního lékařství. Druhé, upravené vydání.* Praha : Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2023. ISBN 978-80-246-5443-0.
22. **Súkupová, Lucie.** *Radiační ochrana při rentgenových výkonech - to nejdůležitější pro praxi.* Praha : Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0709-4.

23. **Státní úřad pro jadernou bezpečnost.** Používání rentgenů - lékařské ozáření. [Online] [Citace: 19. Leden 2024.] <https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/pouzivani-rentgenu-lekarske-ozareni>.
24. **Zákony pro lidi.** Vyhláška č. 422/2016 Sb. *Zákony pro lidi*. [Online] 2016. [Citace: 24. Leden 2024.] <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-422#Top>.
25. **Státní úřad pro jadernou bezpečnost.** Zkoušky provozní stálosti pracoviště s zubními panoramatickými rentgenovými zařízeními. [Online] 2011. [Citace: 22. Leden 2024.] https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/36_ZPS_OPG_revize_2011.pdf.
26. —. Desatero radiační ochrany pro pacienty - skiaskopické vyšetření. [Online] 2014. [Citace: 22. Leden 2024.] https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/lekarske_ozareni/plakaty_RDG/desatero_RO_pacienti_skiaskop.pdf.
27. —. Desatero radiační ochrany pro personál provádějící skiaskopická vyšetření. [Online] 2014. [Citace: 22. Leden 2024.] https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/lekarske_ozareni/plakaty_RDG/desatero_RO_personal_skiaskop.pdf.
28. **Ferda, Jiří, a další.** *Základy zobrazovacích metod*. Praha : Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-164-3.
29. **Mechl, Marek.** Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek. *Česká radiologie*. [Online] 2007. [Citace: 18. Leden 2024.] <http://www.cesradiol.cz/detail.php?stat=79>.
30. **Beneš, Jiří, Jiráček, Daniel a Vítek, František.** *Základy lékařské fyziky. Páté vydání*. Praha : Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2022. ISBN 978-80-246-5398-3.
31. **Vogel, Todd R., a další.** Lower extremity angioplasty for claudication: A population-level analysis of 30-day outcomes. *ScienceDirect*. [Online] 2007. [Citace: 10. Březen 2024.] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0741521406022348>.

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha A – Povolení ke sběru informací z Fakultní nemocnice Plzeň Lochotín

PŘÍLOHY

Příloha A – Povolení ke sběru informací z Fakultní nemocnice Plzeň Lochotín



Vážený pan
Jonáš Kořenek
Student oboru Radiologický asistent
Fakulta zdravotnických studií, Katedra záchranářství, diagnostických oborů a veřejného zdravotnictví
Západočeská univerzita v Plzni

Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s lékařskou fakultou FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem a statistickým zpracováním anonymizovaných informací o používaných zobrazovacích / léčebných metodách na *Klinice zobrazovacích metod (KZM) FN Plzeň*, v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „*Perkutánní transluminální angioplastika končetinových tepen*“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní radiologický asistent KZM souhlasí s Vaším postupem.
- Vaše šetření osobně povedete.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- **Sběr informací** pro Vaši bakalářskou práci budete provádět v době Vaší, školou schválené, odborné praxe na KZM, **pod přímým vedením pana Heidenreicha Filipa, MUDr., vedoucího lékaře KZM FN Plzeň.**
- Jakékoliv údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, včetně obrazových, které budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete Zdravotnickému oddělení / klinice či Organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí či pokud by spolupráce s Vámi zaměstnanci pociťovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová
Manažerka pro vzdělávání nelékařů
Útvar náměstkyně pro vnější vztahy a spolupráci s LF
Fakultní nemocnice Plzeň
Edvarda Beneše 1128/13, 301 00 Plzeň
Tel: 377 401 663
E-mail: chabrovass@fnplzen.cz

27. 9. 2023