



Bakalářská práce

Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischemií

Studijní program:

B0914P360009 Radiologická asistence

Autor práce:

Martin Honců

Vedoucí práce:

Ing. Barbora Mašková

Fakulta zdravotnických studií

Liberec 2024



Zadání bakalářské práce

Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischemií

<i>Jméno a příjmení:</i>	Martin Honců
<i>Osobní číslo:</i>	D21000165
<i>Studijní program:</i>	B0914P360009 Radiologická asistence
<i>Zadávající katedra:</i>	Fakulta zdravotnických studií
<i>Akademický rok:</i>	2022/2023

Zásady pro vypracování:

Cíle a výstupy práce:

- 1) Identifikace intervencí prováděných v radiologii při řešení chronických končetinových ischemií
 - 2) Role radiologického asistenta při intervenčních výkonech (příprava pacienta, radiační ochrana)
 - 3) Analýza kritických oblastí při intervenčních výkonech v roli radiologického asistenta
- Výstupem práce bude tvorba edukačního materiálu ve formě brožury. Obsahem brožury budou informace získané z rozhovorů, obohacené o studentovy poznatky. Role radiologického asistenta nejen u samotných výkonů, ale také znalost prvků radiační ochrany.

Teoretická východiska:

Intervenční radiologie je dynamicky rozvíjející se obor, který v dnešní době přebírá úlohu chirurgických výkonů. V kombinaci se zákroky na cévách je intervenční radiologie mnohdy také jediná možnost, která může pacientovy výrazně pomoci od jeho obtíží. Tento obor vyžaduje spolupráci radiologických asistentů s lékaři. Důležitá je nejen jejich kvalitní asistence při těchto výkonech, ale také znalost prvků radiační ochrany, které musí tyto pracoviště při výkonech splňovat.

Výzkumné otázky:

- 1) Cíl má teoretický charakter. Výzkumná otázka nelze stanovit.
- 2) Jaká je role radiologického asistenta při těchto výkonech?
- 3) Existují kritické oblasti při intervenčních výkonech v roli radiologického asistenta?

Metody práce: Kvalitativní výzkum – rozhovor.

Rozsah stran: Rozsah bakalářské práce činí 40-60 stran

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

tištěná/elektronická

Jazyk práce:

čeština

Seznam odborné literatury:

ČIHÁK, Radomír. 2016. *Anatomie 3*. 3. vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5636-3.

FERDA, Jiří et al. 2015. *Inovativní zobrazovací metody*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-186-5.

HEŘMAN, Miroslav et al. 2014. *Základy radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244-2901-4.

HEŘMAN, Miroslav et al. 2021. *Basics of radiology*. Olomouc: Palacký University. ISBN 978-80-244-5697-3.

MALÍKOVÁ, Hana et al. 2019. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-4036-5.

PROCHÁZKA, Václav et al. 2012. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkonů*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-284-1.

PROCHÁZKA, Václav et al. 2017. *Atlas vaskulární diagnostiky a intervenčních výkonů*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-472-2.

ROZTOČIL, Karel, ed. 2014. *Angiologie*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-716-3.

STRIFE, Brian a Jeff ELBICH, eds. 2020. *Vascular and interventional radiology: a core review*. Philadelphia: Wolters Kluwer. ISBN 978-1-4963-8439-3.

VOKURKA, Martin et al. 2018. *Patofyziologie pro nelékařské směry*. 4. vyd. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-3563-7.

VOMÁČKA, Jaroslav et al. 2015. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 2. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4508-3.

Vedoucí práce:

Ing. Barbora Mašková

Fakulta zdravotnických studií

Datum zadání práce:

1. července 2023

Předpokládaný termín odevzdání: 30. dubna 2024

L.S.

prof. MUDr. Karel Cvachovec, CSc.,
MBA
děkan

doc. MUDr. Igor Richter, Ph.D.
garant studijního programu

V Liberci dne 27. října 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Poděkování

Upřímně děkuji všem, kteří se na mé bakalářské práci podíleli a pomáhali mi s její realizací. Hlavní poděkování patří paní Ing. Barboře Maškové za odborné vedení mé bakalářské práce, její trpělivost, časovou flexibilitu a cenné rady. Dále bych rád poděkoval institucím, kde mi bylo umožněno provádět a realizovat můj výzkum. Velké poděkování patří respondentům, kteří mi věnovali čas a svoje znalosti, které jsem využil při zpracovávání praktické části mé bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval celé fakultě FZS TUL za vstřícnost zaměstnanců při řešení studijních komplikací.

ANOTACE

Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischemií

Bakalářská práce se zabývá tématem „Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischemií.“ Téma je uchopeno především z pohledu radiologických asistentů, kteří u těchto výkonů každodenně asistují. Bakalářské práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část pojednává o anatomii cév dolních končetin a pánve, klasifikaci končetinových ischemií, jejich symptomů, diagnostiky, terapie a rizikových faktorů. Dále je v teoretické části popsáno množství zobrazovacích metod, které se k diagnostice nejčastěji užívají. S tématem zobrazovacích metod je úzce spjaté téma radiologické asistence a radiační ochrany. I těmto tématům je v práci věnovaný dostatečný prostor a pozornost. V praktické části je prováděn výzkum za pomoci polostrukturovaného rozhovoru, jehož cílem bylo zjistit roli RA před, během a po intervenčním výkonu. Rozhovor byl také doplněn o otázky z kritických oblastí a radiační ochrany.

Klíčová slova

Chronická končetinová ischemie, radiologický asistent, radiační ochrana, kritická oblast

ANNOTATION

Possibilities of interventional treatment of chronic limb ischemia

The bachelor's thesis deals with the topic of „Possibilities of interventional treatment of chronic limb ischemia.“ The topic is understood primarily from the point of view of radiological assistants who assist with these procedures on a daily basis. The bachelor thesis is divided into a theoretical and a practical part. The theoretical part discusses the anatomy of the vessels of the lower limbs and pelvis, the classification of limb ischemia, their symptoms, diagnosis, therapy and risk factors. Furthermore, the theoretical part describes a number of imaging methods that are most often used for diagnosis. The topic of radiological assistance and radiation protection is closely related to the topic of imaging methods. Sufficient space and attention is also devoted to these topics in the work. In the practical part, research is carried out with the help of a semi-structured interview, the aim of which was to find out the role of the RA before, during and after the intervention. The interview was also supplemented with questions from critical areas and radiation protection.

Keywords

Chronic limb ischemia, radiological assistant, radiation protection, critical areas

Obsah

Seznam symbolů a zkratk	10
1 Úvod.....	11
2 Teoretická část	13
2.1 Základní anatomie cévní stěny	13
2.1.1 Anatomie tepen pánve a bederní oblasti	14
2.1.2 Anatomie tepen dolní končetiny	14
2.2 Formy končetinových ischemií	15
2.2.1 Akutní končetinová ischemie.....	16
2.2.2 Chronická končetinová ischemie	16
2.3 Příčiny vzniku končetinových ischemií	16
2.3.1 Ateroskleróza	17
2.3.2 Faktory ovlivnitelné člověkem	17
2.3.3 Faktory člověkem neovlivnitelné.....	19
2.4 Symptomy a komplikace končetinových ischemií.....	20
2.5 Diagnostika končetinových ischemií	22
2.5.1 Neinvazivní zobrazovací metody.....	22
2.5.2 Invazivní zobrazovací metody	24
2.6 Terapie chronických končetinových ischemií.....	25
2.6.1 Lokální trombolýza.....	25
2.6.2 Aplikace stentu a stentgraftu.....	25
2.7 Radiační ochrana při intervenčních výkonech	27
2.8 Role radiologického asistenta při výkonech intervenční radiologie	29
3 Praktická část	31
3.1 Cíle a výzkumné otázky	31
3.2 Metody	31
3.2.1 Sběr dat	32

3.3 Analýza výzkumných dat.....	32
3.3.1 Kategorie: Role RA v období před intervenčním zákrokem	33
3.3.2 Kategorie: Role RA v období během intervenčního zákroku.....	37
3.3.3 Kategorie: Role RA v období po intervenčním zákroku	41
3.3.4 Kategorie: Kritické oblasti při intervenčních výkonech v roli RA.....	43
3.3.5 Kategorie: Otázky na radiační ochranu RA.....	45
3.4 Vyhodnocení cílů a výzkumných otázek	48
4 Diskuze	51
5 Návrh doporučení pro praxi	56
6 Závěr	57
Seznam použité literatury	59
Seznam tabulek/grafů	62
Seznam obrázků/schémat.....	63
Seznam příloh	64
Přílohy	65

Seznam symbolů a zkratk

ALARA	As low as reasonably achievable
ATP	Adenosintrifosfát
BP	Bakalářská práce
CE MRA	Contrast enhanced magnetic resonance angiography
CTA	Computed tomography angiography
DSA	Digital subtraction angiography
GE	Gradient echo
HDL	High density lipoproteins
ICHDK	Ischemická choroba dolních končetin
KL	Kontrastní látka
LDL	Low density lipoproteins
MRA	Magnetic resonance angiography
PC	Phase contrast
RO	Radiační ochrana
TOF	Time of flight

1 Úvod

Tématem mé bakalářské práce jsou „Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischemií.“ Chronické končetinové ischemie představují zdravotní problém celosvětové úrovně. Se stále se zvyšujícím číslem průměrného věku jedinců v populaci dochází u lidí také k častějšímu výskytu této zdravotní komplikace. Vyšší věk však není jediným faktorem vzniku ICHDK (ischemická choroba dolních končetin). Dalšími vlivy jsou např. kouření, diabetes mellitus a hyperlipidemie. Tento fakt má za následek nutnost vyhledání nejefektivnější léčebné strategie [1].

Vzhledem k tomu, že pacienti jsou v průběhu onemocnění omezeni nejen fyzicky a psychicky, ale také sociálně, stalo se toto onemocnění objektem zájmu mnoha medicínských oborů. V poslední dekádě je jedním z těchto oborů také intervenční radiologie.

Chronické končetinová ischemie je nejčastěji způsobena stenózou nebo uzávěrem přívodné tepny na podkladě aterosklerotických plátů. Tento stav má za následek nedostatečnou perfuzi cílové tkáně a tím pádem nedostatečné zásobení potřebnými živinami pro fyziologickou funkci dané tkáně. Nejčastějšími komplikacemi spojenými s končetinovou ischemií je bolest nedokrveného místa, omezení mobility a v extrémních případech může dojít k ohrožení života pacienta a k amputaci končetiny [1].

Onemocnění představuje výzvu nejen pro pacienty, ale také pro lékaře samotné. Intervenční radiologie využívá zobrazovacích metod k co nejlepším terapeutickým výsledkům. Při výkonech intervenční radiologie dochází k minimální invazivitě. Tento fakt má za následek výrazné snížení výskytu pooperačních komplikací. Dalším plusem je zkrácení doby rekonvalescence a tím rychlejší návrat pacienta do normálního života. Při výkonech intervenční radiologie jsou voleny šetrné vstupy např. přes třísla, a. brachialis, a. radialis do cévního řečiště, kterými se vzniklý problém řeší. Dnešní doba již nabízí mnohá řešení dané komplikace, od aplikace stentu do místa stenózy až do případné tromboektomie nebo trombolýzy. Avšak i při těchto výkonech je nutná pomoc radiologického asistenta, aby byl výkon odveden s co nejvyšší efektivností [1, 2].

Prvním cílem BP (bakalářské práce) bylo identifikovat intervence prováděné v radiologii při řešení chronických končetinových ischemií. Výzkumná otázka nebyla stanovena, protože cíl má teoretický charakter. Cíl je splněn již v teoretické části BP.

Druhým cílem byla definice role RA (radiologického asistenta) při intervenčních výkonech (příprava pacienta, radiační ochrana), k tomuto cíli byla stanovena výzkumná otázka, jaká je role RA při těchto výkonech?

Třetím, posledním, cílem stanoveným na počátku práce byla analýza kritických oblastí při intervenčních výkonech v roli RA, s tím se pojila i výzkumná otázka, jestli existují kritické oblasti při intervenčních výkonech v roli RA. V práci byla také věnována zvýšená pozornost oblasti RO (radiační ochrany) v roli RA při intervenčních výkonech.

V teoretické části BP jsou anatomicky popsány cévy pánve, bederní páteře a dolních končetin. Dále se autor zabývá definicí, symptomatikou a komplikacemi spojenými se samotnou chronickou končetinovou ischemií. Autor také věnuje část obsahu své práce zobrazovacím metodám užívaných k diagnostice končetinové ischemie a terapeutickým možnostem jejich řešení. Pozornost je také věnována faktorům ovlivňující vznik této zdravotní komplikace. V neposlední řadě se zabývá radiační ochranou a rolí radiologického asistenta při asistenci u intervenčních výkonů.

Praktická část je vedena na základě provedení rozhovoru s RA a pobytu autora na pracovištích intervenční radiologie, která je zaměřena na povolání RA při výkonech intervenční radiologie. Zabývá se prvky radiační ochrany a konkrétními činnostmi, které musí RA vykonat pro plnohodnotný intervenční výkon. Sběr a analýza dat pro praktickou část BP probíhala na základě polostrukturovaného rozhovoru. Rozhovoru se účastnilo 6 respondentů, každé ze 3 angiografických pracovišť poskytlo 2 respondenty. Praktické šetření probíhalo v březnu 2024. To především s cílem zjistit, jaká je role RA při výkonech intervenční radiologie. Otázky byly zaměřeny na roli RA v péči o pacienta při intervenčních výkonech, dodržování prvků RO a definicí kritických oblastí. V diskusi dochází ke srovnání informací a dat získaných z rozhovorů s odbornými články a dostupnou literaturou. Důvodem tohoto srovnávání je především zjištění, jestli se výsledky studie shodují s dostupnými informacemi, nebo přináší nové poznatky.

2 Teoretická část

2.1 Základní anatomie cévní stěny

Stěna každé tepny se skládá ze tří základních vrstev. Těmi jsou tunica intima, tunica media a tunica externa neboli adventicie [3, 4].

Tunica intima se skládá z jedné vrstvy plochých endotelových buněk. Ty zajišťují cévě hladký a nesmáčivý vnitřní povrch. Tato vrstva endotelových buněk je obložena celou sítí elastických a kolagenních vláken. Tato síť se odborně označuje jako membrana elastica interna [3, 4].

Tunica media je nejsilnější ze tří zmíněných vrstev, její skladba zahrnuje hladkou svalovinu. Hladká svalovina obíhá spirálně a cirkulárně a tím umožňuje změnu lumenu cév, přímo tak ovlivňuje množství průtoku krve a krevní tlak. Hladká svalovina díky svým vlastnostem tvoří cévu velice pružnou. Dle typu cév může v cévě převažovat množství elastických nebo kolagenních vláken. Tepny se poté nazývají jako tepny elastického typu (aorta, arteriae iliacae, arteriae carotides), u středních tepen jsou elastická a kolagenní vlákna v rovnováze, u drobných cév již hovoříme o cévách čistě svalového typu [3, 4].

Tunica externa nazývána také jako adventicie, která tvoří povrch cévy s kolagenními a elastickými vlákny, které zvyšují pružnost cév. Tyto vlákna se na povrchu překřížují a prostupují do vaziva cévy, čímž ji pevně fixují k okolí. Vazivem cév také probíhají autonomní nervy, které ovlivňují kontraktilitu hladké svaloviny cév [3, 4].

Endotel cév není vhodné brát jako pouhou součást vnitřní výstelky cév. Endotelové buňky se výrazně podílejí na produkci látek, které mění průsvit cév a výrazně ovlivňují hemodynamiku. Dokáží regulovat prostupnost některých iontů (K, Ca). Při poškození těchto buněk dochází k častému výskytu kardiovaskulárních onemocnění, mezi nejběžnější se řadí ateroskleróza. Ta je právě především charakterizována změnou fyziologické funkce endotelových buněk [3, 4].

2.1.1 Anatomie tepen pánve a bederní oblasti

Břišní aorta (aorta abdominalis) se v oblasti bederního obratle L4 (v oblasti křížokyčelního kloubu) dělí na dvě **společné kyčelní tepny** (aa. iliaca communes), které se o kousek dále opět dělí na zevní a vnitřní kyčelní tepnu [4, 5].

Vnitřní kyčelní tepna (a. iliaca interna) především zásobuje orgány pánve. Drobnější tepénky zásobují kreví svalstvo a okolí kyčelního kloubu. Větévky směřující k orgánům poté zásobují koncovou část trávící trubice, tedy konečník. Dále zásobují močový měchýř a zevní pohlavní orgány. U muže je také vyvinuto krevní zásobení pro prostatu, chámovody a k měchýřkovitým žlázám [4, 5].

Zevní kyčelní tepna (a. iliaca externa) nemá v pánvi výrazné anatomické zásobovací větvení. Na vnitřní straně m. psoas major probíhá pod tříselným vazem na přední stranu stehna. V momentě, kdy zevní kyčelní tepna podběhne tříselný vaz, stává se z ní **a. femoralis** [4, 5].

2.1.2 Anatomie tepen dolní končetiny

Stehenní tepna (a. femoralis) pokračuje předovnitřní stranou přes stehno až do zákolenní jámy (**fossa poplitea**), v tomto místě dochází k jejímu větvení. Tepna zásobuje, jak je již podle její anatomické cesty odvoditelné, svaly stehenní a část kolenního kloubu. Stehenní tepna je velmi častým vstupem při intervenčních výkonech z důvodu jejího povrchového uložení a možnosti stlačení proti stehenní kosti. Pokud by docházelo k nechtěnému pooperačnímu krvácení, je zde možnost jednoduché aplikace škrtidla. Ve zmíněné oblasti zákolenní jámy pokračuje **a. femoralis** jako **a. poplitea**. A. poplitea má pouze několikacentimetrový průběh, než se rozvětví na přední a zadní holenní tepnu. Avšak i za tento malý úsek zvládá svými větévkami zásobit kolenní kloub [5, 6].

Přední holenní tepna a zadní holenní tepna (a. tibialis anterior et a. tibialis posterior) jsou ze zmíněného větvení největšími větvemi stehenní tepny. Přední holenní tepna zásobuje přední stranu bérce a hřbet nohy. Zadní holenní tepna sestupuje po zadní straně nohy (zásobuje svaly na zadní straně bérce) a za zevním kotníkem vstupuje do chodidla, kde vytváří finální oblouk pro zásobení chodidla a prstů nohy [5, 6].

2.2 Formy končetinových ischemií

Se stále narůstajícím číslem průměrného dožití se pojí i narůstající množství zdravotních komplikací. Jednou z těchto komplikací je také chronická končetinová ischemie [7, 8].

ICHDK vzniká nejčastěji na podkladě aterosklerózy nebo trombózy. S přibývajícím časem dochází v místě aterosklerotického plátu ke stále většímu zúžení lumen. V krajních případech dochází k úplné zástavě průtoku krve. Lokalizace míst aterosklerotických plátů se u jednotlivých pacientů mohou výrazně lišit. U diabetiků jsou aterosklerotické pláty nejčastěji lokalizovány v místě bérkových tepen a a. femoralis profunda. U pacientů s chronickým nikotinismem nacházíme pláty nejčastěji v oblasti pánve a steh. Tato zúžení mají dle svého rozsahu za následek značné zdravotní komplikace. Přerušovaný přísun krve (a tedy i živin) způsobuje postupné strádání metabolismu nedokrvených buněk. Faktor, který má výrazný vliv na rozsah této ischemie, je metabolická náročnost buněk tkání, které nejsou dokrvovány. Výraznou roli zde hraje také lokalizace vzniklého uzávěru a možnost proudění krve kolaterálním řečištěm, a tím dodávání alespoň částečného objemu krve. Při ztrátě přísunu krve přechází buňka na anaerobní glykolýzu. Spotřebovává nahromaděné množství ATP (adenosintrifosfátu), které si buňka skladovala. Ani na základě zmíněných faktorů nelze stanovit bezpečnou periodu ischemie. Některé tkáňové masy mohou být zásobeny kolaterálně, a tím se prodlužuje perioda času, za který je potřeba jednat. Pokud okluze tepenného uzávěru vznikla akutně, není zde přítomnost kolaterálního cévního zásobení a buňky jsou metabolicky velmi aktivní, je nutné bezprostředně zasáhnout. Pokud dochází k oblongaci časového intervalu, dochází u buněk k poškození transmembrálního gradientu s výrazným intracelulárním influxem vápníku. V místě ischemie dochází vlivem influxu kalcia také k hromadění tekutiny. Při hromadění tekutiny dochází k útlaku okolních cév, a tím k prohloubení vzniklé ischemie [7, 8].

Dle délky doby vzniku uzávěru můžeme ischemie rozdělit na akutní a chronické.

2.2.1 Akutní končetinová ischemie

Akutní končetinové ischemie postihují cévy jak horní, tak dolní končetiny. Nejčastěji vznikají na podkladě embolie, fibrilace síní, ale také se s ní můžeme setkat u pacientů po infarktu. Emboly jsou nejčastěji lokalizovány v místě tepenné stenózy (vlivem aterosklerotického plátu) nebo v místě větvení tepen. U akutní končetinové ischemie je hlavním rizikem nevytvořené kolaterální zásobení, které se tvoří u chronických stenóz a aterosklerotických plátů. Tím dochází k rychlému přechodu na anaerobní metabolismus buněk a komplikace rychle graduují. Vlivem nedostatečného přísunu kyslíku a živin buňky rychle vyčerpají zásoby ATP a ischemie nastupuje akutně. Pokud je trvání příznaků kratší než dva týdny, mluvíme o akutní ischemii. U symptomů, které pacient pociťuje déle než dva týdny, hovoříme o chronické končetinové ischemii. Míra ischemie se také liší dle typu postižené tkáně, u kůže a podkoží, které snáší ischemii nejlépe, se první symptomy ischemie projevují až po 12 hodinách. Hůře jsou na tom s metabolismem svaly, které ischemické symptomy pociťují již po 8 hodinách. Nejhůře ischemii snáší nervy, ty ischemii podléhají již po 2 hodinách. Akutní končetinová ischemie se projevuje akutní bolestí, necitlivostí končetiny a promodráním. Akutní ischemie je náhle vzniklý stav, který si žádá akutní odbornou pomoc [7, 8].

2.2.2 Chronická končetinová ischemie

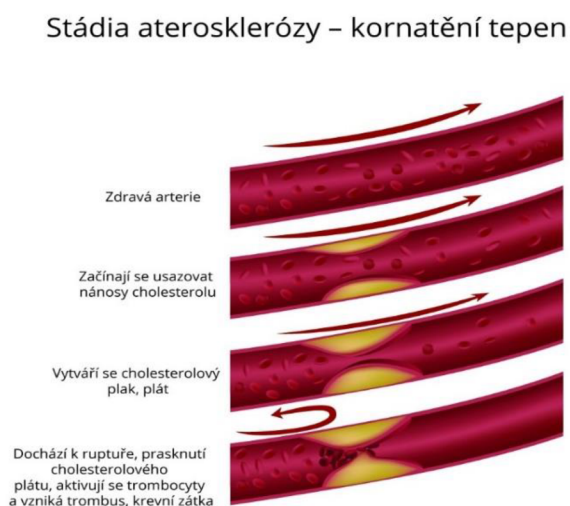
Chronická končetinová ischemie se vyvíjí pomalu s postupem času. Je charakterizována dlouhodobým zužováním cévy v místě aterosklerotického plátu. Oproti akutní se příznaky objevují postupně, nemůže začít bolestí při chůzi nebo únavou. Příznaky zahrnující klidovou bolest a necitlivost při fyzické aktivitě jsou ukazatelem pro vyhledání odborné pomoci. Jak již bylo zmíněno, pokud symptomy trvají déle než dva týdny, mluvíme o chronické končetinové ischemii [7, 8].

2.3 Příčiny vzniku končetinových ischemií

Končetinové ischemie představují komplexní skupinu onemocnění, které jsou charakterizovány změnou normálního toku krve do tkání. Porozumění příčinám, správná diagnostika a lokalizace hrají v terapii velmi důležitou roli. V této kapitole se zaměříme na rozbor hlavních faktorů, které v mnohých případech stojí za vznikem končetinových ischemií [1, 9].

2.3.1 Ateroskleróza

Nejčastější příčinou vzniku končetinových ischemií je ateroskleróza. Jedná se o dlouhodobě trvající degenerativní onemocnění, které je charakterizováno ztrátou původních vlastností cév. Ateroskleróza postihuje především starší jedince, ale již v poměrně mladém věku je možné pozorovat zárodek aterosklerotických plátů na cévách. Tento začátek pozorujeme pouhým okem v podobě drobných nažloutlých proužků a skvrn (viz Obrázek 1). Tyto proužky nazýváme lipidní skvrny. Postupem času se přetvářejí a vytváří fibrózní pláty. V hyalizovaném vazivu dochází k výrazným kalcifikacím (viz Obrázek 1). Tyto kalcifikace jsou již prekurzorem vzniku ateromových plátů. Ateromové pláty jsou většinou tvořeny skupinou lipidů (nejčastěji se jedná o cholesterol a estery cholesterolu), nacházíme zde také rozpadlé buňky. Ateromové pláty postupem času ztvárňují, céva ztratí svůj fyziologický flexibilní charakter a stane se z ní tvrdá trubice [1, 9].



Obrázek 1: Stádia aterosklerózy [10]

2.3.2 Faktory ovlivnitelné člověkem

Faktorů, které může člověk sám ovlivnit, je mnoho. Mezi časté se řadí kouření, neléčený diabetes mellitus, obezita a hypertenze. Níže jsou vyjmenovány ty nejčastější faktory. Je třeba pamatovat na to, že jsou spolu velice úzce spjaté [1, 11].

Kouření

Jedná se o rizikový faktor, který výrazně zvyšuje predispozici k vzniku aterosklerotických plátů, a tím tedy i ke vzniku končetinových ischemií. Pravděpodobnost vzniku onemocnění při kouření je až 3krát vyšší. V kombinaci s dalším rizikovým faktorem se pravděpodobnost onemocnění navyšuje až 8krát [1, 11].

Hlavní škodlivou látkou v cigaretách je nikotin. Nikotin stimuluje tvorbu adrenalinu, tím zvyšuje krevní tlak a srdeční aktivitu. Dochází tak k dlouhodobému přetížení kardiovaskulárního systému. Navíc se při kouření dostává do oběhu i oxid uhelnatý ve vazbě na hemoglobin, čímž se snižuje prokrvení tkání a zvyšuje se pravděpodobnost vytvoření trombů [1, 11].

Diabetes mellitus

Diabetes mellitus je nebezpečný především ve své sekundární formě. Zde dochází ke vzniku tzv. inzulinové rezistence. Buňky nejsou schopně vstřebávat inzulin, který se podílí na metabolismu glukózy. Inzulinová rezistence poté přispívá k dyslipidémii, která je jednou z hlavních prekurzorů vzniku aterosklerotických plátů [1, 11].

Neléčený diabetes vede k hyperglykémii. I tento stav zvýšeného množství cukru v krvi poškozuje endotel cév a podílí se na vzniku aterosklerotických plátů. Poškození cév je úzce spojováno s různými flebitidami [1, 11].

Diabetes má vliv i na metabolismus tuků. Ty se při nekontrolovaném onemocnění hromadí v krevním oběhu a je nemožné je vstřebávat. Zvýšené množství lipidů a cholesterolu v krvi vede opět ke zvýšené pravděpodobnosti vzniku aterosklerotických plátů. [1, 11]

Obezita

Tento faktor je prekurzorem v celém spektru onemocnění. Ani ischemie dolních končetin není výjimkou. Je charakterizována jako nepoměr mezi příjmem a výdejem energie ve formě potravy. Nadbytek této energie, které tělo nespotřebuje, se ukládá v podobě tukových zásob. V krvi se následně hromadí zvýšené hladiny triglyceridů a snížené množství HDL (high density lipoproteins) cholesterolu. Tyto změny v lipidových profilech mají vliv na tvorbu aterosklerotických plátů, jak již bylo zmíněno v úvodu kapitoly. A proto se i mezi časté následky obezity řadí inzulinová rezistence.

Obezita má za následek hormonální změny. Ovlivňuje produkci hormonů spojených s metabolismem tuků, především leptinem a adiponektinem. Nerovnováha těchto hormonů může ovlivnit regulaci tuků v krvi a tím i cévní zdraví [1, 11].

Může vést ke zvýšenému objemu krve, který musí tělo čerpat a který cirkuluje v krevním řečišti. To může mít za následek zvýšení tlaku. Dalším následkem obezity, který se přímo podílí na vzniku hypertenze, je lipidová nerovnováha. Zvýšené množství tuků v krvi má vliv na funkce cév. Ty ztrácí svoji flexibilitu, proto je nutné zvýšení krevního tlaku [1, 11].

2.3.3 Faktory člověkem neovlivnitelné

Mezi nejčastější faktory řadíme pohlaví, věk, hormonální změny a genetickou predispozici ICHDK [1].

Pohlaví, věk a hormonální změny

Celkově v těchto třech hrají největší roli hormony, které jsou u věku i u pohlaví hlavním pilířem. Hlavní hormony jsou v tomto případě estrogen a testosteron. Tyto hormony mají přímý ochranný vliv na cévní stěnu. S postupem času těchto hormonů ubývá, a tím se i ochranná funkce snižuje. Estrogeny také přímo ovlivňují pružnost cév. Snižováním pružnosti a ochranných funkcí dochází opět k zvýšení pravděpodobnosti utváření aterosklerotických plátů. Pokud žena po menopauze neužívá estrogen lékově, navyšuje tuto skutečnost několikanásobně [1].

Genetická predispozice

V genetických predispozicích se nejčastěji setkáváme s komplikací správného metabolismu lipidů. Vlivem chybného vrozeného působení hormonů může v těle docházet k hyperlipidémii. To znamená riziko zvýšení hladin LDL (low density lipoproteins), tedy „špatného“ cholesterolu, a snížení hladin HDL, „dobrého“ cholesterolu. U hormonů je důležitá správná funkčnost hormonů, které činí cévní stěnu flexibilní a tím odolnější vůči ateroskleróze [1].

Nutné je také zmínit genetické vady spojené s koagulací krve. Pokud dochází k zvýšenému srážení krve, dochází také k zvýšenému riziku tvorby trombů a následné embólii. Poté se zde setkáváme opět s termíny inzulinová rezistence, zánětlivé procesy a hypertenze. Tyto faktory jsou zmíněny v předešlé kapitole [1].

2.4 Symptomy a komplikace končetinových ischemií

Hlavními příznaky onemocnění jsou bolesti svalů v oblasti, která je zásobována postiženou tepnou. Jedná se o občasné kulhání, tzv. klaudikace při chůzi, tyto bolesti často ustupují po zastavení [11, 12].

Podle závažnosti symptomů ICHDK dělíme postižení dle Fontaina do čtyř stádií (viz Tabulka 1) [11, 12].

Tabulka 1: Klasifikace ICHDK dle Fontaina (Roztočil, 2021)

Stadium	Definice
I	Bezpříznakové (asymptomatické)
Ila	Klaudikace po více než 200m
I Ib	Klaudikace po méně než 200m
I Ic	Klaudikace po méně než 50m

Podle Rutherforda se ICHDK dělí na stupeň závažnosti (0-6). K těmto stupňům závažnosti Rutherford přiřazuje také charakteristiky pro daný stupeň (viz Tabulka 2) [11, 12].

Tabulka 2: Klasifikace ICHDK dle Rutherforda (Roztočil, 2021)

Závažnost	Charakteristika
0	Asymptomatická ICHDK
1	Mírná klaudikace
2	Středně závažná klaudikace
3	Závažné/těžké klaudikace
4	Klidová ischemická bolest
5	Ztráta menšího množství tkáně
6	Ztráta většího množství tkáně

Mezi nejčastější symptomy řadíme:

- **Bolení a bolestivost**

Častým příznakem končetinové ischemie je bolest nebo nepohodlí v končetině. Bolest může být dlouhotrvající nebo pouze při fyzické zátěži.

- **Slabost a necitlivost**

U pacientů se často dostavuje pocit slabosti nebo necitlivosti končetiny.

- **Změny v barvě kůže**

Ischemická končetina může být často bledá, až namodrale zbarvená.

- **Tepelné změny v končetině**

Porucha dokrvení končetiny se může výrazně podílet na změnách teplot.

- **Léze a ulcerace končetiny**

ICHDK může být již spolehlivě diagnostikována na podkladě anamnézy a základního fyzikálního vyšetření. Charakteristickými znaky fyzikálního vyšetření jsou bolest při chůzi, klaudikace, ztráta ochlupení, ztráta tkání a v konečném stádiu tvorba vředů na končetině. Typickými symptomy u nemocných s chronickou končetinovou ischemií je svíravá až křečovitá bolest svalů. Tato bolest se typicky dostavuje při chůzi a odeznívá do 10 minut po zastavení. Bolest je označována jako klaudikační. Vzdálenost, kterou zvládne nemocný ujít bez přítomnosti bolesti, označujeme jako klaudikační interval. Bolest se dostaví z důvodu zvýšené aktivity svalu, a tím i jeho větší spotřebě. Bolest je odpovědí, která signalizuje ischemii svalů. Je vždy lokalizována o úsek níže, než je místo cévního postižení. Z tohoto důvodu si nemocný při postižení břišní aorty a ilických tepen stěžuje na klaudikace v hýždích. Při uzávěru tepen v tříselech nejčastěji lokalizuje klaudikace v oblasti stehenní, při postižení samotné povrchové stehenní tepny na klaudikace lýtkové a při stenóze bérce tepen na klaudikace planární a distální, lýtkové. Hlubší končetinové ischemie, u pokročilejších fází onemocnění, se již projevují bolestí klidovou. Tlak protékající krve se snižuje za každou stenózou cévního řečiště. Proto k jeho největšímu snížení dochází v akrálních částech planty a u prstů dolních končetin. Zde nejčastěji dochází k lokalizacím klidových bolestí, které se šíří proximálně. Šíření většinou nemocní popisují směrem ke kotníkům a k distálním částem bérce. Svěšení dolní končetiny způsobuje značnou úlevu nemocnému. Dochází k zvýšení perfúzního tlaku i v akrálních částech, a tím ke zmírnění klidových bolestí. Při opětovné horizontalizaci se klidová bolest znovu objeví. Bolest, která neustupuje ani při svěšení končetiny, nebývá bolestí ischemickou. Jak již bylo zmíněno, v pokročilejších fázích ischemického onemocnění můžeme pozorovat atrofii kůže, absenci ochlupení a trofické změny na nehtech. Nejčastějším důvodem amputace končetiny bývá vznik drobné oděrky na postižené končetině, která se velice komplikovaně a zdlouhavě hojí [11, 12].

2.5 Diagnostika končetinových ischemií

Po získání důkladné anamnézy nastává neméně důležitý krok, a tím jsou fyzikální vyšetření, tyto kroky jsou hlavními pilíři pro stanovení správné diagnózy [12].

Pro zhodnocení stupně rozsahu ischemie končetiny platí pravidlo 5P:

- PAIN (bolest)
- PALENESS (bledost)
- PULSESNESS (nehmatný pulz)
- PARALYSIS (nehybnost)
- PARESTHESIA (porucha čítí) [12]

2.5.1 Neinvazivní zobrazovací metody

Pletysmografie

Její principem je zamezení odtoku krve nafouknutou manžetou. Manžeta se nafukuje na tlak 60 mm/Hg. Přiložený snímač na lýtku zaznamenává vzestup objemu, který odpovídá krevnímu přítoku, a tím pádem i průtoku v klidovém stavu. Průtok se udává v ml/min. **Fotopletysmografie** - tato metoda využívá infračerveného světla k detekci změn objemu tkání v reálném čase. Je založena na skutečnosti, že hemoglobin je schopen odrážet infračervené světlo. Ve tkáních s krevní isuficiencí se záření absorbuje, nebo je propuštěno. Cirkulace je hodnocena na základě intenzity detekce vracejícího se záření [1, 12].

Pulzní dopplerovská sonografie

Metoda umožňuje měření rychlosti proudění krve v tepně. Měří se oblast za stenózou, tedy poststenotický tlak krve. Přístroj vysílá ultrazvukové vlny do cévního systému. Tyto vlny narazí na proudící struktury (červené krvinky), poté dochází ke změně frekvence odraženého signálu. Výsledkem je vytvoření zvukového signálu, který je nazýván jako dopplerovský signál. Na základě vráceného signálu lze rozpoznat sílu a rychlost proudících částic [13, 14].

MRA - Magnetic resonance angiography

MR angiografii dělíme na kontrastní a nekontrastní. K nekontrastním vyšetřením MR řadíme metody Time of flight – TOF a Phase contrast – PC. U metod MR s aplikací KL (kontrastní látky) mluvíme o CE MRA (contrast enhanced MRA). Hlavní výhodou těchto vyšetření je nízká radiační zátěž a velká tolerance KL. MRA má oproti flebografii značnou výhodu v malé invazivitě, nejedná-li se o MR s aplikací KL. Nevýhodou MRA oproti flebografii je nižší zobrazovací schopnost. Zmíněné metody jsou vypsány v textu níže [12, 14].

- **Time Of Flight – TOF**

Gradientní echo (GE) je hojně používaná metoda MR. Využitím tzv. inflow efektu dokážeme vizualizovat cévní řečiště. Tato vlastnost dokáže zachytit množství přitékající krve do dané vrstvy v daném čase po vhodně načasovaném následujícím RF pulsu (dochází k potlačení signálu statické tkáně). Tato krev je zdrojem silného signálu. Vyšetření provádíme v 2D i 3D. Pro pomalejší toky používáme 2D, u rychlejších toků volíme 3D TOF [12].

- **Phase Contrast – PC**

Neboli fáze kontrastu, tou označujeme stav magnetizace. Jedná se o specifickou metodu užívanou v oblasti MR. Získáváme tak informace o rychlosti a směru proudění tekutin, v našem případě nejčastěji krve. Využíváme změn ve fázovém posunu signálu v důsledku pohybu protonů v magnetickém poli. Když je tekutina v pohybu, mění se její fáze signálu. Tohoto faktu využíváme k vytvoření obrazu [12].

- **Contrast Enhanced MRA – CE MRA**

Jedná se o kontrastem zvýrazněnou magnetickou rezonanci. Tyto metody využíváme při zvýraznění cév pomocí KL a tím zlepšení MRA obrazu. Tato metoda umožňuje kvalitní zkoumání cévního systému a zobrazení cévních abnormalit. Princip funkce CE MRA: Pacientovi je intravenózně bolusem aplikována kontrastní látka, nejčastěji se jedná o gadolinium. Gadolinium je nejčastěji vpravována pomocí tlakové stříkačky, bolus následuje aplikace fyziologického roztoku. Ten slouží k odstranění KL z hadičky a zajišťuje správné proudění KL. Gadolinium je paramagnetická látka reagující

s magnetickým polem MR. Při postupu KL cévami dochází k jejich zvýraznění a zvýraznění měkkých tkání [12].

CTA – Computed tomography angiography

Shodně jako u MRA se jedná o neinvazivní zobrazovací metodu cévního systému. Při tomto zobrazení vytváříme 3D obraz za pomoci série axiálních skenů. Hlavním faktorem pro kvalitní zobrazení je dostatečné množství kontrastní látky ve zobrazovaných strukturách. CTA se vytváří v intervalu největšího a nejkvalitnějšího nasycení cév KL. Výhodou CT oproti DSA (digitální subtrakční angiografie) je možnost prohlížet výsledný obraz ve všech projekcích. Intravenózní aplikace KL je výhodou u ambulantních pacientů. Ve srovnání s MRA má CTA výrazně lepší rozlišovací schopnost i sebemenších struktur. V porovnání s DSA se však setkáváme i s jednou nevýhodou. To je fakt, že u DSA můžeme prohlížet struktury selektivně a sledovat také jejich postupné plnění. Přístroj na CTA sestává ze 64 a více řad detektorů. Výhodou velkého množství detektorů je zobrazení početných úseků za zlomek času, další výhodou je redukce pohybových artefaktů a aplikace menšího objemu KL [12, 14].

Prostý snímek

Prosté snímky jsou zhotovovány za cílem indikace cizích těles v cévním řečišti. Nejčastěji jsou do cévního řečiště zavedena iatrogeně, během toho hrozí penetrace nějaké tepny. Na prostém snímku je možně pozorovat také skvrnitě kalcifikace a vznik ateromatozních plátů [12, 14].

2.5.2 Invazivní zobrazovací metody

Digitální subtrakční angiografie (DSA)

Princip fungování této zobrazovací metody spočívá prvně ve vytvoření nativního snímku, tedy snímku bez aplikované KL v oblasti zájmu. Tento nativní snímek je zpracován v počítači a používán jako šablona. Principem je vytvoření ještě jednoho obrázku po aplikaci KL a odečtení shodných struktur na novém obrázku od zmiňované šablony. Logicky je tedy výsledkem zobrazení struktur, které podléhají aplikaci KL [12, 15].

Konvenční angiografie

Konvenční angiografie je invazivní zobrazovací metoda, která se provádí pro zlepšení vizualizace cévního systému v těle. Lékařem je do katetru přes třísko (a. femoralis) vpravena KL. Poté dochází k vytvoření rentgenových snímků požadovaných oblastí [12].

2.6 Terapie chronických končetinových ischemií

Končetinové ischemie si ve většině případů žádají akutní řešení. Čím dříve dojde k zprůchodnění ucpané cévy, tím pro postiženou oblast lépe. Dnešní doba již nabízí mnoho typů, jak vzniklý problém řešit [12, 16].

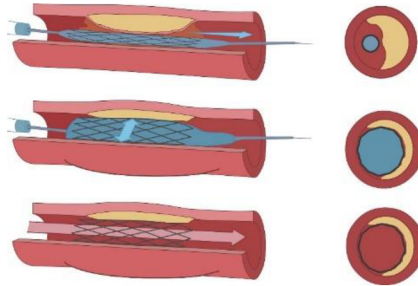
2.6.1 Lokální trombolýza

Trombolýza spočívá v aplikaci trombolytika přímo do místa trombu. Touto metodou se nejčastěji řeší čerstvě vzniklé tromby. Čím dříve jsou trombolytika aplikována, tím více minimalizujeme vznik nevratného poškození tkání. Před zahájením je nutné potvrdit uzávěr také obrazovým vyšetřením a zhodnotit indikace a kontraindikace o přistoupení k zákroku. Jak již bylo zmíněno, k léčbě trombolýzou jsou nejčastěji indikovány čerstvě vzniklé žilní a tepenné uzávěry. Naopak kontraindikací může být nedávný chirurgický výkon, hemoragická diatéza, zhoubné novotvary nebo gastroduodenální vřed. Pro tuto BP je nutné zmínit, že výraznou kontraindikací je také těžká končetinová ischemie s poruchou cití a motoriky. V tomto případě volíme jiný intervenční výkon. Lokální trombolýzu můžeme dělit podle množství aplikovaného trombolytika a úrovní stupně mechanické podpory. Pacienti podstupující trombolýzu jsou kontinuálně kontrolováni přístroji EKG a na měření vitálních funkcí [12, 16].

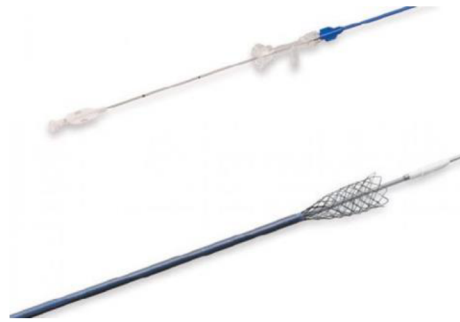
2.6.2 Aplikace stentu a stentgraftu

Jedná z dalších možností řešení tepenných a žilních stenóz je aplikace **stentu** do místa vzniklé komplikace. Jedná se o tenkou kovovou (popř. polymerní) strukturu trubicovitého tvaru. Nejčastěji se vyrábí z nerezové oceli nebo kobalt-chromu. Tyto materiály zajišťují stentu dostatečnou pevnost a odolnost vůči korozi. Polymer má navíc schopnost odbourávat se v těle, a tím ho nezatěžovat kovovými materiály. Stenty na sobě také mají často vrstvu léčiv (cytostatik), tato léčiva zabraňují opětovnému prostání cévní stěny přes stěnu stentu. Struktura stentu se v mnohých případech také může lišit. Stenty

mají specifickou strukturu, která může být tvořena pouze jedním kusem materiálu (samorozbalovací stent, viz Obrázek 3), nebo se skládat z více kusů (balónkový stent, viz Obrázek 2) [12, 14].



Obrázek 2: Aplikace balónkového stentu [17]



Obrázek 3: Samoexpandibilní stent [18]

Stentgraft

Stentgraft neboli endovaskulární protéza je kombinací zmiňovaného samoexpandibilního stentu a cévní protézy. Stentgraft slouží k přemostění postiženého úseku cévy zmiňovanou cévní protézou. Většinou je zakončen dvěma stenty, které jsou fixovány na zdravých částech cévní stěny periferně od léze. Arteriální ruptury a disekce se tedy provádí překrytím postiženého úseku stentgraftem [12, 14].

2.7 Radiační ochrana při intervenčních výkonech

Mezi primární a nejdůležitější prvky radiační ochrany se řadí RO:

1. Stíněním

2. Časem

3. Vzdáleností

Osobní dávky RA a lékařů provádějících výkony intervenční radiologie jsou jedny z nejvyšších mezi všemi radiačními pracovníky. Není divu, že tito pracovníci velmi často překračují doporučené limity ozáření. [19, 20].

Radiační ochrana časem

Radiační ochrana **časem** znamená na pracovišti intervenční radiologie, že doba, po kterou se používá skiaskopie, by měla být co nejkratší. Stejně je na tom i zhotovování akvizičních scén, kde by mělo být voleno co nejméně akvizic za co nejkratší čas. Zkrácováním doby expozice a snížením počtu akvizic lze také významně snížit expozici personálu a pacientů. Moderní technologie umožňují rychlejší a efektivnější zobrazení, tento faktor významně přispívá k minimalizaci expozice [19, 20].

Radiační ochrana vzdáleností

Co se týče **vzdálenosti**, tak platí, že dvojnásobným zvýšením vzdálenosti klesá dávkový příkon na polovinu. Proto je vhodné, aby se pracovníci intervenční radiologie drželi, co nejdále od exponovaného pacienta. Na moderních pracovištích se doporučuje poodstoupit od pacienta a používat angiografické injektory. Tímto přispívají RA k výrazné redukci expozice zářením. Zvýšením zmíněné vzdálenosti od zdroje záření se dávkový příkon snižuje, tento faktor je jedním ze základních principů radiační ochrany [19, 20].

Radiační ochrana stíněním

V případě **stínění** se jedná o nošení límců a zástěr na pracovištích intervenční radiologie. Tyto prvky by měly být použity vždy, týká-li se to radiační ochrany. Zástěry jsou v provedení jednodílném a dvoudílném. Jedná-li se o provedení jednodílné, znamená to také velkou zátěž zad, protože celá hmotnost leží na ramenou. Mezi další nevýhody se

řadí zástěry pouze s předním stíněním. Tyto zástěry by neměli nosit ti, kteří se často otáčejí zády ke zdroji záření, tedy zdravotní sestry, které asistují na katetrizačním sále. Límeček na stínění štítné žlázy snižuje dávku až o 50 %, tím chrání i orgány štítné žlázy velmi blízké, jako je jícen, kůže krku a červená kostní dřev. Další redukce dávek je možná použitím brýlí, ochranných rukavic a stropního závěsu. Je nutné zmínit, že na pracovištích je volena jiná geometrie vztahu rentgenky a receptoru. Kdysi byla volena pozice rentgenky nad pacientem, tedy předozadní projekce, kdy docházelo k o 90 % většímu zatížení oblasti hrudníku a hlavy u pracovníků na intervenčním sále. Nyní byla tato geometrie změněna na pozici zadopřední, díky tomu dochází k 5 – 6krát nižší dávce [19, 20].

Používáním olověných zástěr a také límečků snižují členové intervenčního týmu expozici zářením na citlivé části těla. Mezi tyto na záření velice senzitivní části těla řadíme především štítnou žlázu a nitrohruďní orgány. Moderní technologie nám v této pokročilé době umožňují optimalizovat geometrii vztahu mezi zdrojem a detektorem ionizujícího záření, což také napomáhá k redukci expozice [19, 20].

Dalšími způsoby, jak snížit dávky, je přiblížení pacienta co nejbližší k detektoru. Z 20 cm na 5 cm od detektoru lze snížit dávku u vstupu do pacienta až o 60 %, tím tedy dojde i k výraznému snížení rozptýleného záření. Vhodné je mít pozici C-ramena tak, aby rentgenka byla na vzdálenější straně od personálu a lékaře. Pozice u rentgenky není vhodná z toho důvodu, že sekundární (rozptýlené záření) směřuje přímo na personál [19, 20].

Volbou vhodné kolimace redukuje rozptýlené záření a zlepšujeme kontrast obrazu. Snížení rozptýleného záření znamená zároveň snížení dávek personálu [19].

Neustálé vzdělávání se v prvcích radiační ochrany a dodržování správných postupů jsou jedny z nejdůležitějších faktorů pro minimalizaci expozice záření v intervenční radiologii. Pravidelné školení personálu a dodržování prvků radiační bezpečnosti jsou podmínky nezbytné pro ochranu zdraví pacientů, personálu a dalších zúčastněných osob [21].

2.8 Role radiologického asistenta při výkonech intervenční radiologie

Role radiologického asistenta je při asistenci u intervenčních výkonů neodmyslitelnou součástí. Mezi jeho úkoly patří:

- Zhotovování kvalitních snímků při samotném průběhu intervenčního zákroku.
- Dohled a spolupráce při stanovování prvků radiační ochrany na pracovišti.
- Komunikace s lékařem, který výkon provádí. Vhodná anatomická lokalizace místa, kde má být výkon prováděn.
- Ovládání obrazové konzole, změny projekcí a samotných obrazových technik.

Všímavost radiologického asistenta je pro lékaře v mnohých případech značným plusem [19, 21].

Povolání radiologického asistenta je důležité v mnohých zdravotnických oborech a ani obor intervenční radiologie není výjimkou. Tento obor se zaměřuje na operativní zákroky s minimální invazivitou, takové zákroky jsou určeny především k diagnostice a řešení daného zdravotního problému [19, 21].

Odborné prameny povolání RA považují za velice důležité, především co se týká hladkého a kvalitního průběhu intervenčního zákroku. Role RA zahrnuje celou škálu činností, které jsou nutné pro kvalitní asistenci při různých intervencích. Mezi tyto intervence řadíme například embolizaci, punkce a angioplastiky. Úkolem RA není pouze zhotovování kvalitní obrazové dokumentace, ale také sledování vitálních funkcí a míry kvality probíhajícího výkonu. Další neodmyslitelnou součástí je schopnost komunikace a spolupráce s radiology a dalšími členy zdravotního týmu během zákroku [19, 21].

Mezi další obsáhlou kapitolu řadíme znalost a dodržování prvků a směrnic radiační ochrany. RA má v oboru RO klíčovou roli. To především co se týká bezpečného a efektivního používání zobrazovacích technologií a ochrany pacientů a intervenčního týmu před ionizujícím zářením. Povolání RA zahrnuje početnou škálu činností, které napomáhají k minimalizaci expozice a dodržování norem radiační ochrany [19, 21].

Jedním z úkolů RA je monitorování expozice ionizujícímu záření, kterému byli pacienti během intervenčního výkonu vystaveni [21].

Dalším z úkolů RA je informování pacientů, personálu a okolních osob o prvcích RO. RA poskytuje informace personálu a pacientům o bezpečném používání zobrazovacích zařízení na intervenčním sále, ochraně před tímto zářením a také o bezpečných postupech manipulaci s nimi [21].

RA napomáhá zajištění kvality diagnostických snímků v průběhu intervenčního výkonu. To hlavně činnostmi, které se týkají kontroly technických parametrů zařízení a údržby těchto přístrojů [21].

3 Praktická část

3.1 Cíle a výzkumné otázky

Cíle práce:

1. Identifikace intervencí prováděných v radiologii při řešení chronických končetinových ischemií
2. Role radiologického asistenta při intervenčních výkonech (příprava pacienta, radiační ochrana)
3. Analýza kritických oblastí při intervenčních výkonech v roli radiologického asistenta

Výzkumné otázky:

1. Cíl má teoretický charakter. Výzkumná otázka nelze stanovit.
2. Jaká je role radiologického asistenta při těchto výkonech?
3. Existují kritické oblasti při intervenčních výkonech v roli radiologického asistenta?

3.2 Metody

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat informace o povědomí RA při asistenci u intervenčních výkonů v řešení chronických končetinových ischemií. Otázky byly směřovány nejen na výkon samotný, ale také na dodržování prvků radiační ochrany a kritické oblasti v práci RA.

K vypracování výzkumné části bakalářské práce byl použit kvalitativní výzkum v podobě rozhovoru, který byl vedený s RA (6 respondentů) z různých angiografických pracovišť, které se zabývají problematikou chronických končetinových ischemií.

Respondenti byli při poskytování rozhovoru jasně informováni, že audio nahrávka poskytnutého rozhovoru bude použita pouze pro interní účely a nebude nikde zveřejněna. Informace získané z těchto rozhovorů budou také interpretovány anonymním způsobem. Účast respondentů ve výzkumu byla zcela dobrovolná, na základě toho byl také získán souhlas respondenta a souhlasy institucí s účastí ve výzkumu.

Zmiňovaný rozhovor byl zaznamenáván na audio záznamník mobilního telefonu. Rozhovor probíhal formou osobního setkání, jelikož většina pracovišť a radiologických asistentů tuto možnost upřednostňovala. Podle cílů stanovených na počátku tvorby práce byl vytvořen polostrukturovaný rozhovor. Rozhovor obsahoval 21 předem připravených otázek (viz Příloha A). Těchto 21 základních otázek bylo při nedostatečné odpovědi ještě doplněno dalšími otázkami. Otázky byly členěny do několika částí, to především pro lepší orientaci respondenta během rozhovoru a pro kvalitnější a plnohodnotné zpracování do výzkumu. Začátek rozhovoru doprovázel úvod studenta a téma bakalářské práce, dotazovací část rozhovoru začínala otázkami ohledně samotného zákroku a práce RA s ním spojenou, následovaly otázky na kritické oblasti v práci RA a rozhovor uzavíraly otázky ohledně radiační ochrany. Výsledné odpovědi jednotlivých radiologických asistentů jsou označovány zkratkami RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6.

3.2.1 Sběr dat

Data do výzkumu byla získávána pomocí rozhovoru s radiologickými asistenty na třech různých angiografických pracovištích. Odpovědi byly během rozhovoru nahrávány na mobilní telefon. Při výrazných prodlevách dotazující doplnil hlavní otázku otázkami vedlejšími, aby respondent s větší jistotou věděl, že odpovídá otázce tak, jak je po něm požadováno. Rozhovoru na specializovaných angiografických pracovištích se účastnilo 6 respondentů. Každé pracoviště poskytlo 2 radiologické asistenty, kteří se nejčastěji podílejí na zákrocích a aktivitách, které jsou hlavním tématem práce.

3.3 Analýza výzkumných dat

Analýza dat byla provedena z důvodu strukturace a organizace výsledku. Data jsou rozčleněna do několika částí pro kvalitnější orientaci ve výzkumu a plnohodnotnější zpracování.

- Otázky týkající se role RA v období před intervenčním zákrokem
- Otázky týkající se role RA v období během intervenčního zákroku
- Otázky týkající se role RA v období po intervenčním zákroku
- Otázky směřované na kritické oblasti ve výkonu povolání RA
- Otázky na radiační ochranu

První část rozhovoru poskytuje informace ohledně doby před zákrokem, a to o přípravě pacienta na intervenční zákrok, zajímá se o to, jak významnou roli hraje u těchto výkonů radiologický asistent. Data zpracována do této části byla opět získána z audionahrávky pořízené během rozhovoru s RA.

Druhá část řeší časový interval během zákroku. Hlavními otázkami je tu polohování pacienta, udržení jeho komfortu během vyšetření, komunikace s lékařem a provádění kontrolního zobrazení.

Třetí část se již pojí s obdobím po zákroku, zajímá se o kroky v péči o pacienta po intervenčním zákroku, možné komplikace a specifika péče o pacienta po intervenčním výkonu, který řeší končetinový uzávěr.

Čtvrtá část se týká kritických oblastí v práci radiologického asistenta, ptá se, jaké jsou hlavní kritické oblasti v práci radiologického asistenta a s tím spojená rizika. V neposlední řadě je tato část doplněna také o komunikační schopnost zdravotnického personálu v řešení těchto kritických oblastí. Poslední, pátá část, se zabývá tematikou radiační ochrany, povinnosti v dodržování radiační ochrany, zajišťování dodržování principů ALARA (as low as reasonably achievable) a v neposlední řadě použití vhodných ochranných prostředků při těchto výkonech.

3.3.1 Kategorie: Role RA v období před intervenčním zákrokem

Tabulka 3: role RA v období před intervenčním zákrokem (zdroj:autor)

Role RA v období před intervenčním zákrokem
1. Jakou roli hraje radiologický asistent v rámci diagnostiky chronických končetinových ischemií?
2. Jakou roli hrají radiologičtí asistenti při péči o pacienta s chronickými končetinovými ischemiemi před intervenčním výkonem?
3. Jaká jsou specifika péče o pacienta před intervenčním zákrokem, pokud se jedná o použití endovaskulárních technik a zobrazování krevního řečiště kontrastní látkou?
4. Jaké jsou Vaše obvyklé kroky jako radiologického asistenta před plánovaným zákrokem?
5. Jaká je příprava pacienta před vlastním výkonem (zajištění žilního vstupu, vyholení třísla atd.)?

Kategorie Role RA v období před intervenčním zákrokem obsahuje 5 otázek, tyto otázky obsahují informace o přípravě pacienta před intervenčním zákrokem, roli radiologického asistenta v diagnostice chronických končetinových ischemií, příprava pacienta před samotným zákrokem (vyholení třísla, zajištění žilního vstupu atd., viz Tabulka 3).

Otázka č.1 z této části rozhovoru zní: „Jakou roli hraje radiologický asistent v rámci diagnostiky chronických končetinových ischemií?“

Respondent má široké spektrum možností, jak na tuto otázku odpovědět. V rozhovoru je tedy počítáno s tím, že se respondent rozpovídá. Autor se snažil respondenty navést k jasnějším a kratším odpovědím. To také vedlo k tomu, že odpovědi se u všech respondentů výrazně shodovaly. RA1 uvedl kratší odpověď ve znění „*Být obsluhou angiolinky, kde dochází k uvolnění cév, který by měly pak dopomoci vlastně k léčbě daných problémů, který ten pacient má.*“ Odpovědi ostatních pěti respondentů nejlépe vystihuje odpověď RA2, která v sobě zahrnuje i kratší odpovědi ostatních respondentů, a ta zní: „*Dá se říct, že klíčovou, protože ono v podstatě radiologický asistent je ten, kdo zodpovídá za správné provedení vyšetření, co se týče jakoby ne že vyloženě ultrazvuku, který si většinou dělají lékaři, ale pak pro přehlednost, to CT dolních končetin je velice podstatné pro další plánování výkonu. Takže v podstatě, co se týče diagnostiky, tak dá se říct, že klíčovou.*“

Z odpovědí respondentů vyplývá, že práce RA je opravdu neodmyslitelnou součástí pracovního týmu na intervenčním sále. Respondenti uváděli, že radiologický asistent hned po lékaři zodpovídá za správné provedení vyšetření a je s ním na sále v blízkém kontaktu.

Jako další v kategorii Období před zákrokem následovala otázka: „Jakou roli hrají radiologičtí asistenti při péči o pacienta s chronickými končetinovými ischemiemi před intervenčním výkonem?“

RA hrají důležitou roli při péči o pacienta před intervenčním výkonem, jejich povolání zahrnuje široké spektrum činností od polohování pacienta, monitorování vitálních funkcí až po zajištění kvalitního technického průběhu vyšetření. Dotazovaný RA1 vyzdvihuje důležitost individuální péče o pacienty, především o ty s omezenou mobilitou. Dále popisuje, jak je nezbytná pomoc RA při polohování pacienta: „*Tak práce*

určitě i spočívá v tom, že tito pacienti se většinou nemůžou postavit na své vlastní nohy... RA musí vědět, jak položit pacienta, to záleží taky na rozhodnutí lékaře...“

RA2 se soustředí na technické aspekty vyšetření a spolupráci s lékařem: *„Co se týče práce RA na sále, tak pro nás je to v podstatě taková čistá práce, kde my se snažíme technicky zajistit to vyšetření... edukaci by měl provádět lékař.“*

RA3 a RA4 hlavně přispívají k přípravě vybavení intervenčního sálu a dokumentace. RA3 popisuje: *„Musíme připravit tlakovou pumpu... můžeme sestřám pomoci něco podávat.“* Zatímco dotazovaný RA4 uvádí: *„Kromě toho, že je to stejný asi jako je otázka číslo 1, tak tady bych asi řekl, že radiologický asistent vyhledá předchozí diagnostickou dokumentaci...“*

Na otázku č. 3: *„Jaká jsou specifika péče o pacienta před intervenčním zákrokem, pokud se jedná o použití endovaskulárních technik a zobrazování krevního řečiště kontrastní látkou?“* z kategorie Období před intervenčním zákrokem a z odpovědí všech respondentů vyplývá následující: Radiologičtí asistenti se před intervenčními výkony s použitím endovaskulárních technik a použitím KL musí velmi důkladně připravit a dbát na různé faktory, které mohou úspěšný průběh vyšetření. RA1 především zdůrazňuje znalost pacientovy zdravotnické historie, zejména vyzdvihuje zjištění stavu ledvin před výkonem a potenciální alergie na kontrastní látku: *„RA musí znát glomerulární filtraci, aby se mohl podle toho rozhodnout, jakou kontrastní látku používá... Musí znát, jestli se neléčí, se štítnou žlázou nebo s diabetes mellitus...“*. RA2 dává hlavní pozornost rizikům spojeným s použitím KL a snaží se u pacienta připravit na možné alergické reakce: *„Co se týče té kontrastní látky je tam samozřejmě potom riziko jako u každé jodové kontrastní látky, jakoby riziko alergické reakce, takže se snažíme pacienta protialergicky připravit, pokud víme, že má nějakou polyvalentní alergii nebo potom jakýkoliv problém, co se týče alergických reakcí...“*.

Respondent RA3 klade hlavní důraz na zjištění alergií pacienta a prověření stavu žilního systému. To je důležitým aspektem pro úspěšnou punkci žíly před samotným výkonem. RA4 uvádí, že se specifika této péče mohou víc týkat spíše intervenční sestry. RA5 vyzdvihuje důležitost hydratace pacienta před vyšetřením a dodává: *„Pacient nesmí být alergický, měl by být dobře zavodněný z oddělení, v případě diabetu podaná infúze s glukózou.“*

RA6 se zaměřuje na zjištění kagulačního stavu pacienta a důkladnou přípravu na zákrok: „*Tak v první řadě by měla být zjištěna alergická anamnéza u toho pacienta a dále ten pacient by měl přerušit koagulaci, anebo by měla být určitým způsobem přerušena koagulace...*“

Tyto odpovědi všech respondentů ukazují důležitost přípravy a znalost rizik spojených s tímto vyšetřením a použitím KL. Všichni respondenti také zdůrazňují roli RA v tomto procesu.

Otázka č.4 na respondenty zněla: „Jaké jsou Vaše obvyklé kroky jako radiologického asistenta před plánovaným zákrokem?“ RA před plánovaným výkonem zajišťují důkladnou přípravu pracovního prostředí, aby zajistili hladký průběh výkonu a bezpečnost pacienta. RA1 vyzdvihuje mezi dalšími úkony především přípravu pracovního prostoru a znalost plánovaného zákroku: „*No rozhodně mít připravený čistý stůl... vědět, co se tam bude dít, co je hlavním problémem a co se bude opravovat...*“. RA2 neopomíná kontrolu správnosti identifikace pacienta a správně provedené vyšetření: „*Před plánovaným zákrokem si samozřejmě zkontroluji, jestli tam mám správného pacienta... jestli funguje přístroj a jestli stůl už je připravený a odezinfikovaný...*“. RA3 upozorňuje shodně jako RA2 na důležitost identifikace pacienta a ověření informací o něm: „*Zkrátka tady zadáme pacienta... musí mít ten náramek, kde jsou všechny ty informace o pacientovi.*“. RA4 a RA5 věnují pozornost především přípravě obrazové dokumentace, přístroje a KL. Neopomínají také ověřený souhlas pacienta s provedením zákroku. RA6 uvádí důležitost organizace a koordinace zákroku, aby byl pacient připraven a výkon probíhal plynule. Těmito úkony zajišťují RA efektivní, a především bezpečný průběh zákroku nejen pro pacienta, ale také pro okolní zdravotnický personál. Poslední z otázek kategorie Období před intervenčním zákrokem byla: „Jaká je příprava pacienta před vlastním výkonem (zajištění žilního vstupu, vyholení třísla atd.)?“

RA se podílí na přípravě pacienta před vlastním intervenčním výkonem, i když většina úkonů je v kompetenci sester. RA1 vyzdvihuje, že i přesto, že některé úkony provádí sestra, tak asistenti jsou zodpovědní za zajištění žilního vstupu a očištění místa, kde bude zákrok proveden: „*Dalo by se říct, že tyhle věci si samozřejmě zajišťuje sestra... musí mít ten náramek, kde jsou všechny ty informace o pacientovi.*“. RA2 klade důraz na zajištění žilního vstupu a sledování možných alergických reakcí, které si vyžadují okamžitou lékařskou pomoc: „*Tam to záleží samozřejmě na stavu toho pacienta,*

přesně jako je alergie na kontrastní látku, tak by měl mít zajištění žilní vstup...“. RA3 odpověď výrazně nerozvádí a doplňuje ji slovy: *„Tady je to asi shodné jako ty předešlé odpovědi.“* RA4 odkazuje na standardy pracoviště, nebo také na všeobecné postupy před angiografickým vyšetřením, což je nápověda k tomu, že každé pracoviště může mít tyto standardy jinak: *„Tady bych se obrátil asi na nějaký jakýkoliv místní standard nebo všeobecná příprava před angiografické vyšetření.“* RA5 dodává důležitost přípravy pacienta již z oddělení, odkud pacienta na intervenční výkon posílají. Pokud tomu tak není, udává, že RA se mohou také podílet na přípravě např. místa vpichu, monitorování vitálních funkcí: *„Pacient by měl z oddělení přijít připravený na intervenční zákrok... Což ne vždycky se děje, takže pak je úloha právě připravení místa vpichu...“* RA6 pak dává největší hodnotu týmové práci v oblasti intervenční radiologie a zdurazňuje, že každý člen týmu má svojí neodmyslitelnou roli. Spolupráce a komunikace jsou klíčové prvky pro úspěšný průběh intervenčního zákroku: *„Intervenční radiologie sama o sobě je týmová práce... Měli bysme si pomáhat!“* Těmito úkony zajišťují RA a další členové týmu, bezpečný a hladký průběh intervenčního zákroku.

3.3.2 Kategorie: Role RA v období během intervenčního zákroku

Tabulka 4: role RA v období během intervenčního zákroku (zdroj: autor)

Role RA v období během intervenčního zákroku
6. Jak probíhá ukládání a polohování pacienta na vyšetřovací stůl?
7. Jaká opatření přijímáte k udržení komfortu pacienta během zákroku?
8. Jakým způsobem spolupracujete s lékařem při optimalizaci zobrazovacích technik během zákroku?
9. Jak reagujete na pokyny lékaře týkající se úprav zobrazovacích parametrů nebo změny techniky během zákroku?
10. Jak často provádíte kontrolní zobrazení během zákroku a jaké jsou důvody pro tuto praxi?

V této části se již rozhovor pohybuje v kategorii: Role RA v období během intervenčního zákroku (viz Tabulka 4). Otázka č. 6, první v této kategorii, zní: Jak probíhá ukládání a polohování pacienta na vyšetřovací stůl?

Dle RA, kteří byli respondenty tohoto rozhovoru, se postup ukládání a polohy pacienta výrazně mění podle potřeb zákroku a doporučení lékaře. RA1 vyzdvihuje

důležitost předběžné komunikace s lékařem a konkrétních specifik daného pacienta: „*Tak to je zas na předběžné domluvě s lékařem, který vlastně má v 99 % udělaný CT vlastně CTAG, kde on vidí vlastně, jak jsou dané cévy průchodné...*“

RA1 a RA2 se shodují v důrazu na potřebu předběžné domluvy s lékařem ohledně polohování pacienta. RA2 říká, že základní poloha pacienta závisí na oblasti, která se bude vyšetřovat a také na preferencích lékaře: „*Ono přesně záleží, nebo takhle záleží na vyšetřované oblasti, většinou ty dolní končetiny, pokud doktor nezvolí jinak...*“ RA3 výrazně nevyzdvihuje potřeby lékaře a specifika daného pacienta: „*Všichni ti pacienti u nás vlastně pokládáme na záda a že i vždycky se dělají předozadní projekce.*“ RA4 klade důraz na to, že polohování pacienta závisí především na dostupnosti vybavení daného pracoviště: „*Tady asi podle toho, jaké to pracoviště má, má přístroj a jestli to zobrazím ty dolní končetiny.*“ RA5 považuje za důležité volbu polohy podle typu zákroku a také fixaci končetin: „*U zákroků záleží na tom, zda místo vpichu bude provedeno retrogradně nebo prográdně, tam záleží na uložení pacienta.*“ RA6 mluví o roli RA při ukládání a monitoraci pacienta, doplňuje slovy: „*Pacient si buď přejde, nebo přivezeme postel a pacienta a pokládáme většinou obráceně a což máme na starosti hlavně my radiologičtí asistenti.*“ RA3 a RA6 se shodují v tom, že oba zdůrazňují důležitost polohy pacienta na zádech.

Všechny tyto kroky vedou k zajištění správné polohy pacienta, která má za cíl dosáhnout co nejkvalitnějšího zobrazení.

Další otázkou této kategorie je otázka ve znění: Jaká opatření přijímáte k udržení komfortu pacienta během zákroku? RA1 uvádí, že se ptají pacientů, jestli mají pohodlí, a používají podložky pod nohy pro jejich větší komfort. RA2 se shoduje s RA1 a uvádí, že se snaží udržet pacienty v klidu, případně je možné používat premedikaci a podložky pod nohy. RA3 také uvádí, že nohy podkládají klínky nebo válce pro pohodlnost pacientů na úzkém stole. I na pracovišti RA4 většinou používají pouze podložení nohou. RA5 tvrdí shodně jako předešní respondenti, že prioritou je podložení nohou, to především zejména u pacientů s dekubity. Také dodává, že pokud je pacient neklidný, je možné aplikovat analgosedaci. Dále doplňuje slovy: „*Chceme, aby bylo podložení co nejkomfortnější.*“ RA6 klade také důraz na fixaci pacienta a prevenci vzniku dekubitů. V neposlední části také zdůrazňuje důležitost podložení končetin a rukou.

Z této části rozhovoru vyplývá, že většina respondentů se shoduje v používání podložek pro zajištění pohodlí pacienta během intervenčního zákroku. Někteří také toto tvrzení doplňují nutností minimalizace pohybů pacienta.

Otázka č. 8, tedy třetí otázka kategorie Období během zákroku, zní: Jakým způsobem spolupracujete s lékařem při optimalizaci zobrazovacích technik během zákroku? U této odpovědi se převážně shodují RA1, RA3 a RA4. Všichni tito respondenti vyzdvihují důležitou roli komunikace s lékařem při provádění zákroku. RA1 klade výraznou roli komunikaci mezi lékařem a RA, společně se snaží vylepšit techniky daného zákroku: „*Tak to většinou lékař je samozřejmě na sále radiologický asistent většinou sedí v tý ovladovně...*“ RA2 se přizpůsobuje požadavkům lékaře, snaží se tak dosáhnout lepší optimalizace obrazu a dodává: „*Naštěstí máme jako dobře proškolené intervenční lékaře...*“ RA3 také komunikuje s lékařem při plánování zákroku a volbě vhodné techniky zobrazení a také dodává: „*Určitě komunikujeme.*“ RA4 připisuje důraz základní komunikaci mezi lékařem a RA. Dodává že optimalizace zobrazovacích technik probíhá především před zákrokem. Ke komunikaci doplňuje: „*Mluví spolu, to je základ...*“ RA5 popisuje kroky pro optimalizaci zobrazení: „*Spolupracujeme tím, že cloníme místo vlastně zobrazení...*“ RA6 poté udává, že ve správném kolektivu každý ví, co má dělat, a komunikace není nějak příliš potřebná, dodává s nadsázkou: „*Ve správném týmu a správném kolektivu...*“ Respondenti se u této odpovědi shodují v tom, že připisují důležitost komunikaci a spolupráci mezi intervenčním radiologem a RA.

Další otázkou rozhovoru v kategorii období během zákroku byla otázka: „*Jak reagujete na pokyny lékaře týkající se úprav zobrazovacích parametrů nebo změny techniky během zákroku?*“

RA musí reagovat na pokyny lékaře, které se týkají změn zobrazovacích parametrů nebo změny techniky v průběhu zákroku. Respondenti na ně dle zhotoveného rozhovoru reagují různě. RA1 reaguje na pokyny lékaře obtížně, občas je potřeba nějaký pokyn zopakovat: „*Reaguje se těžko. Je to lékař od lékaře. Je potřeba občas nějaké opakování. Laborant musí vědět, který pokyn je daný jemu.*“ RA2 klade důraz na komunikaci RA s lékařem. Odpovídá na pokyny lékaře a snaží se je hned učinit: „*Ideálně hned, jako tak je to vždycky o domluvě. Nikdy se mi nestalo, že by prostě se to nějak nedalo domluvit..., když řekne, že potřebuje jakoby třeba lepší zobrazení, tak samozřejmě pak přidáme.*“ RA3 dává přednost jednoduchosti komunikace při změnách zobrazovacích

parametrů: „*Domlouváme se, prostě komunikujeme.*“ RA4 dle odpovědi v rozhovoru ihned reaguje na pokyny lékaře bez výrazného prodlení. RA5 odpovídá, že i jeho názor by mohl lékaře zajímat slovy: „*Diskutujeme to.*“ RA6 provádí okamžitě požadavek, který je po něm vyžadován, v rozhovoru odpovídá jednoduše: „*Udělám to.*“

Pátá a poslední otázka z kategorie Role RA v období během zákroku zněla: „Jak často provádíte kontrolní zobrazení během zákroku a jaké jsou důvody pro tuto praxi?“ RA1 je názoru, že kontrolní zobrazení se provádí v případě výrazného pohybu pacienta, tento pohyb může ovlivnit kvalitu výsledného obrazu. Na pracovišti zmiňovaného respondenta se u tohoto problému využívají techniky jako je restart bolus tracku a posun dané části podle kosti: „*Snažíme se pacienta upozornit na pohyb... Pokud je pohyb výrazný, je to na zvažení lékaře.*“ RA2 uvádí, že frekvence kontrolních zobrazení se liší podle typu zákroku, jako je například balónková plastika. Zobrazení se může provádět před a po endovaskulární léčbě, doplňuje slovy: „*Tam většinou to zobrazení děláme jakoby vpřed, abychom to zdiagnostikovali... Vždy se zobrazují etáže níž než se plastikovalo.*“ Respondent RA3 udává, že kontrolní zobrazení se u nich provádí po provedení zákroku, jako je například postavení stentu, aby se ověřilo především jeho umístění, dodává: „*Nejdříve se provede diagnostika, zjistí se, kde je ten problém... tak na konci se dělá kontrolní nástřík.*“ RA4 říká, že opakované kontrolní zobrazení je především rozhodnutí intervenčního radiologa. RA5 se shoduje s RA2 a uvádí, že kontrolní zobrazení se obvykle provádí před a po endovaskulární léčbě, to především z důvodu ověření správnosti zákroku, uvádí: „*Důvody jsou většinou, je to první zobrazení, je před endovaskulární léčbou, a potom po endovaskulární léčbě.*“ RA6 udává a upřednostňuje minimalizaci kontrolních zobrazení během zákroku a využití jiných metod. Jako alternativní metody udává remaskování a pixel shift, aby docházelo ke snížení expozice pacienta záření: „*No snažíme se minimálně vzhledem k tomu, že bysme měli využívat všech dostupných prostředků k tomu, aby se to nepoužívalo, aby se nedělaly zbytečné nástříky...*“

3.3.3 Kategorie: Role RA v období po intervenčním zákroku

Tabulka 5: role RA v období po intervenčním zákroku (zdroj: autor)

Role RA v období po intervenčním zákroku
11. Jaké jsou Vaše první kroky při péči o pacienta ihned po ukončení zákroku?
12. Jaká jsou specifika péče o pacienta s chronickými končetinovými ischemiemi po intervenčním zákroku?
13. Jak se vypořádáváte s případnými komplikacemi nebo nežádoucími reakcemi pacienta po zákroku?

Mezi otázky, které otevírají novou kategorii: Role RA v období po intervenčním zákroku (viz Tabulka 5) se jako první řadí otázka: „Jaké jsou vaše první kroky při péči o pacienta ihned po ukončení zákroku?“

Po ukončení zákroku se respondenti starají o pacienty následujícím způsobem:

Primárním úkolem RA1 je zpracování obrazové dokumentace do složky pacienta. Pokud je potřeba, asistují i při přesunu pacienta, dochází k odstranění svodů a manžety na tlak. Asistují také při utlakování místa punkce: „*Pacient se dává dolů, odstraňují se svody. Odstraňuje se manžeta na tlak. Zajišťuje se třísla... Pak dochází vlastně k přesunu toho pacienta.*“ RA2 odpovídá obdobně jako RA1, dokumentují obrazovou dokumentaci a případně se podílejí na vázání třísla a poskytují potřebnou péči, jako je například kontrola místa vpichu: „*Ihned po ukončení zákroku v podstatě uděláme obrazovou dokumentaci...*“ Na oddělení RA3, přicházejí k pacientovi a zjišťují jeho stav. Případně pomáhají sestřám při překládání pacienta zpět na lůžko. Provádí odborný dohled na pacienta, než je odvezen zpět na oddělení: „*Jdeme k pacientovi, zeptáme se, jestli je všechno v pořádku... Hlídáme do příjezdu nebo do té doby, než si pacienta odvezou.*“ RA4 odpovídá shodně jako RA1 a RA2, zpracovávají obrazovou dokumentaci, ale uvádí že přímou péči o pacienta má na starost intervenční sestra. RA5 řídí své postupy podle toho, zda je třísla šito, a pokud ano, aplikuje tlakový obvaz. Po zákroku se podílí na jeho přeložení zpět na oddělení: „*Péče o pacienta spočívá v tom, zda je ponechán šit v tříslu... a pacient odjíždí v doprovodu sanitáře na oddělení.*“ RA6 nejprve se zeptá pacienta na jeho stav po zákroku, poté aplikuje tlakový obvaz a předává pacienta dál.

Další otázka zněla: „Jaká jsou specifika péče o pacienta s chronickými končetinovými ischemiemi po intervenčním zákroku?“

RA1 uvádí, že pokud dojde k obnově toku krve do končetiny, je pacientovi lékařem doporučeno užívat analgetika pro zlepšení inervace. Dle RA1 však není nutné se o něco speciálního starat. RA2 uchoпил otázku především z pohledu reakce pacienta na KL a sledování možných komplikací spojených s místem vpichu na femorální tepně. Respondent doplňuje slovy: „*Takže potom, když by třeba si stěžoval na nějaký svědění, pálení, cokoli, samozřejmě jdeme hned zkontrolovat... ale spíš se potom kontroluje to místo toho vpichu, ta femorální tepna.*“ RA3 uvádí, že u nich na pracovišti nemusí RA řešit nic specifického v těchto situacích. RA4 také neuvádí výrazná specifika, ale dodává, že pokud intervenční sestra požádá o pomoc, jsou jí radiologičtí asistenti k dispozici. RA5 vyjadřuje důležitost zavodnění organismu kvůli podání KL a sledování místa vpichu. RA6 za specifika uvádí, že je důležité, aby pacient po zákroku minimálně 6 až 24 hodin ležel, a až poté byl vertikalizován. Také uvádí důležitost podání antikoagulační léčby.

V rozhovoru následovala tato otázka: „Jak se vypořádáváte s případnými komplikacemi nebo nežádoucími reakcemi pacienta po zákroku?“

RA1 uvádí, že RA musí dbát na pokyny lékaře a v případě potřeby požádat o další jeho instrukce. RA2 dodává, že mohou být zapojeni do poskytování první pomoci, jako je opět aplikace tlakového obvazu: „*Občas se podílíme i na vázání třísla, jakoby dávání komprese*“ RA3 spolupracuje s lékařem při případné identifikaci a řešení problému: „*Tak my tady máme přítomné vždycky jako lékaře, takže určitě lékař s náma tady je a komunikuje. Takže zjistíme problém. No a kdyžtak nejhorším se volá ARO nebo prostě to už záleží podle komplikací.*“ RA4 dodržuje standardní postupy a v případě komplikací volá specializovaný tým: „*Po zákroku, nebo při něm, tak na všechno jsou vypracovaný už dopředu nějaký postupy, pokud by to byla nějaká komplikace s reakcí na kontrastní látku, tak buď se to zvládne pod dohledem intervenčního lékaře, nebo se volá třeba anesteziologický tým, kdyby byla potřeba nějaká resuscitace nebo něco podobného.*“ RA5 se převážně shoduje s odpovědí RA4 a také uvádí, že poskytuje první pomoc a v případě potřeby zajišťuje dohled specialistů: „*V naší kompetenci je to, pokud se stane nějaká reakce například na kontrastní látku nebo co se týče vitálních funkcí, tak potom samozřejmě v našich kompetencí je poskytnout první pomoc, případně zavolat dohled*

anesteziologa.“ RA6 dle odpovědi postupuje profesionálně a v souladu s protokoly: „Nedá se na to nějak jinak reagovat, jenom profesionálně.“

3.3.4 Kategorie: Kritické oblasti při intervenčních výkonech v roli RA

Tabulka 6: kritické oblasti v práci RA (zdroj: autor)

Kritické oblasti v práci RA
14. Jaké jsou hlavní kritické oblasti v práci radiologického asistenta, které považujete za nejdůležitější pro bezpečnost a kvalitu péče?
15. Jaká jsou rizika spojená s prací v radiologii a jakým způsobem je tým radiologických asistentů řeší?
16. Jakým způsobem komunikujete a spolupracujete s ostatními členy týmu (lékaři, sestrami) při identifikaci a řešení kritických oblastí?

Otázkou v tomto znění započala kategorie kritických oblastí (viz Tabulka 6): „Jaké jsou hlavní kritické oblasti v práci radiologického asistenta, které považujete za nejdůležitější pro bezpečnost a kvalitu péče?“

Respondenti se v odpovědích převážně shodovali. Každý přisuzoval nejdůležitější faktor hlavně správné identifikaci pacienta. RA1 odpověděl: „Základ je správná identifikace pacienta. Zeptám se ho na jméno. Pokud není schopen být identifikován identifikačním štítkem, to je problém.“ RA2 odpovídá na položenou otázku slovy: „Radiologický asistent musí pracovat rychle, ale i přes stres musí dodržovat správné postupy, jako je například správná identifikace pacienta.“ RA3 se shoduje s odpověďmi předešlých respondentů: „Někdy je rychlejší vyšetření, někdy pomalejší. Samozřejmě, že někdy je potřeba reagovat rychleji, ale není to úplně stresující.“ RA4 klade důraz na to, aby nedošlo k záměně pacientů a vyšetřované strany: „Nejkritičtější je asi neudělat žádnou záměnu, ať už jde o záměnu jména nebo strany.“ RA5 také dává důležitou hodnotu identifikaci pacienta a správnosti označení: „Začíná to správnou identifikací pacienta a správným označením končetiny k vyšetření.“ RA6 pouze doplňuje předešlé odpovědi a přidává důležitost odolnosti vůči stresu a týmové spolupráce: „Hlavně nezaměnit si pacienta, to je důležité. Musíme být schopni odolat stresu a uvědomit si, že pracujeme jako tým.“

Následovala otázka: „Jaká jsou rizika spojená s prací v radiologii a jakým způsobem je tým radiologických asistentů řeší?“

Respondenti opět odpovídali velice podobně, RA1-RA5 udávali jako největší rizika ta, která jsou spojena s nedostatečným dodržením radiační ochrany a tím spojenou radiační zátěží. Nejlépe odpovědi těchto 5 respondentů vystihuje odpověď RA4: *„Používáme ochranné pomůcky, které spadají mezi 3 principy ochrany před zářením: čas, vzdálenost a stínění.“* RA6 udává že největším rizikem spojeným s prací RA je především psychická zátěž a náročnost práce, že záření už v dnešní době není tak výrazným faktorem, vlastními slovy říká: *„Hlavními riziky jsou psychické problémy a náročnost práce. Musíme znát celé spektrum vyšetření a pacientů. Záření je také faktorem, ale dnes už není tak náročné jako dříve.“*

Jako další otázka následovala: Jakým způsobem komunikujete a spolupracujete s ostatními členy týmu (lékaři, sestrami) při identifikaci a řešení kritických oblastí?

U této otázky se opět odpovědi většiny respondentů výrazně nelišily. Důležitost připisuje většina respondentů především dvojí kontrole při identifikaci pacienta, spolupráci a komunikaci, ale také případnému hlášení a záznamu v souvislosti s identifikačními chybami. RA6 dodává: *„Každý člen týmu by měl zkontrolovat pacienta a situaci. Společně předejdeme chybám a zaručíme správnou identifikaci.“*

Správná identifikace pacienta byla pro většinu respondentů jedním z hlavních faktorů, jejíž kontrola je před každým intervenčním zákrokem neodmyslitelnou součástí. Identifikace pacienta je důležitá hned z několika důvodů. Především je to otázka bezpečnosti pacienta. Také zabraňuje záměně pacientů a provádění zákroku na nesprávné osobě. Umožňuje RA ověření specifických požadavků pro intervenční výkon a zjištění případných kontraindikací.

3.3.5 Kategorie: Otázky na radiační ochranu RA

Tabulka 7: radiační ochrana RA (zdroj: autor)

Radiační ochrana RA
17. Jaké jsou vaše povinnosti v oblasti radiační ochrany při přípravě pacienta a pracovního prostředí před intervenčními výkony?
18. Jak se zajišťuje dodržování principů ALARA (as low as reasonably achievable) při expozici radiačního záření v intervenční radiologii?
19. Jakým způsobem se podílíte na školení nových členů týmu ohledně radiační ochrany v intervenční radiologii?
20. Jaké jsou postupy pro monitorování expozice radiačnímu záření u členů týmu intervenční radiologie?
21. Jak zajišťujete, aby byly použity vhodné ochranné prostředky pro minimalizaci expozice radiačního záření během zákroku?

Touto otázkou se již dostáváme do kategorie Radiační ochrany (viz Tabulka 7): „Jaké jsou vaše povinnosti v oblasti radiační ochrany při přípravě pacienta a pracovního prostředí před intervenčními výkony?“

Respondenti v této otázce opět odpovídali velice shodně. RA1 vyzdvihuje především důležitost přípravy pacienta a minimalizaci jeho pobytu v pracovním prostředí: „*Tak samozřejmě, aby vlastně pacient byl co nejlépe připraven pro to daný vyšetření, aby vlastně lékař měl už vše připraveno, abychom vlastně nedocházeli ještě dovnitř na dořešování různých pozicí obrazovek a takový věci.*“ U ochrany personálu klade důraz na používání osobních ochranných pomůcek a neopomíná monitorování expozice. RA2 vyzdvihuje také důležitost radiační ochrany během procedury: „*Tak při přípravě pacienta, ono spíš záleží. Jo, ono potom během výkonu, samozřejmě potom dohlédneme na tu radiační ochranu, pacienta se pak snažíme edukovat, protože pak, co je pro nás problém, tak je potom pohyb, protože potom to musíme předělávat. Musí se znovu zářit.*“ I RA2 poukazuje na používání radiačních ochranných opatření. RA3 započíná svojí odpověď vyzdvižením důležitosti používání klasických radiačních ochranných opatření. Dodává také důležitost stínění a udržování bezpečné vzdálenosti od zdroje záření: „*No zajistit, aby se chránili jak lékaři, tak RA. Samozřejmě klasicky stíněním vzdáleností, klasika.*“ I RA4 a RA5 shodně komentuje slovy ohledně radiační ochrany,

RA4: *"Celej tým je monitorovaný za pomoci osobní dozimetrie."* RA5 dodává: *„Tak na intervenčních sálech samozřejmě radiologický asistent stojí na sále při některých výkonech nebo i u stolu pak samozřejmě musí používat ochranné pomůcky. Všechny dostupné.“* RA6 také zmiňuje psychická rizika a potřebnou komunikaci v týmu. K přípravě prostředí vyzdvihuje volbu správného protokolu a využití ochranných pomůcek jak pro personál, tak i pro pacienta.

Následovala otázka: *„Jak se zajišťuje dodržování principů ALARA (as low as reasonably achievable) při expozici radiačního záření v intervenční radiologii?“* Respondent RA1 popisuje snahu minimalizace expozice radiačnímu záření tím, že se snaží trávit co nejméně času v ozařované oblasti a snaží se zajistit, aby byl pacient co nejklidnější a nedocházelo k opakované expozici: *„Abychom vlastně došli k co nejmenšímu ozáření. Abychom trávili co nejméně času v té oblasti. Aby pacient co nejméně hýbal, aby nemuselo docházet k znovuozařování.“* RA2 popisuje shodně jako RA1 co nejkratší časovou expozici, vyzdvihuje také co nejbližší umístění rentgenky k vyšetřované oblasti s cílem snížit expozici co nejvíce: *„Ideálně se snažíme zařít co nejkratší čas na určitou oblast, mít co nejbližší rentgenku i se zesilovačem, aby potom právě bylo co nejmíň záření potřeba k vytvoření kvalitního obrazu.“* RA3 a RA4 také především doplňují odpovědi svých předešlých respondentů, RA3 uvádí: *„Co nejmíň pobývat, co nejmíň pobývat v tom záření, takže jak my jako radiologický asistenti asi se nezdržovat, co nejmíň na tom sále, chránit se, když už tam jsme, anebo co nejdál od toho záření.“* RA4 popisuje úpravu vyšetřovacích protokolů: *„Na pracovištích proběhla nějaká optimalizace těch vyšetřovacích sekvencí nebo těch vyšetřovacích protokolů, takže jsou nastaveny už dopředu tak, aby tento princip byl držen.“* RA5 také převážně doplňuje odpovědi předešlých respondentů a vyzdvihuje užívání tlakové stříkačky z ovladovny. RA6 upozorňuje na využití postprocessingové metody a důležitost stínění: *„Nejvíce používáme to stínění, které je nejdůležitější pro toho lékaře... používáme všechny dostupné a postprocessingové metody...“*

Další otázkou oblasti radiační ochrany byla otázka: *„Jakým způsobem se podílíte na školení nových členů týmu ohledně radiační ochrany v intervenční radiologii?“* RA1 uvádí, že sám ještě není dosti zkušený na to, aby se podílel na školení nových členů. Poukazuje na zkušenější členy týmu, kteří zodpovídají za školení: *„Sám jsem nový. Nejsem dosti zkušený, abych zaučoval nového člena. Máme tady zkušenější laboranty.“* RA2 popisuje proces, kterým zaučuje nové kolegy. V odpovědi zmiňuje, že na nového

kolegu dohlíží a doporučuje mu opatření týkající se radiační ochrany, dodává: „*Já jenom pokud je potom potřeba dohlédnout na nového kolegu, aby potom se naučil ty postupy stejně jako, jako je umíme my ideálně prostě...*“, také uvádí, že sám má dobré znalosti ze školy. RA3 uvádí, že se na školení nových členů vůbec nepodílí, pouze absolvuje e-learningové kurzy v rámci místních standardů. RA4 uvádí způsob školení nových členů v oblasti radiační ochrany v rámci nemocnice, doslovně říká: „*Tak tady v nemocnici je to udělaný trošičku jinak. Každý pracovník, který nastupuje tady do nemocnice, tak prochází v rámci vstupního školení také školením radiační ochrany.*“ RA5 shodně jako RA3 uvádí, že se na školení vůbec nepodílí, dodává, že na jeho pracovišti je to v rámci oddělení fyziky. RA6 se na školení podílí a popisuje přístup k zaučování nových členů: „*Řekl bych jim všechno, co vím, o radiační ochraně samozřejmě... bych jim dal svoje know how.*“.

Předposlední otázka z kategorie Radiační ochrany zněla: „Jaké jsou postupy pro monitorování expozice radiačnímu záření u členů týmu intervenční radiologie?“

RA1 uvádí, že členové týmu monitorují svou expozici radiačnímu záření pomocí osobní dozimetrie. Každý z členů intervenčního týmu, by měl mít připevněny dozimetr na referenčním místě. Volba dalších ochranných prostředků jako jsou brýle a krční límec, je na uvážení jednotlivých členů: „*Co se týče týmu, je to osobní monitoring. Každý člen by měl mít osobní dozietr, kerý by měl mít připnutý na levé části hrudníku vepředu. Pokud má vestu, tak samozřejmě na vestě. U týmu, který je uvnitř, je na jeho zvážení, jestli by se měl chránit ještě víc, brýlemi, krčním límcem.*“ RA2 odpovídá jako RA1 a shodně uvádí, že každý z členů týmu má svůj osobní dozimetr, který monitoruje expozici radiačnímu záření. Dodává, že dozimetry jsou vyhodnocovány s měsíčním intervalem. Shodně dodává, že personál nosí dozimetr na referenčním místě: „*Tak u členů týmu. Každý máme potom svůj osobní dozimetr. Klasicky jsme potom kategorie A a každý prostě má ten měsíční interval vyhodnocení.*“ RA3 uvádí shodně jako RA2 a RA1, že členové týmu se u nich monitorují pomocí osobních dozimetrů a jiné formy monitorace prý nepoužívají: „*Monitorování tady máme akorát ty osobní dozimetry, jinak tady žádnéj jinej monitoring nemáme.*“ RA4 a R5 také uvádí, že se u nich používá osobní filmová dozimetrie. RA6 doplňuje svoji odpověď a říká, že monitorování týmu probíhá za pomoci osobních a elektronických dozimetrů. Elektronické dozimetry jsou schopné indikovat okamžitý dávkový příkon, klasický osobní dozimetr se vyhodnocuje s měsíčním intervalem skrze SÚJB.

Poslední otázkou v kategorii Radiační ochrany byla otázka: „Jak zajišťujete, aby byly použity vhodné ochranné prostředky pro minimalizaci expozice radiačního záření během zákroku?“

RA1 uvádí, že použití vhodných ochranných prostředků zajišťuje tak, že jsou tyto prostředky pro zdravotnický personál k dispozici. RA2 považuje za vhodné prostředky používání zástěr, brýlí s olovnatým sklem a užití přídavných krčních límců, komentuje: „*No většinou u pacienta, co se týče jakoby té radiační zátěže, tak to potom spíš záleží, jak na našem chování na tom sále jo... samozřejmě potom by se to většinou chráníme vzdáleností, a potom sestra instrumentárka a lékař, potom mají navíc ještě jakoby silnější zástěru, plus možnost potom jakoby brýlí potom s olovnatým sklem, a potom přídavného krčního límce.*“ RA3 komentuje shodně jako RA2 a říká: „*Používáme, jak jsem říkala, už ty brýle, límce, zástěry, zkrátka všechny prostředky, co tady máme. Snažíme se minimalizovat to ozáření.*“ RA4 směřuje odpověď na otázku, že tento problém je definován v programu monitorování, který je stanoven a doporučen radiologickým fyzikem. Každý by se podle něho měl ve většině případů řídit. RA5 se také výrazně neliší odpovědí od ostatních respondentů a také poukazuje na důležitost nošení osobních dozimetřů, ochranných zástěr a případně u lékařů nošení ochranných brýlí s olovnatým sklem. RA6 uvádí, že ochranné prostředky jsou povinné a každý člen týmu by měl být informován o jejich povinném použití, udává že tyto opatření jsou uvedena ve směrnících a očekává se jejich dodržování: „*Každý by to měl v první řadě vědět a ten, kdo to neví, tak tomu to drze indikuju, a neptám se. Prostě má to podle mě rozkazem, že si to prostě vzít musí.*“

3.4 Vyhodnocení cílů a výzkumných otázek

Na počátku volby bakalářské práce byly uvedeny tři cíle. Na základě těchto cílů byla z velké části vytvořena teoretická část bakalářské práce, která byla v praktické části doplněna o polostrukturovaný rozhovor.

První cíl bakalářské práce měl čistě teoretický charakter, a proto k němu nebyla v praktické části zvolena žádná výzkumná otázka. Na zbylé dva cíle byly již výzkumné otázky vytvořeny a podle nich byly také formulovány jednotlivé části kvalitativního rozhovoru s 6 respondenty. Respondenti byli z různých angiografických pracovišť v ČR.

Hlavním cílem vytvořeného rozhovoru bylo získat co nejkvalitnější odpovědi na stanovené cíle při úvodu práce. Polostrukturovaný rozhovor obsahoval tyto části: (role RA v období před výkonem, během něj a po něm, rozhovor byl doplněn o otázky z kritických oblastí a radiační ochrany).

Druhá výzkumná otázka již pojednávala o tom, jakou roli plní RA při těchto výkonech. Při vypracovávání teoretické části BP a provedení rozhovoru s respondenty bylo potvrzeno, že RA je neodmyslitelnou součástí intervenčního týmu. Odpovědi dotázaných respondentů poskytují důležité informace o roli RA při intervenčních výkonech a jejich specifických postupech v období zákroku, které se pojí s výkonem povolání RA. Odpovědi také ukazují, že RA má důležitou úlohu při zajištění plnohodnotné péče o pacienta a dodržování bezpečnostních standardů během intervenčních výkonů. Jejich úkoly zahrnují péči o pacienta, správné zobrazení a s tím i spojenou komunikaci s lékařem. Dalším úkolem je také správné provádění diagnostických postupů. Neodmyslitelnou součástí je jejich znalost prvků radiační ochrany a jejich cílení na dodržování těchto úkonů při intervenčních výkonech, aby nebylo ohroženo ani zdraví pacienta, ani zdraví zdravotnického týmu. Dle odpovědi dotázaných RA zajišťuje bezpečný a účinný průběh intervenčního zákroku. Jednou z hlavních funkcí RA je, jak již bylo zmíněno, příprava pacienta na intervenční výkon. Tato příprava zahrnuje množství kroků, od sběru dat, zajištění potřebné dokumentace, až po komunikaci s pacientem. Pokud je to třeba a dané pracoviště to má tak zařízeno, mohou se podílet na bezprostřední péči před, během i po zákroku, jako je například zajištění žilního vstupu nebo vyholení třísla. Během výkonu a těsně po něm sleduje stav pacienta a dává pozor na případně alergické reakce na KL. To vše provádí ve spolupráci s intervenční sestrou. Také se podílí na edukaci pacienta ohledně výkonu. Vysvětluje, proč je důležité dodržování pokynů pro minimalizaci pohybu, aby nedocházelo k opětovnému ozařování.

Dalším důležitým faktorem v práci RA je dodržování radiační ochrany a její znalost. Asistent je zodpovědný za to, aby byly během výkonu dodržovány principy radiační ochrany. Tato znalost zahrnuje faktory jako je monitorování expozice radiačnímu záření pomocí osobních dozimetrů. Při výkonech dohlíží na použití vhodných ochranných prostředků, jako jsou zástěry, brýle a krční límce. Dále se snaží k snížení radiační zátěže přispívat navolením správných vyšetřovacích protokolů a zkrácením doby

expozice. Dbá na kompatibilitu co nejnižší dávky, která stále vede k dosažení kvalitního diagnostického obrazu.

Třetí cíl bakalářské práce a jeho výzkumná otázka pojednávala o analýze kritických oblastí v roli radiologického asistenta. Výzkumná otázka se poté zaměřovala na to, zda existují nějaké kritické oblasti v práci radiologického asistenta. Pozdější analýza rozhovoru s RA poukázala na hned několik klíčových oblastí v práci RA. Tyto klíčové oblasti jsou velice důležité pro zajištění bezpečnosti a kvality poskytované péče. Jako první z důležitých prvků uvádí respondenti správnou identifikaci pacienta. Tato správná identifikace zahrnuje ověření jména pacienta, data jeho narození a množství dalších signifikantních údajů. Za další klíčovou věc uvádí respondenti důležitost dodržování prvků radiační ochrany. Vystavení ionizujícímu záření je jedna z nejčastějších kritických oblastí v povolání RA. Radiologičtí asistenti v práci vyzdvihují důležitost nošení ochranných pomůcek a minimalizaci expozice.

Dalším důležitým faktorem je plnohodnotná spolupráce a komunikace v týmu. Plnohodnotná komunikace umožňuje kvalitnější dvojí kontrolu u pacienta a případně zajišťuje efektivnější zvládnání případných chyb a nedorozumění mezi personálem. Pár z dotazovaných respondentů klade důraz na psychickou odolnost pracovníků, protože práce RA je náročná i z hlediska psychického. Dle dalších respondentů musí být RA schopen zvládat stresové situace, a i při těchto situacích poskytovat co nejkvalitnější odbornou pomoc.

Někteří respondenti také neopomíjí dodržování standardních postupů a protokolů pro daný výkon. Zajišťuje se tím kvalita péče a minimalizuje se riziko vzniku chyb. V závěru této kapitoly lze tedy konstatovat, že práce RA je nezbytná pro úspěšné provádění intervenčních výkonů a poskytování kvalitní a plnohodnotné zdravotní péče. Práce RA vyžaduje důkladnost, pečlivost a schopnost komunikace.

4 Diskuze

Bakalářská práce se zabývá tématem Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischemií a rolí RA u těchto výkonů. Pro práci byly stanoveny 3 cíle, první ze stanovených cílů byl čistě teoretický a jeho obsah byl splněn v teoretické části bakalářské práce. Druhým cílem bylo zjistit co nejvíce informací o roli RA u těchto výkonů. S tímto druhým cílem se pojila i výzkumná otázka, jaká je role RA u výkonů intervenční radiologie. Třetím cílem bakalářské práce byla analýza kritických oblastí při intervenčních výkonech v roli RA. S třetím cílem byla spjata i otázka, která se doptávala respondentů, jestli existují nějaké kritické oblasti při intervenčních výkonech v roli RA.

Sběr a analýza dat k plnohodnotnému vyřešení stanovených cílů a výzkumných otázek probíhal formou polostrukturovaného rozhovoru s RA, kteří se denně podílejí na výkonech intervenční radiologie a jsou jejich nedílnou součástí. V průběhu rozhovoru bylo respondenty zodpovídáno celkem 21 otázek. Na otázky odpovídalo celkem 6 respondentů ze 3 angiografických pracovišť v České republice. Každé pracoviště poskytlo vždy 2 RA, kteří se každodenně podílejí na výkonech intervenční radiologie. Tyto otázky byly členěny do jednotlivých kategorií. To především pro lepší orientaci v průběhu rozhovoru a také pro jednodušší a kvalitnější zpracování získaných dat. Pro jednotlivé otázky daných kategorií byly vytvořeny tabulky a jsou součástí textu v praktické části BP.

Rozhovor byl prováděn kvalitativní formou. To z toho důvodu, že pokud není otázka zodpovězena kvalitně, lze respondenta doplnit a doptat se. Dalšími klady této metody je možnost sledování gest a další neverbální komunikace respondenta. I tyto faktory jsou nedílnou součástí odpovědi. Pokud by byla zvolena forma dotazníkového šetření, tato možnost by nebyla proveditelná a výsledky by nebyly tolik kvalitní.

Prvním cílem bakalářské práce byla identifikace intervencí prováděných při řešení chronických končetinových ischemií. Výzkumná otázka k tomuto cíli nebyla stanovena, protože cíl měl čistě teoretický charakter. Samotnému cíli byla věnována dostatečná pozornost již v teoretické části bakalářské práce, a proto by jeho implementování do praktické části nemělo žádný přínos. V praktické části BP bylo nutné věnovat pozornost dalším stanoveným cílům a výzkumným otázkám.

Dalším cílem stanoveným na začátku BP bylo zjistit co nejvíce o roli RA při intervenčních výkonech (příprava pacienta, radiační ochrana atd.). S tímto cílem se tedy pojila i výzkumná otázka, jaká je role RA při těchto výkonech.

Dle odborné rešerše a výsledků získaných z polostrukturovaného rozhovoru bylo potvrzeno, že RA je nedílnou součástí radiologického týmu. Role RA zahrnuje velkou škálu činností, kterými RA přispívá ke kvalitě a správnosti provedení intervenčního zákroku. Odborný článek uvádí, že součást RA v intervenčním týmu zkracuje délku zákroku až o 6 minut [21]. Pokud je intervenční tým doplněn o RA úspěšnost, produktivita a spokojenost pacienta markantně stoupá. Článek také uvádí, že součást radiologického asistenta také kladně přispívá k začátku včas, průběhu výkonu a výkon není opožděn [21]. Kvalitní péče a minimální čekací doba na zákrok jsou očekávané standardy, které by zdravotní péče měla poskytovat. Mezi základní činnosti, kterými RA přispívá k úspěšnosti a kvalitě zákroku, patří především: určení vhodnosti postupu, získání souhlasu pacienta před plánovaným výkonem, zodpovězení otázek a poskytnutí odpovědi pacientovi a jeho rodině. Dalšími činnostmi je vedení kvalitní obrazové dokumentace, zajištění kontroly kvality a posouzení zhotovovaných diagnostických snímků. Nedílnou součástí povolání RA je také oblast radiační ochrany. RA se podílí na jejím dodržování a přispívá ke stanovení činností, které mohou být přínosné v této oblasti [21].

RA hraje významnou roli v moderním zdravotnickém prostředí. Jeho součást přináší zvýšení kvality péče o pacienta, výrazně podporuje efektivitu a bezpečnost výkonů a přispívá k ochraně pacienta a personálu před negativními dopady ionizujícího záření [22].

Jednou z hlavních rolí RA je péče o pacienta před, během a po intervenčním zákroku. Před zahájením výkonu se podílí na přípravě pacienta a získání informovaného souhlasu. RA také monitoruje vitální funkce pacienta, připravuje vyšetřovací vybavení a poskytuje další potřebnou podporu. Během výkonu asistuje lékaři, zajišťuje technickou správnost vyšetření, a především monitoruje radiační hygienu. Po skončení výkonu zajišťuje pohodlný odchod pacienta, včetně péče a pohodlí. Také poskytuje informace o následné péči. Zjištěné informace se nijak výrazně nelišili od dat získaných z internetových článků [23].

RA má také důležitou roli v oblasti radiační ochrany. Za pomoci olověných zástěr a límců zajišťuje ochranu jak pro sebe a pacienta, tak také pro další členy týmu. Důkladně dbá na dodržování bezpečnostních postupů a monitoruje expozici záření, aby docházelo k minimalizaci rizik spojených s radiací a aby zajistil bezpečnost pracovního prostředí intervenčního sálu. Nejenom, že RA přispívá k pohodě a bezpečnosti pacienta, jeho další důležitou činností je zhotovování kvalitních diagnostických snímků. Potřeba znalosti technických aspektů vyšetření a kvalitní manipulace s vybavením výrazně přispívá k zajištění ostrosti, kontrastu a detailnosti obrazu. Díky těmto faktorům mohou radiologové provádět přesnou diagnózu a následné efektivní léčebné postupy.

Celkově lze tedy tento cíl a výzkumnou otázku shrnout tak, že radiologický asistent hraje nezastupitelnou roli ve zdravotnickém prostředí. Jeho účast přináší klady a výhody především v podobě zlepšení péče o pacienta, podpory lékařů, zajištění bezpečnosti a také kvality intervenčních výkonů. Nedílnou součástí je i ochrana personálu a pacienta před negativními dopady expozice radiačnímu záření.

Třetím cílem BP byla analýza kritických oblastí při intervenčních výkonech v roli radiologického asistenta. S tím se se pojila výzkumná otázka, jestli existují kritické oblasti při intervenčních výkonech v roli radiologického asistenta.

Dle provedené rešerše a zhotovení dotazníku existuje hned několik kritických oblastí v práci radiologického asistenta. Získané informace z dotazníku i z článku naznačují, že správná identifikace pacienta a kvalitní označení vyšetřované končetiny jsou důležitými faktory pro bezpečný průběh zákroku. RA se musí podílet na monitoraci vitálních funkcí pacienta a dbát na správné polohování a fixaci, která napomáhá minimalizovat riziko komplikací během intervenčního výkonu [25].

Jednou z hlavních kritických oblastí v povolání RA je oblast radiační ochrany. Vysoká expozice radiačnímu záření je jednou z významných kritických oblastí v povolání RA. Při intervenčních výkonech musí radiologičtí asistenti dodržovat přísné protokoly a mít na sobě ochranné pomůcky. Hlavními ochrannými pomůckami jsou dozimetry, ochranné vesty, límce a štíty. Úkolem těchto ochranných pomůcek je minimalizace rizika negativního vlivu ionizujícího záření a zajištění bezpečnosti pro sebe a pro další členy intervenčního týmu, data získaná z rozhovoru jsou v souladu s dostupnými internetovými články [24].

Dalšími důležitými faktory v oboru kritických oblastí je komunikace a spolupráce s ostatními členy týmu. Mezi tyto členy týmu patří především intervenční sestry a radiologové. Identifikace a řešení kritických oblastí vyžaduje kvalitní a úzkou spolupráci a koordinaci v rámci intervenčního týmu. Každý člen tohoto týmu by měl aktivně přispívat k bezpečnému průběhu intervenčního výkonu a měl by být schopen reagovat na vzniklé neočekávané situace [22].

Shrnutí celkové tematiky je, že kritické oblasti při výkonech intervenční radiologie vyžadují pečlivou přípravu. Mezi tuto pečlivou přípravu řadíme především aktivní monitorování a komunikaci v rámci týmu. RA musí být kompetentní v rychlé reakci na změny v průběhu zákroku a přijímat opatření k minimalizaci rizika pro sebe i další členy intervenčního týmu [22].

I přesto, že tato informace byla už několikrát v práci zmíněna, je nutné taky vyzdvihnout důležitost role RA v oblasti radiační ochrany. Role RA je především důležitá v oblasti minimalizace expozice radiačnímu záření jak u pacientů, tak u členů intervenčního týmu. Na základě provedeného rozhovoru je zřejmé, že dalšími povinnostmi je zajistit, aby byl pacient správně připraven na vyšetření a aby pracoviště bylo kompatibilní pro výkon. Kompatibilita zahrnuje správné použití ochranných pomůcek (olověné zástěry a límce), dalšími jsou jiné stínící pomůcky a také edukace pacienta o minimalizaci pohybu během vyšetření. Odpovědi respondentů jsou plnohodnotné a poskytovaná péče je kvalitní a v souladu s dostupnými informacemi [25].

V průběhu intervenčního výkonu dohlíží RA na radiační ochranu pacienta a personálu a snaží se minimalizovat expozici. Tato minimalizace expozice zahrnuje optimalizaci parametrů vyšetření, délku expozice a vzdálenost od zdroje ionizujícího záření. Dále RA dohlíží na pohyb pacienta během výkonu a snaží se minimalizovat riziko nutnosti opakovaných expozic. Jedním z dalších úkolů je také edukace pacienta o významu dodržování pokynů během intervenčního zákroku.

Radiologičtí asistenti se navíc podílejí na monitoraci expozice personálu za pomoci osobních dozimetrů. Každý člen intervenčního týmu má svůj osobní dozimetr umístěný na referenčním místě. Tento dozimetr poté zaznamenává množství expozice v průběhu času. Toto měření následně umožňuje rozpoznání případného překročení bezpečných hranic a přijetí odpovídajících opatření a jejich řešení. Odpovědi respondentů byly v souladu se zákonnými normami [23].

V oblasti školení nových členů intervenčního týmu je nutné zahrnout prvky radiační ochrany. Zkušení RA poté předávají své know-how a praktické zkušenosti novým kolegům. Tyto prvky radiační ochrany zahrnují správné používání ochranných pomůcek, minimalizace expozice a dodržování principů ALARA. Kvalitní školení nových členů v oblasti radiační ochrany je důležité pro zachování bezpečného a plnohodnotného pracovního prostředí v intervenční radiologii. Na dodržování prvků ALARA neodkazují pouze respondenti, ale také dostupné informace z internetových článků [25].

5 Návrh doporučení pro praxi

Hlavními cíli bakalářské práce bylo zjistit, jaká je role RA během intervenčních výkonů. Dalším krokem bylo doplnit BP o informace z analýzy kritických oblastí. V neposlední řadě byla práce doplněna o důležité prvky radiační ochrany během intervenčních výkonů. Má doporučení vytvořená v průběhu vypracování teoretické části a na základě dat ze zhotovených rozhovorů jsou následující:

1) Věnovat pozornost předmětu radiační ochrana již v průběhu studia RA na vysokých školách, to především z důvodu důležitosti tohoto předmětu ve výkonu budoucího povolání.

2) Zlepšení monitorace expozice radiačnímu záření. Plošné používání elektronických dozimetrů, možné měření okamžitého dávkového příkonu a tím by došlo ke zlepšení oblasti radiační ochrany.

3) Zavedení motivačního systému. Vytvoření systému odměn a pochval za vynikající výkony v oblasti radiační ochrany. To by zahrnovalo udělování bonusů, certifikátů a jiných výhod pro intervenční týmy, které dosahují vysokých standardů radiační bezpečnosti a kvality poskytované péče.

4) Implementace umělé inteligence do praxe. Těchto technologií by se dalo využívat především pro automatickou kontrolu identifikace pacienta a také monitorování a vyhodnocování expozice záření.

5) Kontinuální školení a podpora. To především z důvodu zajištění pravidelných školení pro nové členy týmu. Tito členové týmu by v rámci workshopů a školení přicházeli do kontaktu s novými technikami radiační ochrany a k návrhům optimalizace postupů v oboru intervenční radiologie. Navržením tréninkových místností, různých tréninkových modelů a počítačových simulací. Toto by zlepšilo povědomí o dovednostech nových členů týmu v oboru radiační ochrany a péči o pacienta v časovém období intervenčního zákroku.

Návrhy, které zmiňuji, by mohly přispět k rozvoji a zlepšení bezpečnosti a kvality poskytované péče.

6 Závěr

BP se zabývala tématem možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischemií. Intervenční radiologie je rapidně se rozvíjející obor, a proto je velice důležité, aby RA byli řádně školeni a měli dostatečné znalosti v oblasti intervenčních procedur a radiační ochrany. Práce RA je nejenom technická, ale také lidsky důležitá pro pacienty, kteří podstupují intervenční zákrok. RA jsou neodmyslitelnou součástí intervenčního týmu. Jejich úkolem není pouze příprava pacienta a pracovního prostředí pro daný výkon, ale také sledování dodržování prvků RO během zákroků. RA jsou zodpovědní za kvalitní použití ochranných pomůcek. Dalším z důležitých prvků RO je minimalizace expozice radiačnímu záření jak u pacientů, tak u členů intervenčního týmu. Vzhledem ke kvalitním znalostem a dovednostem jsou RA schopni asistovat u efektivních a bezpečných intervenčních zákroků. Dále jsou schopni optimalizovat parametry vyšetření, limitovat pohyby pacientů a edukovat je o důležitosti dodržování stanovených pokynů.

Lze tedy konstatovat, že RA hraje důležitou roli v intervenčním týmu při řešení chronických končetinových ischemií, jeho přítomnost a znalosti přispívají k vyšší úspěšnosti zákroku a zajištění radiační bezpečnosti nejen pacientů, ale i personálu.

Teoretická část vznikala na základě informací získaných z odborné literatury, článků a dalších informačních zdrojů. Jednotlivé kapitoly pojednávaly o anatomii cévní stěny, tepen dolních končetin a pánve. Dále byly specifikovány formy končetinových ischemií, jejich symptomy, diagnostika a možné terapeutické řešení. V neposlední řadě byly kapitoly věnovány zobrazovacím metodám, a tím i úzce spjatému tématu radiační ochrany. Teoretickou částí byl splněn první ze tří vytyčených cílů, a to identifikace intervencí prováděných v radiologii při řešení chronických končetinových ischemií. Tomuto cíli byla v teoretické části věnována dostatečná pozornost.

Výzkumná, praktická, část byla vytvořena na základě polostrukturovaného rozhovoru o 21 otázkách cílených na RA, kteří se každodenně setkávají s intervenčními výkony v řešení končetinových ischemií. RA pocházeli ze tří angiografických pracovišť v České republice. Celkem rozhovor poskytlo šest respondentů. Rozhovor probíhal formou osobního setkání, protože většina pracovišť a respondentů ho upřednostňovala před videohovorem. Výsledné odpovědi byly nahrávány na diktafon v mobilním telefonu.

Následně byly odpovědi přepsány do elektronické podoby a za jejich pomoci vznikala praktická část BP.

Praktická část měla především splňovat dva cíle. Jedním z těchto cílů byla role RA při intervenčních výkonech (příprava pacienta, radiační ochrana). Druhým cílem byla analýza kritických oblastí při intervenčních výkonech v roli RA. Výzkumná část byla převážně tvořena na základě těchto dvou cílů. Základní dva cíle byly také obohaceny o prvky z radiační ochrany. To především z toho důvodu, aby práce nebyla cílena pouze klinicky. V této části byla zkoumána role RA v období před, během a po intervenčním zákroku. Polostrukturovaný rozhovor byl také doplněn o otázky z radiační ochrany, protože i tato oblast je pro práci RA velice důležitá.

V závěru lze tedy říct, že tato práce může dopomoci v hledání nedostatků a zkoumání problematiky role RA. Obor intervenční radiologie je velice rychle se rozvíjející obor, proto by bylo vhodné na tuto práci v budoucnu navázat a přijít s nejnovějšími informacemi a směnicemi.

Prvním výstupem bakalářské práce je kvalitní a srozumitelná analýza a pozdější interpretace dat a informací získaných z kvalitativního polostrukturovaného rozhovoru s RA.

Druhým výstupem bakalářské práce je tvorba edukačního materiálu ve formě brožury (Příloha C) a (Příloha D). Brožura shrnuje roli radiologického asistenta u intervenčních výkonů, dále klade důraz na oblast radiační ochrany a kritických oblastí v povolání RA.

Bakalářská práce a její výstupy mohou přispět k jednoduššímu uchopení problematiky více témat souvisejících s povoláním RA a lze na ní v budoucnu jednodušeji navázat a věnovat pozornost jiným faktorům a činnostem v povolání RA. Začlenění výstupu práce do výuky RA by mohlo přispět ke snadnějšímu pochopení zmiňované problematiky a vyšší kvalitě proškolenosti budoucích RA na pracovištích intervenční radiologie v oblastech radiační ochrany, péče o pacienta a kritických oblastí.

Seznam použité literatury

- [1] KOZÁKOVÁ, Dana. *Ischemická choroba dolních končetin na podkladě aterosklerózy končetinových tepen*. Bakalářská práce. Brno: Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, 2015. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/q6f5h/Bakalarska_prace_Dana_Kozakova.doc.pdf.
- [2] RADIOLOGICAL SOCIETY OF NORTH AMERICA. Professions in Interventional Radiology. online. 2022-03-01. In: *RadiologyInfo.org - The Radiology Information Resource for Patients*. Dostupné z: <https://www.radiologyinfo.org/en/info/professions-interventional-radiology>. [citováno 2024-04-2].
- [3] ROKYTA, Richard; Dana MAREŠOVÁ a Zuzana TURKOVÁ. *Somatologie: učebnice*. 7. vyd. Praha: Wolters Kluwer, 2016. ISBN 978-80-7552-306-8.
- [4] DYLEVSKÝ, Ivan. *Somatologie: pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka*. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2019. ISBN 978-80-271-2111-3.
- [5] ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 3*. 3., upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-5636-3.
- [6] DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
- [7] ČEŠKA, Richard et al. *Interna*. 2., aktualiz. vyd. V Praze: Stanislav Juhaňák - Triton, 2015. ISBN 978-80-7387-885-6.
- [8] NAVRÁTIL, Leoš et al. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. 2., zcela přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0210-5.
- [9] TÁBORSKÝ, Miloš; Josef KAUTZNER; Aleš LINHART; Robert HATALA; Eva GONSALVESOVÁ et al. (ed.). *Kardiologie. III: Aterosklerotická a žilní onemocnění*. Praha: Česká kardiologická společnost, 2021. ISBN 978-80-271-1439-9
- [10] SYMPTOMY.CZ, 2024. Ateroskleróza - příznaky a léčba. online. In: *Příznaky nemoci*. ISSN 2336-6540. Dostupné z: <https://www.symptomy.cz/nemoc/ateroskleróza>. [citováno 2024-04-2].

- [11] ROZTOČIL, Karel; Jan PIŤHA et al. *Nemoci končetinových cév. 2., přeprac. a dopl. vyd.* Jessenius. Praha: Maxdorf, 2021. ISBN 978-80-7345-707-5.
- [12] PROCHÁZKA, Václav; Vladimír ČÍŽEK et al. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkony.* Jessenius. Praha: Maxdorf, 2012. ISBN 978-80-7345-284-1.
- [13] SEIDL, Zdeněk et al. (ed.). *Radiologie pro studium i praxi.* Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.
- [14] HEŘMAN, Miroslav et al. *Základy radiologie.* Učebnice. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.
- [15] FERDA, Jiří et al. *Inovativní zobrazovací metody.* Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-186-5.
- [16] ŠPALEK, Ondřej. *Akutní končetinová ischémie v přednemocniční neodkladné péči.* Bakalářská práce. Kladno: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství, 2021. Dostupné z: <https://dspace.cvut.cz/bitstream/handle/10467/98099/FBMI-BP-2021-Spalek-Ondrej-prace.pdf?sequence=-1>.
- [17] SAN ANGELO CARDIOVASCULAR CENTER. PTA Stent and Atherectomy in San Angelo Texas - Dr. Milton Leon San Angelo Cardiovascular Center of Excellence. online. 2024. In: *Outpatient Endovascular Treatments San Angelo - Cardiovascular Center San Angelo TX.* Dostupné z: <https://sanangelocardiovascular.com/treatments/pta-stent-atherectomy/>. [citováno 2024-04-2].
- [18] S.A.B. IMPEX. JAGUAR- samoexpandibilní nitinolový stent | Sab-medical.com. online. 2022. In: *Zdravotnické potřeby - zdravotnický materiál a technika | Sab-medical.com.* Dostupné z: <https://www.sab-medical.com/jaguar-samoexpandibilni-nitinolovy-stent>. [citováno 2024-04-2].
- [19] SÚKUPOVÁ, Lucie. *Radiační ochrana při rentgenových výkonech - to nejdůležitější pro praxi.* Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0709-4.
- [20] KUBINYI, Jozef; Jozef SABOL a Andrej VONDRÁK. *Principy radiační ochrany v nukleární medicíně a dalších oblastech práce s otevřenými radioaktivními látkami.* Praha: Grada, 2018. ISBN 978-80-271-0168-9.

- [21] CLIMB. What Does a Radiology Assistant Do? online. 2024-02-21. In: *CLIMB: Career, business, & technology insights you can trust*. Dostupné z: <https://climbtheladder.com/radiology-assistant/>. [citováno 2024-04-2].
- [22] SHAY, Wesley; David SILVA; Heeralall MOHABIR a Joseph ERINJERI. The Effect of Radiologist Assistants in an Interventional Radiology Department. *Radiologic Technology*, vol. 88 (2017), no. 3, s. 333–338. ISSN 1943-5657.
- [23] RADIOLOGYED. Dangers of Being a Radiology Technician - RadiologyED.org. online. 2022-02-16. In: *Radiology Technician Schools | RadiologyEd.org*. Dostupné z: <https://radiologyed.org/dangers-of-being-a-radiology-technician/>. [citováno 2024-04-5].
- [24] STÁTNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST, 2016. Vyhláška č. 422 ze dne 14. prosince 2016 o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 172, s. 6618–6903. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <https://sujb.gov.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/vyhlasky/sb0172-2016.pdf>.
- [25] INTERVIEWPREP CAREER COACH, 2023. 30 Interventional Radiology Technologist Interview Questions and Answers. online. 2023-09-03. In: *InterviewPrep: Master the interview & land your dream job*. Dostupné z: <https://interviewprep.org/interventional-radiology-technologist-interview-questions/>. [citováno 2024-04-5].

Seznam tabulek/grafů

Tabulka 1: Klasifikace ICHDK dle Fontaina (Roztočil, 2021)	20
Tabulka 2: Klasifikace ICHDK dle Rutherforda (Roztočil, 2021).....	20
Tabulka 3: role RA v období před intervenčním zákrokem (zdroj:autor)	33
Tabulka 4: role RA v období během intervenčního zákroku (zdroj:autor).....	37
Tabulka 5: role RA v období po intervenčním zákroku (zdroj:autor)	41
Tabulka 6: kritické oblasti v práci RA (zdroj:autor).....	43
Tabulka 7: radiační ochrana RA (zdroj:autor).....	45

Seznam obrázků/schémat

Obrázek 1: Stádia aterosklerózy [10].....	17
Obrázek 2: Aplikace balónkového stentu [17]	26
Obrázek 3: Samoexpandibilní stent [18]	26

Seznam příloh

Příloha A: Otázky dotazované v rozhovoru (zdroj:autor)	65
Příloha B: Protokoly k realizaci výzkumu v jednotlivých institucích (zdroj: autor)	68
Příloha C: Vzhled vnějších stran edukačního materiálu (brožury) (zdroj: autor).....	71
Příloha D: Obsah edukačního materiálu (zdroj: autor).....	72

Přílohy

Příloha A: Otázky dotazované v rozhovoru (zdroj: autor)

Role RA v období před intervenčním zákrokem	Jakou roli hraje radiologický asistent v rámci diagnostiky chronických končetinových ischemií?
	Jakou roli hrají radiologičtí asistenti při péči o pacienta s chronickými končetinovými ischemiemi před intervenčním výkonem?
	Jaká jsou specifika péče o pacienta před intervenčním zákrokem, pokud se jedná o použití endovaskulárních technik a zobrazování krevního řečiště kontrastní látkou?
	Jaké jsou Vaše obvyklé kroky jako radiologického asistenta před plánovaným zákrokem?
	Jaká je příprava pacienta před vlastním výkonem (zajištění žilního vstupu, vyholení třísla atd.)?
Role RA v období během intervenčního zákroku	Jak probíhá ukládání a polohování pacienta na vyšetřovací stůl?
	Jaká opatření přijímáte k udržení komfortu pacienta během zákroku?
	Jakým způsobem spolupracujete s lékařem při optimalizaci zobrazovacích technik během zákroku?
	Jak reagujete na pokyny lékaře týkající se úprav zobrazovacích parametrů nebo změny techniky během zákroku?

	Jak často provádíte kontrolní zobrazení během zákroku a jaké jsou důvody pro tuto praxi?
Role RA v období po zákroku	<p>Jaká jsou vaše první kroky při péči o pacienta ihned po ukončení zákroku?</p> <p>Jaká jsou specifika péče o pacienta s chronickými končetinovými ischemiemi po intervenčním zákroku?</p> <p>Jak se vypořádáváte s případnými komplikacemi nebo nežádoucími reakcemi pacienta po zákroku?</p>
Otázky na kritické oblasti v povolání RA	<p>Jaké jsou hlavní kritické oblasti v práci radiologického asistenta, které považujete za nejdůležitější pro bezpečnost a kvalitu péče?</p> <p>Jaká jsou rizika spojená s prací v radiologii a jakým způsobem je tým radiologických asistentů řeší?</p> <p>Jakým způsobem komunikujete a spolupracujete s ostatními členy týmu (lékaři, sestrami) při identifikaci a řešení kritických oblastí?</p>
Otázky na oblast radiační ochrany	<p>Jaké jsou vaše povinnosti v oblasti radiační ochrany při přípravě pacienta a pracovního prostředí před intervenčními výkony?</p> <p>Jak se zajišťuje dodržování principů ALARA (as low as Reasonably achievable) při expozici radiačního záření v intervenční radiologii?</p>

	Jakým způsobem se podílíte na školení nových členů týmu ohledně radiační ochrany v intervenční radiologii?
	Jaké jsou postupy pro monitorování expozice radiačnímu záření u členů týmu intervenční radiologie?
	Jak zajišťujete, aby byly použity vhodné ochranné prostředky pro minimalizaci expozice radiačního záření během zákroku?

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ TUL



PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Martin Honců
Osobní číslo studenta:	D21000165
Univerzitní e-mail studenta:	martin.honcu@tul.cz
Studijní program:	Radiologická asistence
Ročník:	3
Prohlášení studenta	
Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován, pokud k tomu není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.	
Podpis studenta:	
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischémii
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Barbora Mašková
Metoda a technika výzkumu:	Rozhovor
Soubor respondentů:	2
Název pracoviště pro realizaci výzkumu:	Angiografické pracoviště, Ústřední vojenská nemocnice – Vojenská fakultní nemocnice Praha
Datum zahájení výzkumu:	25.3.2024
Datum ukončení výzkumu:	29.3.2024
Finanční zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> ANO <input checked="" type="checkbox"/> NE
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis vedoucího kvalifikační práce:	
Spolupracující instituce	
Souhlas odpovědného pracovníka instituce s realizací výzkumu:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas s případným zveřejněním názvu instituce v kvalifikační práci a publikacích:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím

Technická univerzita v Liberci | Fakulta zdravotnických studií
Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1 | www.fzs.tul.cz

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ TUL



Podpis odpovědného pracovníka a razítko instituce:





PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Martin Honců
Osobní číslo studenta:	D21000165
Univerzitní e-mail studenta:	martin.honcu@tul.cz
Studijní program:	Radiologická asistence
Ročník:	3
Prohlášení studenta	
Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován, pokud k tomu není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.	
Podpis studenta:	
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischemií
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Barbora Mašková
Metoda a technika výzkumu:	Rozhovor
Soubor respondentů:	2
Název pracoviště pro realizaci výzkumu:	
Datum zahájení výzkumu:	25.3.2024
Datum ukončení výzkumu:	29.3.2024
Finanční zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> ANO <input checked="" type="checkbox"/> NE
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis vedoucího kvalifikační práce:	
Spolupracující instituce	
Souhlas odpovědného pracovníka instituce s realizací výzkumu:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas s případným zveřejněním názvu instituce v kvalifikační práci a publikacích:	<input type="checkbox"/> souhl: <input checked="" type="checkbox"/> nesouhlasím



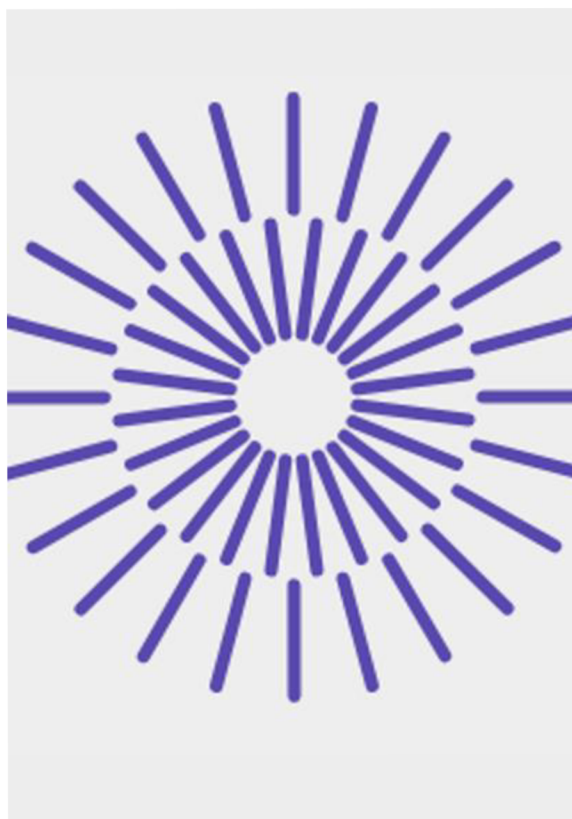
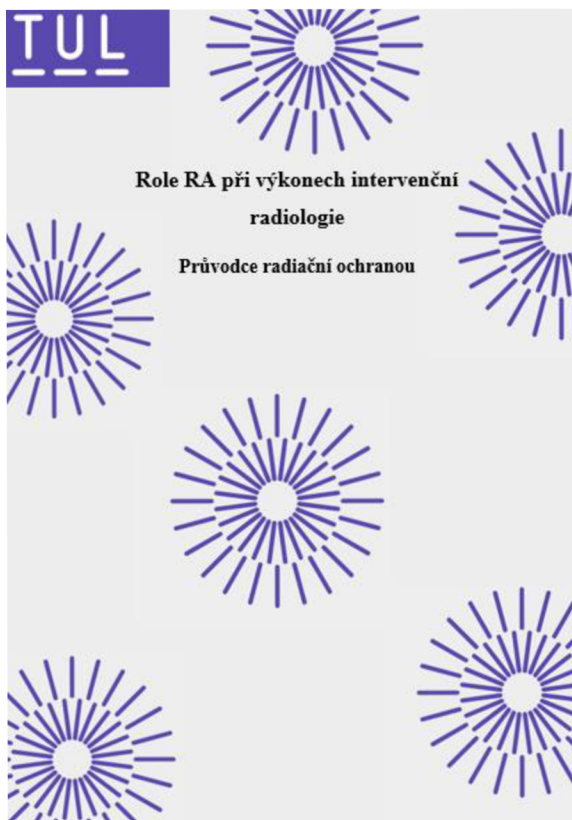
PROTOKOL K REALIZACI VÝZKUMU

Jméno a příjmení studenta:	Martin Honců
Osobní číslo studenta:	D21000165
Univerzitní e-mail studenta:	martin.honcu@tul.cz
Studijní program:	Radiologická asistence
Ročník:	3
Prohlášení studenta	
Prohlašuji, že v kvalifikační práci ani v publikacích souvisejících s kvalifikační prací nebudu uvádět osobní údaje o respondentech nebo institucích, kde byl výzkum realizován, pokud k tomu není získán souhlas v tomto protokolu. Dále prohlašuji, že budu dodržovat povinnou mlčenlivost o skutečnostech, o kterých jsem se dozvěděl při realizaci výzkumu v rámci osobní ochrany zúčastněných osob.	
Podpis studenta:	
Kvalifikační práce	
Téma kvalifikační práce:	Možnosti intervenčního řešení chronických končetinových ischémii
Kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> bakalářská <input type="checkbox"/> diplomová
Jméno vedoucího kvalifikační práce:	Ing. Barbora Mašková
Metoda a technika výzkumu:	Rozhovor
Soubor respondentů:	2
Název pracoviště pro realizaci výzkumu:	
Datum zahájení výzkumu:	25.3.2024
Datum ukončení výzkumu:	29.3.2024
Finanční zatížení pracoviště při realizaci výzkumu:	<input type="checkbox"/> ANO <input checked="" type="checkbox"/> NE
Souhlas vedoucího kvalifikační práce:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Podpis vedoucího kvalifikační práce:	
Spolupracující instituce	
Souhlas odpovědného pracovníka instituce s realizací výzkumu:	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím
Souhlas s případným zveřejněním názvu instituce v kvalifikační práci a publikacích:	<input type="checkbox"/> souhlasím <input checked="" type="checkbox"/> nesouhlasím

Technická univerzita v Liberci | Fakulta zdravotnických studií
Studentská 1402/2, 461 17 Liberec 1 | www.fzs.tul.cz



Podpis odpovědného pracovníka a razítko instituce:



Úvod

Brožura se zabývá bezpečností a kvalitou poskytované péče v intervenční radiologii. Hlavním cílem této brožury je poskytnout ucelený obsah o správných postupech radiální ochrany a péče v intervenční radiologii. To především z důvodu zajištění maximální bezpečnosti nejen pro pacient, ale také pro členy intervenčního týmu.

2

Příprava pacienta a pracovního prostředí před intervenčním výkonem.

Neodmyslitelnou součástí každého intervenčního výkonu je zajištění důkladné přípravy pacienta a pracovního prostředí [1].

To zahrnuje:

Příprava pacienta

- RA musí zajistit správnou identifikaci pacienta.
- RA zajišťuje správné postavení pacienta z důvodu minimalizace pohybu během zákroku.
- RA edukuje pacienta o průběhu vyšetření a důležitosti zůstat v klidu během vyšetření [2].

Příprava pracovního prostředí

- RA zajistí přítomnost nezbytných prostředků pro zajištění radiální ochrany na intervenčním sále [1, 2].

3

- RA dohlíží na přítomnost použití osobních ochranných prostředků (vesta, límec, brýle) z důvodu minimalizace expozice radiálnímu záření [3].

Péče o pacienta v období během intervenčního výkonu

V průběhu intervenčního výkonu je důležité pacientovi poskytnout co nejlepší, kvalitní péči a minimalizovat jeho nepohodlí [2].

To zahrnuje:

Monitorace stavu pacienta

- RA průběžně monitoruje vitální funkce pacienta během intervenčního zákroku.
- RA dohlíží na pohodlí a komfort pacienta [2].

Komunikace s pacientem

- RA informuje pacienta o průběhu zákroku.

4

- RA může poskytovat psychickou podporu a ujistí pacienta [1, 2].

Péče o pacienta v období po intervenčním výkonu

Po každém intervenčním výkonu je nutné poskytnout pacientovi důkladnou péči a sledovat jeho stav.

To zahrnuje:

Sledování stavu pacienta

- RA průběžně monitoruje a kontroluje vitální funkce pacienta po zákroku.
- RA poskytuje péči podle pacientových osobních potřeb [2].

Případná edukace pacienta

- RA může poskytovat informace o postupu rekonvalescence.
- RA odpovídá na otázky a obavy pacienta po zákroku [1].

5

Zajištění kvalitních snímků a dodržování protokolů

Zajištění kvalitních snímků je jedním z klíčových faktorů pro diagnostiku a úspěšné léčebné postupy [2].

To zahrnuje:

Volba správného protokolu

- RA volí vhodný vyšetřovací protokol pro daný typ intervenčního zákroku.
- RA dodržuje protokoly pro minimalizaci expozice a zajištění optimálních diagnostických výsledků [2].

Použití kvalitních technik

- RA zajišťuje správné nastavení parametrů rentgenového přístroje pro maximální ostrost a kontrast diagnostických snímků.
- RA používá post-processingové metody pro zlepšení kvality snímku [1,2].

6

Dodržování principů ALARA (As Low As Reasonably Achievable)

Jednou z nejdůležitějších součástí radiční ochrany je minimalizace expozice záření a snížení dob akvizice.

To zahrnuje postupy:

Optimalizace expozice

- RA používá techniky s co nejnižšími dávkami záření a snižuje dobu akvizice.
- RA zkracuje čas expozice a minimalizuje počet expozic [1, 3].

Monitorování expozice radičnímu záření u členů intervenčního týmu

Monitorace expozice radičnímu záření u členů intervenčního týmu je také jedním z důležitých faktorů pro zajištění bezpečnosti [3].

Způsoby monitorace expozice zahrnují:

7

Osobní dozimetrie

- RA pravidelně nosí osobní dozimetr na referenčním místě.
- RA se může podílet na vyhodnocování a záznamu dávek záření [4].

Další ochranné prostředky

- RA používá a dohlíží na nošení ochranných zástěr, krčních límců a dalších ochranných prostředků [3].



Osobní dozimetr¹



Ochranná zástěra s ochranným límcem²

¹ TESTEKO, Ústředí zdravotní techniky TESTEKO, spol. s r.o., ul. Na Štrbském 1020/10, 14301 Praha 4, Česká republika

² VYTRUBICZKA, JAROSLAV VOPFENEC, Zpracovatelství zdravotní techniky, Ústředí zdravotní techniky, Ústředí zdravotní techniky, Ústředí zdravotní techniky, Ústředí zdravotní techniky

8

Závěr

Zajištění bezpečnosti a kvality poskytované péče v intervenční radiologii jsou neoddělitelně spojeny s dodržováním správných postupů radiční ochrany. Tato brožura je průvodcem problematikou v této oblasti. Napomáhá k dosažení kvalitních standardů poskytované péče a radiční bezpečnosti intervenčního týmu. Proto buďte v bezpečí a dodržujte postupy radiční ochrany!

9

Zdroje

- [1] CLIMB. What Does a Radiology Assistant Do? online. 2024-02-21. In: *CLIMB: Career, business, & technology insights you can trust*. Dostupné z: <https://climbtheladder.com/radiology-assistant/>. [citováno 2024-04-15].
- [2] INTERVIEWPREP CAREER COACH, 2023. 30 Interventional Radiology Technologist Interview Questions and Answers. online. 2023-09-03. In: *InterviewPrep: Master the interview & land your dream job*. Dostupné z: <https://interviewprep.org/interventional-radiology-technologist-interview-questions/>. [citováno 2024-04-15].
- [3] STATNÍ ÚŘAD PRO JADERNOU BEZPEČNOST, 2016. Vyhláška č. 422 ze dne 14. prosince 2016 o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 172, s. 6618–6903. ISSN 1211-1244. Dostupné z: <https://sujb.gov.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/vyhlasky/sb0172-2016.pdf>.

- [4] ČESKO, 2016. Zákon č. 263/2016 ze dne 14. července 2016 atomový zákon ve znění zákonů č. 183/2017 Sb., č. 403/2020 Sb., č. 261/2021 Sb., č. 284/2021 Sb. a č. 465/2023 Sb. In: *Sbírka zákonů České republiky*. Částka 102, s. 3938–4060. ISSN 1211-1244. Dostupné z: https://sujb.gov.cz/fileadmin/sujb/docs/legislativa/263_2016_AZ_20240101.pdf.