

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Bc. Misska Kamath Nkengue

**Srovnání zobrazovacích metod v Konžské republice
a v České republice**

Diplomová práce

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Olomouc 2023

Prohlášení

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

V Olomouci dne 30. července 2023

podpis

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat MUDr. Jiřímu Kozákovi za vedení mé diplomové práce, ochotu a čas, který si pro mě vždy udělal. Mé díky patří také mému tatínkovi, který mi vždy radil a podporoval mě při plnění mých cílů. Též bych chtěla poděkovat Janě Kolomazníkové a Miloši Kolomazníkovi za jejich ochotu, trpělivost, morální a finanční podporu.

ANOTACE

Typ závěrečné práce:	Diplomová práce
Téma práce:	Srovnání zobrazovacích metod v Konžské republice a v České republice
Název práce:	Srovnání zobrazovacích metod v Konžské republice a v České republice
Název práce v AJ:	Comparison of imaging methods in the Republic of Congo and in the Czech Republic
Datum zadání:	2021-11-22
Datum odevzdání:	2023-07-30
Vysoká škola:	Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta:	Fakulta zdravotnických věd
Ústav:	Ústav radiologických metod
Autor práce:	Misska Kamath Nkengue
Vedoucí práce:	MUDr. Jiří Kozák
Oponent práce:	Mgr. Lada Skácelová, MBA

Abstrakt v ČJ:

Diplomová práce shrnuje a prezentuje dohledané informace o zobrazovacích metodách, používaných v Kongu a v Česku a dává doporučení konžskému státu s cílem zlepšit situaci diagnostického zobrazování v Kongu. První část je věnována obecně historickému vývoji rentgenologie a vývoji diagnostického zobrazování výpočetní tomografií, magnetickou rezonancí a ultrasonografií. Druhá část je zaměřena na výzkum. Cílem této práce je porovnat zobrazovací metody používané v obou zemích. Všechny dohledané a prezentované informace pocházejí z důvěryhodných zdrojů a jsou řádně citovány.

Abstrakt v AJ:

The thesis summarizes and presents the information found on imaging methods used in the Congo and the Czech Republic and make recommendations to the Congolese State with a view to improving the situation of medical imaging in the Congo . The first part is devoted to the historical development of radiology in general and the development of diagnostic imaging by computed tomography, magnetic resonance and ultrasonography. The second part is focused on the research . The aim of this work is to compare imaging methods used in both countries. All information found and presented comes from reliable sources and is properly cited.

Klíčová slova v ČJ: zobrazovací metody, rentgen, ultrazvuk, angiografie, magnetická rezonance, počítačová tomografie, Kongo, Česká republika

Klíčová slova v AJ: imaging methods, X-ray, ultrasound, angiography, magnetic resonance, computed Tomography, Congo, Czech Republic

Rozsah: 87 stran (15 stran příloh)

Obsah

Obsah	6
Úvod	8
1 Na úvod trochu historie.....	11
1. 1 Počátky výzkumu elektrických výbojů v plynech.....	11
1. 2 Objev rentgenového záření	11
1. 3 Radiologie v Kongu i v České republice	12
1. 3. 1 Česká republika	12
1.3. 2 Republika Kongo.....	13
2 Všeobecné informace o lékařském zobrazování	23
2.1 Skiografie.....	24
2.2 Skiaskopie.....	24
2.3 Digitální radiografie	25
2.4 Výpočetní tomografie.....	25
2. 5 Angiografie.....	26
2. 6 Magnetická rezonance	27
2. 7 Ultrasonografie	28
3 Výzkumná část.....	30
3. 1 Výzkumné otázky, cíle a hypotézy	30
3. 2 Metoda sběru dat	31
3. 3 Realizace výzkumu.....	31
3. 4 Srovnání přístrojového vybavení v Kongu a České republice	32
3. 5. Srovnání vybavenosti přístroji a dostupnosti vyšetření v obou zemích	37
3. 6 Radiologický asistent v Republice Kongo	40
3. 6. 1 Pracovní náplň radiologických asistentů v Kongu	40

3. 6. 2 Pracovní podmínky radiologických asistentů v Kongu.....	41
3. 6. 3 Pracovní podmínky radiologických asistentů v Česku.....	42
3. 6. 4 Pracoviště Klinické radiologie v A. Sicé Hospital v Brazzaville	45
3. 6. 5 Pracoviště Klinické radiologie v Městské nemocnici v Ostravě	46
3. 7 Statistické šetření v A. Sicé Hospital (Pointe-Noire, Kongo)	47
3. 8 Statistické šetření v Městské nemocnici v Ostravě (ČR)	51
3. 9 Srovnání počtu výkonů v obou zdravotnických zařízeních.....	56
3.10 výsledky porovnání obou zemí.....	58
4 Výsledky výzkumu	60
4. 1 Cíl 1. - rozdíly ve využívání zobrazovacích metod v obou nemocnicích.....	60
4. 2 Cíl 2. - kvantitativních a kvalitativních aspekty lékařského zobrazování	62
4. 3 Cíl 3 - zobrazovací metody v medicíně.....	62
5 Diskuze	63
Závěr	65
Referenční seznam.....	66
Seznam zkratk	70
Seznam tabulek.....	72
Seznam grafů	73
Seznam příloh	74

Úvod

Lékařské a diagnostické zobrazování je soubor technik, které se zakládají na zobrazování různých oblastí nebo orgánů těla. Existuje několik možností zobrazování. Volba modality závisí na typu orgánů a zkoumané diagnóze. Současné zobrazovací metody můžeme rozdělit na konvenční radiologii, která pomocí rentgenu zobrazuje skelet, plíce, břicho nebo trávicí soustavu. Mezi metody využívající ionizující záření patří výpočetní tomografie (CT), která poskytuje obrazy těla v jednotlivých řezech a která umožňuje zobrazit orgány ve 3D. Sonografie neboli ultrazvuk, využívá ultrazvukové vlny k diagnostice měkkotkáňových orgánů a umožňuje například pozorování plodu během těhotenství. Zobrazování magnetickou rezonancí (MRI) nám umožňuje podrobně zkoumat vnitřní orgány těla pomocí silného statického magnetického pole.

Ve své práci se zaměřím na srovnání úrovně využívání zobrazovacích metod v České republice a Republice Kongo.

Až donedávna bylo lékařské zobrazování v Kongu omezeno pouze na konvenční radiologii. Od 80. let 20. století se v rámci diagnostiky začaly používat první ultrazvukové přístroje. Přestože existuje široké spektrum zobrazovacích modalit, Kongo zaostává ve vývoji diagnostického zobrazování. Většina zdravotnických zařízení nemá k dispozici odpovídající přístrojovou techniku a vybavení pracovišť. Tento stav je výsledkem politiky snižování výdajů na zdravotnictví.

Finanční omezení nemocnic dlouhodobě brání přístupu k zobrazovacím technikám, jejichž investiční a provozní náklady jsou vysoké ve srovnání s náklady na péči a preventivní činnosti. Dalším důvodem je, že školení zaměstnanců je pomalé a nedostatečné.

Vývoj lékařských zobrazovacích technik a stále důležitější místo, které zaujímají v diagnostice a terapii, mě vedly k myšlence provést srovnání úrovně lékařského zobrazování ve dvou zdravotnických zařízeních přibližně stejné úrovně, a to v Kongu (A. Sicé hospital) a v České republice (Městská nemocnice v Ostravě).

V zájmu byly tyto oblasti srovnání:

- typ a počet lékařských zobrazovacích zařízení ve dvou nemocnicích
- počet přístrojového vybavení každého zařízení
- organizace práce radiologického oddělení
- metrologie a pracovní podmínky

Cílem práce je:

- popsat rozdíly a současnou úroveň lékařského zobrazování v obou nemocnicích
- zhodnotit kvantitativní a kvalitativní aspekty lékařského zobrazování ve dvou výše jmenovaných nemocnicích.

Pro zpracování diplomové práce jsem si položila tyto otázky:

- 1) Jaký je rozdíl v pracovní náplni zaměstnanců na radiologii v Kongu a v České republice?
- 2) Jaký je rozdíl mezi počty nemocnic a počty přístrojů (CT, MR, US, RTG, AG, MAMOGRAFIE) na počet obyvatel?
- 3) Jaký je rozdíl ve vyšetřovacích metodách (typ projekcí, ochranné pomůcky)
- 4) Jaký je rozdíl v kontrolách (metrologii) přístrojů?

Na základě těchto otázek byly vytyčeny tyto cíle:

- 1) Vyhledat v dostupných zdrojích aktuální informace, které se týkají rozdílů ve využívání zobrazovacích metod v obou nemocnicích.
- 2) Zhodnotit kvantitativní a kvalitativní aspekty lékařského zobrazování ve dvou nemocnicích.
- 3) Vyhledat v dostupných zdrojích informace, které se týkají zobrazovacích metod v medicíně.

Při zpracování této přehledové diplomové práce byl použit standardní postup vyhledávání informací pomocí klíčových slov. Pro rešeršní činnost byla použita tato klíčová slova v českém jazyce: zobrazovací metody, rentgen, ultrazvuk, angiografie, magnetická rezonance, výpočetní tomografie.

Jako další vyhledávací zdroj byl použit anglický a francouzský jazyk.

Pro rešeršní činnost byly využity tyto dostupné databáze: Pub Med, Medik, ProQuest, MEDLINE Complete, Google scholar a Ovid.

Vyhledávací kritérium v digitální formě bylo stanoveno na rozmezí let 1880–2022.

1 Na úvod trochu historie

V roce 1895 německý fyzik Wilhelm Röntgen objevil při studii katodových trubic (obr. č. 2) paprsky X. Díky tomuto objevu se medicínský obor radiodiagnostika rychle rozvíjel. (Vomáčka a kol. 2012, s. 11) V lednu 1896 Röntgen přednášel svůj objev v Berlíně a v roce 1901 získal Nobelovu cenu za fyziku.

1. 1 Počátky výzkumu elektrických výbojů v plynech

Britský chemik a fyzik Michael Faraday se v roce 1838 začal zajímat o elektrické výboje ve zředěných plynech s použitím skleněné trubice. V trubici byly umístěny proti sobě anoda s katodou. Katoda byla napájená, dostatečně vysoká a spouštěla jiskru mezi dvěma elektrodami (obrázek 3). Snížením tlaku v baňce se vzhled jiskrového výboje změnil na fialový tok.

Faraday tím objevil čtvrtý stav hmoty a nazval ho tzv. zářící hmotou. (GPallardy, M Pallardy - Histoire des sciences médicales, 2007)

V 19. století tento experiment byl zopakován za použití jiných parametrů (povaha plynu, tvar trubice, tlak v baňce atd.), ale jev byl stále nepochopen. Vakuové výbojky a vývěvy byly díky technickému pokroku v konstrukci vylepšeny a německý fyzik Julius Plücker mohl pozorovat elektronku ve vysokém vakuu (tlak 100 Pa), která byla velmi odolná proti průchodu proudu (vysoké napětí způsobovalo zelenou fluorescenci, před katodou a pouze na některé stěně trubice. Jeho žákem byl Johann Wilhelm Hittorf a ten v roce 1869 dokázal, že paprsky, procházející směrem od katody dopadaly na sklo a způsobily tuto zelenou záři. Hittorf umístil kovový kříž před katodu a pozoroval stín kříže na stěně trubice, která byla naproti katodě (obrázky č. 4 a č. 5). Paprsky označil jako tzv. katodové paprsky. Také zjistil, že magnetem tyto paprsky můžeme vychylovat. (GPallardy, M Pallardy - Histoire des sciences médicales, 2007).

1. 2 Objev rentgenového záření

Na podzim roku 1895 německý fyzik Wilhelm Conrad Röntgen prováděl pokusy s katodovými paprsky pomocí Crookesových trubic. Jako další z mnoha badatelů zkoumal elektrické výboje ve zředěných plynech pod vysokým napětím ve vakuových výbojkách.

Hlavní zájem byl o pronikání paprsků sklem. Tehdy už bylo známo, že procházející katodové paprsky stěnou trubice a pronikají několik centimetrů vzduchem. (Seidl a kol., 2012, s. 21)

Večer 8. listopadu, během svých pokusů zakryl trubici černým papírovým obalem. Poté zjistil, že stínítko z platinokyanidu barnatého, které bylo umístěné náhodně před trubicí začalo fluoreskovat během výboje. Fluorescence byla i tehdy když mezi stínítko a trubici vložil tlustou knihu. Až byl mezi tyto dva komponenty vložen kovový předmět, teprve teď byl viděn stín na stínítku. Zjistil, že pokud je mezi katodou a anodou elektrický proud, z trubice vychází neviditelné záření. Záření mělo neznámou povahu a označil je matematickým symbolem X. Jako další vlastnost tohoto záření uvedl, že způsobuje zčernání fotografické desky. (Seidl a kol., 2012, s. 21)

Röntgen se poslední týdny v roce věnoval zkoumání rentgenových paprsků a definoval jejich základní vlastnosti:

- Jsou slabě pohlcovány hmotou, kdy absorpce stoupá s atomovou hmotností absorbujících atomů: k zastavení záření postačí tenká vrstva olova
- Způsobuje zčernání fotografické desky.
- Elektricky nabitá tělesa jsou vybíjena

Röntgen, po svém objevu vytvořil první rentgenový snímek, který 22. prosince 1895 vznikl jako obraz ruky jeho manželky s kovovým prstenem (obrázek 6). Tento den je považován za den vzniku nového lékařského oboru – radiologie. V roce 1901 dostal za svůj objev Nobelovu cenu za fyziku. (Seidl a kol., 2012, s. 21)

1. 3 Radiologie v Kongu i v České republice

Aby bylo možné relevantně srovnat vývoj a využití zobrazovacích metod v České republice a republice Kongo, neobejdeme se bez stručné historie vzniku a prvních fází vývoje v obou zemích.

1. 3. 1 Česká republika

V Praze-Podolí před první světovou válkou byl vybudován moderní nemocniční komplex. Tento komplex jako pražské sanatorium začal fungovat v létě roku 1914 a MUDr. Rudolf Jedlička byl zakladatel a přednosta rentgenologického ústavu. V té době nechal i opravit starší objekt u Vyšehradu. Byl založen i ústav pro tělesně postižené děti, který vedl až do své

smrti a vyčerpal na něj značnou část svých úspor. Profesor Jedlička nemohl jít příkladem, co se týče svého životního stylu. Byl silný kuřák a pouze pracoval. Obojí mělo negativní vliv na jeho zdraví. Ve starším věku trpěl na chronické onemocnění z ozáření a po potížích se srdcem zemřel v 57 letech na infarkt (Fajmon, [online], [2013-11-5]).

Mimo Prahu se první rentgenologická pracoviště nacházela v nemocnicích v Havlíčkově Brodě a v Olomouci. Současné zdravotnictví v ČR je na vysoké úrovni, zdravotnická statistika ÚZIS pro rok 2022 uvádí, že se v ČR nachází 174 přístrojů CT, 118 přístrojů pro magnetickou rezonanci, 6 565 ultrasonografických přístrojů a 88 digitálních DSA přístrojů. O historickém vývoji radiologie v České republice bylo publikováno mnoho, proto se prioritně zaměřím na historický vývoj v Kongu.

1.3. 2 Republika Kongo

Republika Kongo nazývaná také Kongo-Brazzaville se rozkládá na ploše 342 000 km². Jeho území, které sahá od Atlantiku až do srdce střední Afriky, má svůj původ v koloniálním dělení na konci 19. století. Pobřeží u Atlantiku je dlouhé 170 kilometrů. Kongo na severu sdílí své hranice se Středoafričskou republikou, Kamerunem na severozápadě, Gabonem na západě, Cabindou (Angola) na jihozápadě a Demokratickou republikou Kongo na jihovýchodě. (AN Ampolo 2005)

Hlavní vzdálenosti jsou:

- 1 200 kilometrů: ze severu (Bétou) na jih (Pointe-Noire)
- 425 kilometrů: ve směru západ-východ na rovníku.

Co se týká reliéfu Konžské republiky, můžeme jej rozdělit na:

- Mount Nabemba je nejvyšší bod v republice Kongo, měří asi 1020 metrů nad mořem.
- Oblast Mayombe, která se nachází přibližně 80 kilometrů od Pointe-noire, což je druhé hlavní město Konga Brazzaville.
- Toto pohoří se nachází v oblasti Niari a severní pohoří u hory Nabemba.
- Nížiny a vysočiny, které obklopují velkou pánev a táhnou se od severozápadu k jihozápadu. Země je na jihu ohraničena řekou Kongo, která zároveň tvoří její jižní hranici s Demokratickou republikou Kongo. Již několik let se plánuje projekt mostu přes řeku Kongo, který by propojil hlavní města obou zemí. (G. Sautter 2017)

Kongo má rozsáhlou síť řek, která tvoří konžskou pánev. Země má asi deset malých řek a dvě velké řeky (Kongo a Kouilou-Niari), asi třicet významných řek a mnoho malých sekundárních řek.

Pokud jde o klima Konžské republiky, obecně převládá horké a vlhké klima. Průměrné teploty se během roku pohybují mezi 24 °C a 30 °C. Pro životní prostředí v této zemi existuje několik forem vegetace, jejichž hlavními formami jsou lesy (60 %) a savany (40 %). Savana je často rozptýlena s galeriovými lesy podél řek. (G Samba, Le Congo-Brazzaville, 2014)

Humánní geografie: Středoafriická země a Konžská republika (Kongo-Brazzaville) se rozkládá na ploše 342 000 km². Žije zde 5 milionů obyvatel, z nichž 47 % je mladších 18 let. Více než polovina populace je soustředěna ve dvou hlavních městech země: Brazzaville a Pointe-Noire. Území je jedním z nejméně osídlených v Africe s 14,8 obyvateli na km².

Konžská republika je z velké části pokrytá tropickými lesy. Má také jednu z největších oblastí tropických rašelinišť křehkého ekosystému, který zachycuje uhlík z atmosféry a ukládá ho. Díky tomu pomáhá omezovat globální oteplování. Je také třetím největším producentem ropy v subsaharské Africe s ropným sektorem, který představuje přibližně polovinu hrubého domácího produktu (HDP) země a 80 % jejího vývozu. Konžská republika má také bohaté nerostné zdroje, z nichž většina je stále nevyužita. (Z Joseph – Sciences Humaines, 2016)

a) Jazyky a náboženství

Úředním jazykem Konžské republiky je francouzština.

Ostatní jazyky jsou v podstatě bantuské jazyky. Po dvou národních jazycích země, kterými jsou Kituba a Lingala. Následují jazyky Kongo, jehož součástí je Lari a jazyky Téké a více než čtyřicet dalších jazyků, včetně jazyků Pygmejů, které nejsou jazyky Bantu.

Podle Laval University se v důsledku občanských válek, které otřáslu zemí, francouzština stala jazykem útočiště pro různé ozbrojené frakce. Například nekompetentní mluvčí Kituba a Kikongo (zejména na severu) a poté Lingala (zejména na jihu) se z bezpečnostních důvodů raději vyjadřují francouzsky. Konžané ze strachu z prozrazení svého etnického původu přecházejí na francouzštinu. (A Jacquot, Cahiers de l'ORSTOM, 1971)

Ohledně náboženství je obyvatelstvo Konžské republiky převážně křesťanské. Evangelizace země začala v 19. století a probíhala dále především ve století 20., i když pobřežní region zasáhla první vlna evangelizace prováděná v rámci kolonizace od konce 15. století. Obrozenecké církve se výrazně rozvíjely od poslední čtvrtiny 20. století a hrají stále důležitější

roli ve společenském a politickém životě země. Přetrvává však i tradiční náboženství (vyvolávají se duchové předků, kteří jsou voláni pro radu, léčení a dobrou úrodu) i magie voodoo.

Katolická církev má v Konžské republice devět diecézí, včetně arcidiecéze Brazzaville. V únoru 2017 byla při návštěvě vatikánského státního sekretáře kardinála Pietra Parolina země zasvěcena Panně Marii. Akt vysvěcení se uskutečnil během náboženského obřadu 4. února 2017 v národní bazilice Sainte-Anne v Brazzaville. 1,1 % populace, včetně významné části zahraničních obyvatel ze západní Afriky jsou muslimské víry. (G de Banville, 2000).

Tabulka 1: Náboženství

Náboženství	Počet vyznavačů	zastoupení (%)
Křesťanství	5 103 241	85.9 %
Agnosticismus i ateismus	534 682	9.0 %
Populární náboženství (příklad: rituál, voodoo, legenda, mýtus)	166 345	2.8 %
Islám	71 291	1.2 %
Ostatní	65 350	1.1 %

Zdroje: Pew Research Center. The Global Religious Landscape

b) Organizace poskytování služeb a zdravotní péče.

System poskytování zdravotní péče a služeb zahrnuje veřejný i soukromý sektor.

Veřejný sektor

Struktury veřejného zdraví jsou organizovány na třech úrovních:

První úroveň: představuje 597 zdravotnických jednotek prvního kontaktu, z toho 232 zdravotnických stanic a 334 integrovaných lékařských center. Kromě toho mají centra pro své zaměstnance i další zdravotní a sociální služby.

Kongo má dva typy nemocnic: Standardní nemocnice nabízí základní služby včetně léčebných, preventivních a propagačních činností, a nemocnice s rozšířenými činnostmi, které mají gynekologicko-porodnické oddělení a chirurgickou péči.

Druhá úroveň: představuje první referenční úroveň. Okresní nemocnice je druhým stupněm péče.

Okresní nemocnice nabízejí doplňkový balíček činností, který zahrnuje: ambulantní konzultace (ORL, stomatologie, oftalmologie), hospitalizace (lékařství, pediatrie, chirurgie a gynekologie), základní lékařsko-chirurgické pohotovosti a základní paraklinické průzkumy (laboratorní zobrazovací).

Okresní nemocnice se vyznačují určitým počtem dysfunkcí, mezi které patří: slabé vedení a administrativa, špatná integrace okresních nemocnic do činnosti příslušných obvodů, nedostatečné technické vybavení, havarijní stav infrastruktury a kvalitativní a kvantitativní nedostatečnost personálu.

Třetí úroveň: představuje druhou referenční úroveň. Země má 8 všeobecných nemocnic (3 v Brazzaville, 2 v Pointe-Noire, 1 v Dolisie, 1 v Owando a 1 v Oyo). Kvalita péče, kterou tyto nemocnice nabízejí není optimální. Ve výstavbě je dalších 12 všeobecných nemocnic v hlavních městech resortů.

Kromě toho existuje 7 zařízení pod dohledem na podporu diagnostiky a léčby, kterými jsou: Národní centrum krevní transfuze, 2 ambulantní léčebná centra pro HIV/AIDS, 2 ambulantní léčebná centra pro tuberkulózu a Národní referenční centrum pro srpkovitou anémii.

Mezi další zařízení na podporu léčby patří: referenční laboratoř s názvem Národní laboratoř veřejného zdraví, národní referenční centrum pro srpkovitou anémii a dvě ambulantní léčebná centra pro dvě ambulantní léčebny péče lidí žijících s HIV a 12 protituberkulózních center většinou umístěných v hlavních městech i mimo hlavní město.

Soukromý sektor

Po rozhodnutí o liberalizaci v roce 1988 došlo k rozvoji soukromého zdravotnictví s růstem soukromých zařízení všech kategorií (polikliniky, kliniky, léčebny a praxe, lékárny, soukromé ošetrovny). Stejně činitele nacházíme také ve veřejném sektoru, což má za následek absenci ošetrovatelského personálu ve veřejných strukturách. Většina soukromých zdravotnických zařízení je neschválená, což je důsledkem slabé regulace. Tato situace přispívá k zakládání soukromých zdravotnických struktur. (O mondiale de la Santé, 2019)

c) Začátek a historie medicíny v Kongu

Republika Kongo, neformálně nazývaná také Kongo-Brazzaville, je země ve střední Africe, která se nachází po obou stranách rovníku, byla v minulosti součástí francouzské kolonie. Po 70 letech kolonizace získala dne 15. 8. 1960 nezávislost.

Před příchodem koloniální medicíny do Afriky byly zdravotní problémy obyvatel řešeny výhradně tradičními metodami. Příchod koloniální medicíny přinesl nový způsob léčby

nemocí pomocí vyráběných a dovážených léků. Afrika již dlouhou dobu čelila nemocem pouze svými tradičními bylinnými prostředky. Obyvatelstvo mělo zdravotní problémy, jako například mor nebo malárie, které léčili pomocí léčivých rostlin. Dodnes existují tradiční postupy při léčbě těchto onemocnění. Tradiční africká medicína je soubor postupů, opatření a zásahů všeho druhu; materiálních či jiných, které Afričanům vždy umožňovaly chránit se před nemocemi, zmírňovat jejich utrpení a léčit. Tradiční africká medicína je také považována za soubor všech znalostí a praktik (vysvětlitelných nebo nevysvětlitelných) k diagnostice, prevenci nebo odstranění fyzické, duševní nebo sociální nerovnováhy založené výhradně na prožitých zkušenostech a pozorováních. Ústně nebo písemně se přenášejí z generace na generaci. Louis-Armand (speleolog francouzské národnosti narozený 23. srpna 1854) vzpomíná, že při příchodu do oblasti střední Afriky si koloniální lékaři v oblasti Konga všimli výskytu nemocí, jako je například cholera, která byla úspěšně léčena prostřednictvím tradičních znalostí a zkušeností. (J Bouzougoula, 2012)

Jakmile první průzkumníci dorazili do Afriky, nemoci, kterými se nakazili a zejména četná úmrtí, přiměly Evropany k zamyšlení nad tímto problémem. Situace se zhoršila, když se některé nemoci začaly měnit v epidemie, například spavá nemoc (africká trypanozomiáza). Bylo nutné vybudovat alespoň základní prvky zdravotnické infrastruktury, které měly chránit zdraví Evropanů. Začaly se budovat první nemocnice.

Klima bylo považováno za hlavní faktor, který zhoršoval zdraví kolonizátorů. Především vlhké horko Evropany velmi vyčerpávalo. V mnoha případech se zmiňuje únava, zvláště po dlouhých procházkách. A toto klima podporovalo četný výskyt komárů, kteří přenášejí široké spektrum chorob, především malárii.

Docházelo k epidemiím, které způsobily největší úmrtnost Evropanů i Afričanů. Zatímco malárie zůstala endemická, spavá nemoc nabyla na dlouhou dobu epidemické podoby. V Evropě v roce 1918 začala epidemie tzv. španělské chřipky, která způsobila smrt i mnohým obyvatelům Konga, včetně správce – starosty Brazzaville Louise Girarda.

Až do roku 1950 zůstává boj proti nemocem středem zájmu státní správy o veřejném zdraví.

Lékařská péče a hygiena představovaly od počátku první aspekt zdravotní činnosti Evropanů. Důraz byl ale kladen i na prevenci očkováním. (Livre d'or du centenaire de Brazzaville, 1880-1980, Brazzaville, Editions Publi – Congo, s. 23.)

V roce 1892 byla zdokumentována existence malé nemocnice U sester svatého Josefa z Cluny v Brazzaville. Řádové sestry dokonce jezdily do vesnic vyzvedávat nemocné. Touha

zachraňovat lidské životy prostřednictvím moderní medicíny často narážela na odpor domorodé populace. Mnoho místních obyvatel zůstalo připoutáno k původní víře, zejména k čarodějnictví. Lidé stále věřili léčbě pomocí léčivých rostlin a rituálních obřadů. Boj proti tradičním názorům byl jedním z důležitých úkolů řádových sester.

Byl kladen velký důraz na výchovu domorodých dívek a žen, kterým bylo nutné vštípit představy o hygieně a účinnosti moderní medicíny. Ve skutečnosti byla žena středem rodinného života. Díky nim se „výhody evropské civilizace“, mimo jiné evropské medicíny, mohly dostat k celé společnosti. Od vzdělání žen se očekávalo, že dojde ke zlepšení zdraví rodiny a zejména snížení mateřské a kojenecké úmrtnosti, která dosahovala velmi vysokých hodnot.

V období 20. století se uvažovalo o otevření lékařské fakulty, podobné jako v Dakaru. Ale teprve až na konci 50. let byla v Brazzaville otevřena pouze jedna ošetrovatelská škola. První zvýšení stavů pomocných lékařů (pouze domorodců) však přišlo až z Dakarské lékařské fakulty kolem roku 1942. Na porodní asistentky a navštěvující sestry museli domorodci dlouho čekat, protože vzdělávání dívek v Africe, přesněji v Brazzaville, bylo teprve zahájeno.

Koloniální nemocnice, zahrnující většinu lékařského vybavení, byla vytvořena v Brazzaville v říjnu 1911 jako součást programu na zlepšení zdravotnické infrastruktury.

V této době nebyly k dispozici žádné diagnostické přístroje jako ultrazvuk, RTG, CT nebo MR.

Diagnostické zobrazování bylo zavedeno v Konžské republice na konci 50. let 20. století, téměř 60 let po jeho vynálezu Roentgenem a asi 30 let po jeho rozšíření v industrializovaných společnostech severu. Pokud je radiografie stále královskou technikou pro vše, co se týká plicního systému a kostry, její pole použití se zmenšuje v jiných oblastech patologie: tak byla například u všech onemocnění trávicího traktu nahrazena ultrazvukem (zavedený v Kongu na začátku 80. let 20. století) a především endoskopickými technikami, které v posledních deseti letech zaznamenali rychlou difuzi. V roce 2000 byla navíc v Kongu zavedena výpočetní tomografie (CT) a v roce 2006 byla zavedena v Kongu magnetická rezonance (MR). (Livre d'or du centenaire de Brazzaville, 1880-1980, Brazzaville, Editions Publi – Congo, s.45.)

Koloniální lékaři se snažili léčit pouze podle příznaků dotyčného pacienta, např. bolesti hlavy, závratě, zvracení, bolesti žaludku, bušení srdce, bolest očí, únava, pokles krevního tlaku

atd., a snažili se diagnostikovat příčiny - spíše odhadnout nemoc pacienta a následně ji léčit léky a injekcemi. (DMKM Kodia-Manckessi, 2012)

Na konci 50. let 20. století se začaly v Kongu využívat dílčí techniky konvenční skiografie k podrobné diagnostice nemocí a ultrazvuk až v roce 1980. Díky těmto zobrazovacím technikám byli zdravotníci schopni provádět i screening a také odhalovat všechny formy onemocnění a anomálií postihujících kteroukoli část z vnitřních orgánů pacientů, které vyšetřovali. Tyto přístroje jsou vzhledem k vysoké ceně dostupné jen v nemocnicích. (Livre d'or du centenaire de Brazzaville, 1880-1980, Brazzaville, Editions Publi – Congo, s.45.)

V roce 2000 byl v Kongu instalován první CT skener (CT, CTA), který lékařům usnadňuje diagnostiku chorob a přináší velmi přesné informace o vyšetřovaných oblastech. Je zvláště využíván pro vyhledávání lézí, které nejsou viditelné na ultrazvuku nebo na konvenčních rentgenových snímcích.

Tato vyšetření se používají k diagnostice různých patologií především v oblasti mozku, břicha, hrudního koše nebo skeletu za účelem odhalení různých anomálií: krvácení, nádorů, cyst, infekcí, patologických stavů lymfatických uzlin...

CT skenerem lze také provádět srovnávací studie při sledování vývoje a průběhu určitých léčebných postupů, zejména v onkologii, k navigaci punkcí v hluboko uložených orgánech, k definování dráhy cévy nebo umístění orgánu ve vztahu k jinému.

V roce 2006 se konžský stát rozhodl instalovat zařízení pro zobrazování pomocí magnetické rezonance (MR) v hlavní nemocnici v Brazzaville. Tento projekt byl realizován počátkem roku 2007. Byl dodán a zprovozněn přístroj 1,5 Tesla „Magnetom Avanto“ Siemens. Tato událost představovala technologickou inovaci v zemi jako Kongo. (R Moyikoua, 2019)

Kongo je země s 5 miliony obyvatel, má 8 přístrojů MR. 5 přístrojů MR je v soukromém sektoru. Dva ve Brazzavillu, který je největším městem konžské republiky, dva ve městě Pointe-Noire, které je druhým největším městem Konžské republiky a jeden v Oyo. Město Oyo je spojeno asfaltovou silnicí s Brazzavillem, které je hlavním městem země, a s Owando, které je na severu Konga, Tři přístroje MR jsou v státních nemocnicích, dva v Brazzavillu a jeden se nachází v nemocnici v Pointe_Noire, který bohužel nefunguje. Pacientům je dále k dispozici 21 přístrojů CT, 16 přístrojů AG, 50 přístrojů RTG, 70 ultrasonografických přístrojů a 4 mamografické přístroje.

c) Dvanáct departementů Konžské republiky



Zdroje: *Carte d'identité des départements » sur liziba.cg*

Republika Kongo je rozdělena do dvanácti departementů (např. Brazzaville a Pointe-Noire). Od roku 2003 územně správní uspořádání rozděluje území státu na departementy, obce, obvody, okresy, městská společenství, venkovská společenství, čtvrti a vesnice.

Tabulka 2: Departementy Konžské republiky

Departement a rozloha	Počet obyvatel
Bouenza 12 260km ²	286 916
Brazzaville 100 km ²	2 638 000
Cuvette 74 850 km ²	170 000
Cuvette ouest 27 200 km ²	82 491
Kouilou 13 650km ²	88 254
Lékoumou 20 950 km ²	89 857
Likouala 66 044 km ²	182 982
Niari 25 925 km ²	111674
Plateaux 38 400 km ²	181 400
Pool 33 955 km ²	529 649
Pointe-Noire 43,7 km ²	1 437 428
Sangha 55 800 km ²	112 003

Zdoje: Annuaire Statistique du Congo 2022

Můžeme konstatovat, že většina obyvatel je soustředěna ve dvou největších městech Konžské republiky. Tomuto jevu přispívá venkovský exodus, což znamená přesídlení mladých lidí z vesnice do města.

V dnešní době mladí lidé potřebují více peněz, méně lpí na tradicích a často mají osobní zájem prorazit. Před pronikáním Evropanů bylo obyvatelstvo Konga čistě venkovské, živilo se zemědělstvím, chovem dobytka, rybolovem a lovem. Od získání nezávislosti až po současnost provází vznik a koncentrace sociální, ekonomické, administrativní a kulturní infrastruktury ve městech pozoruhodný nárůst městské populace. (Vennetier, 1963)

Přesto dvě třetiny africké populace žije a pracuje ve venkovských oblastech, které nabízejí rozsáhlé plochy orné půdy. Zemědělství představuje 65 % pracovních míst v subsaharské Africe (Gilbert Houngbo, 2014)

Tito lidé však nemají dostatek vlastních finančních prostředků na rozvoj zemědělství a vláda jim poskytuje jen minimální dotace. V důsledku toho se produkce potravin na hlavu za posledních 50 let téměř nezvýšila a zemědělství představuje pouze 17 % subsaharského HDP, jeho produktivita je nízká nebo dokonce klesá. Není proto divu, že více než 60 % venkovského obyvatelstva žije v extrémní chudobě, a tak se mnoho z nich stěhuje do měst, kde se jim někdy podaří najít práci, ale často se zařadí mezi nezaměstnané. (Gilbert Hougbo, 2014)

Pro Kongo je životně důležité, aby bylo podporováno zemědělství a budování silné venkovské ekonomiky. Pokud by takový úkol byl správně proveden, mohlo by se vytvořit mnoho potřebných pracovních míst a možností zisku, podpořit integraci, zlepšit zabezpečení dostatku potravin, zvýšit odolnost venkova vůči krizi a zajistit sociální a politický mír.

Je třeba uznat, že venkovské komunity mají velký potenciál a že investice je mohou posílit prostřednictvím integrovaných přístupů. To by mělo začít základní fyzickou a sociální infrastrukturou, jako jsou silnice, energetika, vzdělávání a zdravotnická zařízení. Investice by se také měly zaměřit na rozvoj požadovaných dovedností a podporovat zakládání podniků, mimo jiné prostřednictvím družstev a inovativních finančních mechanismů. Měly by rovněž zaručit odpovídající úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, sociální ochrany a základních práv. Mnoho mladých lidí odrazuje práce na venkově, která je nebezpečná, vyčerpávající a špatně placená. Odrazuje je i omezená infrastruktura ve venkovských oblastech.

Podpora venkova také znamená spojení zemědělství s průmyslovými a servisními činnostmi za účelem stimulace synergií a diverzifikace a využití nových příležitostí v oblasti informačních a komunikačních technologií, cestovního ruchu, biotechnologií, ochrany životního prostředí a výroby obnovitelných energií. Tyto integrované přístupy také zahrnují podporu vazeb mezi veřejnými a soukromými aktéry, rozvoj venkovských struktur pracovníků a podnikatelů, usnadnění dialogu mezi nimi a úřady, posilování schopností a projevů mladých lidí a žen, kteří jsou skutečnými hnacími silami inovací a růstu venkova. (P. Hanocq, 2006).

Tabulka 3: Departementy Konžské republiky a počty radiologických přístrojů

Département	Počet UZ	Počet RTG	Počet CT	Počet Mamo	Počet MR	Počet skiaskopie
Bouenza	3	2	0	0	0	0
Brazzaville	25	18	12	2	4	9
Cuvette	3	2	1	0	1	1
Cuvette ouest	2	1	0	0	0	0
Kouilou	3	2	0	0	0	0
Lékoumou	2	1	0	0	0	0
Likouala	2	1	0	0	0	0
Niari	3	2	0	0	0	0
Plataux	3	2	0	0	0	0
Pool	4	3	0	0	0	0
Pointe-Noire	18	15	8	2	3	6
Sangha	2	1	0	0	0	0

2 Všeobecné informace o lékařském zobrazování

V lékařství lze zobrazovací metody rozdělit do několika skupin, a to na metody používající ionizující záření, tzv. konvenční radiologie, do které patří mamografie a intervenční metody a výpočetní tomografie (CT). Metody, které využívají jiné zdroje, jako jsou ultrasonografie (SONO, UZ) a magnetická rezonance (MR). V poslední době se k zobrazovacím metodám přidávají i hybridní přístroje. Největší význam v diagnostice má pozitronová emisní tomografie (PET-CT). Lze říct, že některé postupy zanikají a jsou nahrazovány modernějšími postupy. Můžeme pozorovat rozvoj digitalizace u nových či stávajících metod. (Vomáčka a kol., 2012 s. 11) Např. konvenční angiografie, kterou nahradila moderní a praktická digitální substrakční angiografie (DSA), která si však dlouho neudržela své místo a byla nahrazena neinvazivními metodami (dopplerovská US, angiografie CT nebo angiografie MR). Od doby, kdy byly

objevy rentgenové paprsky, bylo dosaženo mnoha objevů. Proběhla konstrukce rentgenky, zesilovače rtg obrazů a také uvedení výpočetní tomografie do praxe. V dnešní době už používáme multidetektorové CT (MDCT). Dále je nedílnou součástí diagnostiky v onkologii a neuroradiologii vyšetření magnetickou rezonancí. (Vomáčka a kol. 2012 s. 11)

2.1 Skiografie

Skiografie je diagnostická metoda, při které vytváříme dvojrozměrné zobrazení k trojrozměrnému objektu. (Štefanovičová, 2011, s.9) Aby obraz vzniknul, je zapotřebí zdroj záření (rentgenka), objekt a záznamové médium. Při skiografii záření vzniká v rentgence a prochází oblastí, kterou vyšetřujeme. V dané oblasti se část absorbuje a část rozptyluje, což závisí na složení vyšetřovaných tkání. Tato absorpce je zachycována na fotografický film, po vyvolání získáváme obraz. Jak už bylo uvedeno výše, snímky se zhotovují dnes již spíše digitálně. Ve většině případů se snímky zhotovují ve dvou na sebe kolmých projekcích. (Heřman a kol., 2014, s. 14) V dnešní době se využívá místo filmového materiálu u nepřímé digitalizace paměťová folie, u přímé digitalizace flat panel. (Stefanovičova, 2011, s. 9)

Speciální projekce indikuje lékař až po zhotovení základních projekcí. Slouží k potvrzení diagnózy a k lepšímu zobrazení dané oblasti. Ideální volbou k zobrazení muskuloskeletálního systému je prostý snímek. Je dostupný a citlivý na změny v kostní tkáni (Gallo, 2011, s. 27).

Kontrastní rentgenový snímek se zhotovuje pomocí kontrastní látky. Nejčastěji se provádí vylučovací urografie. Zobrazuje kalichopánvičkový systém a močový měchýř. Po aplikaci kontrastní látky (KL) se po určitém čase zhotovují snímky a pozoruje se průchod KL. Dnes již nahrazena CT urografií. (Heřman a kol., 2014, s. 163)

2.2 Skiaskopie

Skiaskopie se řadí mezi dynamické zobrazovací metody, při které sledujeme dynamické jevy. V reálném čase nám umožňuje sledování pomocí RTG obrazu. Rentgenka kontinuálně vydává záření, které prochází objektem a dopadá na skiaskopický štít, jehož součástí je zesilovač jasu obrazu. RTG záření se po dopadu mění na viditelné světlo, které je převedeno televizním signálem na monitor. Na moderních přístrojích je obraz, který vznikne na zesilovači, digitalizován. Když srovnáme skiografii a skiaskopii, skiaskopie má nižší rozlišovací schopnost, kontrast a dále vyšší radiační zátěž. Přístroje poslední generace jsou schopni pracovat v pulzním režimu. (Štefanovičová, 2011, s. 20).

•*Přímá skiaskopie*

Jde o vyšetření pacienta pomocí rentgenového záření, kdy dochází ke vzniku obrazu na skiaskopickém štítě. Přímá skiaskopie se dříve prováděla v celkově zatemnělé místnosti. Z důvodu tmy se musel lékař adaptovat v místnosti po dobu asi 15-20 min. Při přímé skiaskopii byly sledovány např. dýchací pohyby, pohyb žaludku nebo pulzace srdce. Nevýhodou klasické skiaskopie je vysoká radiační zátěž pacienta a také lékaře. (Rosina, Kolářová, Stanek, 2006, s. 205)

•*Nepřímá skiaskopie*

Přístroje vybaveny zesilovačem obrazu a elektronickým snímačem obrazu se využívaly při intervenčních výkonech, kde je nutnost kontrola zrakem při provádění zákroku uvnitř organismu. Příkladem jsou zavádění katetrů, sond. Využití v angioplastice a v zobrazení pohybových dějů. (Rosina, Kolářová, Stanek, 2006, s. 205)

2.3 Digitální radiografie

V dnešní době jsou moderní zobrazovací systémy (CT, MR, US, DSA) už plně digitalizovány. Téměř 100 let byla radiografie založena na analogovém principu. K prudkému rozvoji digitalizace došlo v posledním desetiletí, proto lze očekávat, že zobrazení na klasický film se bude provádět jen na malých pracovištích. Při digitalizaci se elektromagnetické záření mění na elektrický proud, který se převádí na binární systém. Digitální obraz se tvoří v obrazových částech, z nichž každá z nich má v sobě souřadnici a také stupeň šedi. Digitální radiografie má obrovský význam pro zdravotnictví. K dispozici máme ihned vyšetření a můžeme pomocí PACSu odeslat na oddělení, kde si ho lékař může ihned prohlížet. Použití rentgenových filmů, chemikálií a vyvolávacích automatů odpadá. (Vomáčka a kol., 2012, s. 33)

2.4 Výpočetní tomografie

Tato metoda ovládla radiologii hned po svém objevu ke konci 80. let 20. století. Využití této metody je širokospektrální. Využívá se i k terapeutickým výkonům. Je to metoda, která pomocí rentgenového záření zobrazuje vnitřní orgány lidského těla. Přístroj se nazývá výpočetní tomograf (CT) (Seidl a kol., 2012, s. 44).

Metoda využívá digitální zpracování dat o průchodu rentgenového záření vyšetřovaným objektem. Principem je, jako u konvenčního snímkování, zeslabení svazku záření po průchodu vyšetřovaným objektem. Tomografická metoda se skládá z většího množství vrstev na sebe

poskládaných od 0,5-5 mm. Svazek záření, který vychází z rentgenky má tvar vějíře a jeho šířka odpovídá šířce vrstvy. Rentgenové záření po průchodu pacientem dopadne na detektory uložené na druhé straně rentgenky na kruhové výseči. Detektory registrují prošlé záření a převádí na elektrický signál. Systém rentgenka-detektor se během zhotovení jedné vrstvy otočí okolo pacienta o 360 stupňů, rotační čas (expoziční čas) se pohybuje od 0,3 do 2s. U moderních přístrojů se časy pohybují do 1 s. (Heřman a kol., 2014, s. 21,22)

Detektory jsou konstruovány ve více řadách a vedle sebe. Za jednu rotaci rentgenky a detektorů je zhotoven větší počet vrstev. Přístroje, které mají větší počty řad detektorů, se nazývají multidetektorové (MDCT). Obrazy se získávají v digitální podobě a jsou tvořeny maticí, nejčastěji 512 na 512 bodů. Oslabení záření v místech vyšetřované vrstvy je způsobeno denzitou tkáně. Ta se udává v Housfieldových jednotkách (HU). Stupnice denzit má 4096 stupňů šedi. Housfieldova škála šedi se orientuje podle dvou bodů -1000 HU (denzita vzduchu) a 0 HU (denzita vody) (Heřman a kol., 2014, s. 22).

Samotné vyšetření probíhá nejprve zhotovením topogramu (scoutu, scanogramu). Na tomto snímku si naplánujeme rozsah vyšetření. Poté následuje samotné vyšetření. V dnešní době už spíše spirální technikou jak konvenční. Při skenování získáváme axiální neboli tranzverzální řezy. Jelikož ve většině případu jich zhotovujeme několik stovek, můžeme je rekonstruovat do jiných rovin. Můžeme vyšetřovat jak nativně, tak i s intravenózním podáním jodové kontrastní látky. Podáváme z důvodu lepšího zobrazení a rozlišení cév od ostatních orgánů a také jiného syčení zdravých struktur oproti patologickým. (Heřman a kol. 2014, s. 23)

Konvenční vyšetření se od spirálního vyšetření liší tím, že jsou zhotoveny jednotlivé vrstvy a mezi nimi se stůl s pacientem posune o zvolenou vzdálenost. Při spirálním vyšetřování se během kontinuální expozice stůl s pacientem pomalu projíždí gantry. Díky tomu jsou získaná na sebe navazující data a počítačově se rekonstruuje každá vrstva zvlášť. Výhoda tohoto vyšetření je rychlost, tudíž je lepší vyšetření neklidných pacientů i orgánů těla při jednom nádechu. Rychlost se projeví zejména u MDCT přístroje. Některé jsou schopny synchronizace s EKG pro zobrazení srdce. (Heřman a kol., 2014, s. 24)

2. 5 Angiografie

Angiografií se rozumí zobrazení cévního řečiště pomocí kontrastní látky. Angiografií dělíme na invazivní a neinvazivní metodu. Za neinvazivní metody považujeme dopplerovskou sonografii, CT angiografii nebo MR angiografii. Invazivní metodou je aplikace kontrastní látky do lumina cév katetrizační seldingerovou technikou. (Procházka, Čížek, 2012, s. 11).

•*Digitální subtrakční angiografie (DSA)*

Touto metodou jsou v dnešní době vybaveny už všechny angiografické přístroje. Pracuje na principu subtrakce, kdy se odečítá snímek bez podání kontrastní látky se snímkem po aplikaci kontrastní látky. Za výsledek se považuje kontrastní zobrazení cév bez žádného pozadí. V opačném případě při digitální angiografii je nativní obraz překryt kontrastním obrazem. Nevýhodou DSA je pohyb pacienta během vyšetření a tím způsobené artefakty. Vznikají i fyziologické artefakty, jako dýchání, činnost srdce nebo střevní pohyby. Výhodou metody je zobrazení předchozí angiografie do obrazu skiaskopie. (Vomáčka a kol. 2012, s. 62)

Radiologický asistent na katetrizačním sále

Radiologický asistent je zodpovědný a vykonává důležitou práci. Je důležité, aby byl připraven a byl velmi dobře zaškolen jak v odbornosti i znalostně. Pracovník by měl znát jednotlivé výkony, úkony, jak jdou po sobě, znát rentgenovou anatomii, orientovat se v používaném materiálu a provádět v daný čas to, co provádějící lékař požaduje. Také musí znát všechny rizika a komplikace u daných výkonů, musí na ně rychle reagovat. Dále musí znát vše na intervenčním sále. Ovládat angiografický přístroj, injektor a také postprocessingové upravování obrazu. Od práce radiologického asistenta se odvíjí také jak snižování radiační zátěže jak pacienta, tak celého intervenčního týmu. Musí dobře komunikovat s pacientem před i během výkonu, a i po výkonu. Je to v podstatě osoba, která pacienta poučuje a připravuje na celý výkon, vysvětluje průběh celého výkonu. Měl by být empatický, s pacienty mít porozumění, vlídný a vstřícný. Spolupracuje i se zdravotními sestrami, na katetrizačním sále spolu s lékaři tvoří tým. Při výkonu chystá sterilní stolek, asistuje při dezinfekci místa operace, chystá infuzní sety, tlakový injektor, zadává do přístroje správná data pacienta a nastavuje správné parametry přístroje. Dále ovládá C-rameno a nakonec vytváří postprocessingové obrazy a zasílá dokumentaci do PACSu. (Vomáčka a kol., 2012, s. 63,64)

2. 6 Magnetická rezonance

Magnetická rezonance je v současné době jedna z nejmodernějších metod diagnostiky. Při MR vyšetření je pacient uložen do silného magnetického pole. Po vyslání krátkého radiofrekvenčního impulzu se snímá magnetický signál, který vytváří jádra atomů (resp. protony) v těle pacienta. Tento signál je následně měřen a rekonstruován v obraz. MR detailně zobrazuje měkké tkáně, vyšetření lze zhotovit ve třech rovinách, lze zhotovit zobrazení tepen

mozku bez podání kontrastní látky, odpadá radiační zátěž pacienta. Vyniká také speciálními postupy v zobrazení, např. u vyšetření mozkové difúze, funkční MR nebo MR spektroskopie. (Vomáčka a kol. 2012, s. 47.)

2. 7 Ultrasonografie

•Historie a vývoj ultrasonografie

Princip dopplerovské ultrasonografie popsal v roce 1842 rakouský fyzik Johann Christian Doppler. Tato metoda se využívá od 60. let 20. století. Od roku 1952 se do praxe zavedla metoda dvourozměrného ultrazvukového B zobrazení. V té době bohužel používané přístroje neposkytovaly reálný obraz a výsledkem byl obraz bílé nebo černé barvy. Před koncem 60. let se podařilo zkonstruovat přístroje, které vyšetřovaly reálný dynamický pohyb. Za velký objev byl považován záznam obrazu v odstupňované škále šedi, která odpovídala intenzitám odražených ultrazvukových vln. Dopplerovská ultrasonografie a dvourozměrné zobrazení se vyvíjely samostatně. V roce 1974 se tyto dvě metody sloučily a vznikla duplexní technika, při které se měří rychlost průtoku krve v cévě a zobrazí se v B módu. V 80. letech se dopplerovská sonografie začala používat se zobrazěním v barvách. Plně digitalizované a výkonné přístroje pro ultrasonografii se začaly vyrábět koncem 20. století. (Eliáš a Žižka, 1998, s. 9-11)

•Dopplerovská ultrasonografie v diagnostice

Využívá dopplerova jevu k diagnostice patologií cév, dále k posouzení prokrvení jednotlivých tkání. Jde o barevný dopplerovský záznam, kdy tok směřovaný k sondě je červený a od sondy modrý. Rozdíl ve frekvenci mezi přijímaným a vysílaným vlněním je označován jako dopplerovský frekvenční posun. Velikost posunu je přímo úměrná rychlosti toku. Záznam dělíme na barevný (určuje směr toku), spektrální a akustický. Pokud zapojíme B mód a mapování toků, nazýváme tento druh zobrazení jako duplexní. A pokud zapojíme i spektrální záznam, jedná se o triplexní zobrazení ultrazvukem. (Vomáčka a kol., 2012, s. 38,39)

Mimo zobrazení standardního dopplerovského vyšetření zobrazují dnešní ultrazvukové přístroje i další barevné mapování a to např. energetický dopplerovský mód. Při tomto typu zobrazení můžeme zkoumat i velmi malý tok v malých cévách. Nelze však zaregistrovat směr toku. (Heřman a kol., 2014, s. 20).

Údaje o nejvyšší systolické rychlosti nebo nejnižší rychlosti v diastole lze zobrazit v dopplerovské křivce a dále z ní zjišťujeme poměry indexů odporu v periferii cév (index

rezistence). U moderních přístrojů je tento index automaticky vypočítán. (Heřman a kol., 2014, s. 20)

•*Speciální ultrazvukové vyšetření*

UZ zobrazení pomocí kontrastních látek

V 90. letech minulého století se v ultrazvukové diagnostice začaly používat kontrastní látky. (C. F. Dietrich a kol, 2008, s. 26). Zkratka pro zobrazení pomocí kontrastních látek je všeobecně CEUS (contrast-enhanced ultrasound). (Heřman a kol., 2014, s. 20) Díky nim se zvyšuje amplituda při dopplerově signálu a tím se zlepši obraz cévního zásobení i v periférii cév. Základem kontrastních látek pro ultrasonografii jsou mikrobubliny. (C. F. Dietrich a kol, 2008, s. 26). Po aplikaci kontrastní látky do žíly se dostávají tyto bubliny do prokrvených tkání, zvýší tím echogenitu a dají se zobrazit jak v B-módu, tak dopplerovskými technikami zobrazení. Po aplikaci kontrastní látky sledujeme prokrvení dané tkáně, kdy ve zdravé tkáni je jiné prokrvení než v patologicky změněné tkáni. (Heřman a kol., 2014, s. 21) Kontrastní látky rozlišujeme podle složení. Látky první generace obsahovaly vzduch a látky druhé generace mají obtížně rozpustné plyny. Mikrobubliny odpovídají velikosti erytrocytů (2-10 mikrometrů). Kontrastní látky pro ultrasonografii zůstávají v krevním řečišti, liší se tím od kontrastních látek, které se používají v CT nebo MR diagnostice a to tím, že nepronikají do intersticiální tekutiny. Jsou to tzv. kontrastní látky v krevním poolu (blood – pool kontrast). (C. F. Dietrich a kol, 2008, s. 26).

Endosonografie

Používají se v různých oblastech diagnostiky. Výhodou této metody je použití vyšší frekvence než u ostatních metod. Zobrazujeme bližší struktury. Má význam v diagnostice postižení dutých orgánů a struktur v jejich okolí. (Heřman a kol., 2014, s. 21)

3 Výzkumná část

V roce 2017 jsem zahájila studium na Univerzitě Palackého v Olomouci, na Fakultě zdravotnických věd v Ústavu zobrazovacích metod. Moje budoucí profese radiologické asistentky vyžadovala široké spektrum vědomostí a znalostí a s tím spojené požadavky na odpovídající přístrojové vybavení zdravotnického zařízení. Při návštěvě zdravotnického zařízení v Kongu, konkrétně Adolf Sicé Hospital v Pointe Noire, jsem si uvědomila, jak propastné mohou být rozdíly v poskytování zdravotnické péče v různých oblastech světa. Rozhodla jsem se proto srovnat dvě zdravotnická zařízení v rodném Kongu a v místě mých studií – České republice. Zajímala mě dostupnost péče, přístrojové vybavení, pracovní podmínky a počet a kvalifikace zdravotnického personálu ve zdravotnických zařízeních obou zemí. Výběh padnul v České republice na Městskou nemocnici v Ostravě a v Kongu na výše jmenovanou A. Sicé Hospital.

Konkrétně byly zvoleny ke srovnání tyto parametry:

- přístrojové vybavení každého zařízení, typ a počet přístrojů
- organizace práce radiologického oddělení
- počet a kvalifikace personálu pracujícího na radiologickém oddělení
- radiační ochrana
- pracovní podmínky

3. 1 Výzkumné otázky, cíle a hypotézy

Za cíle své práce jsem se rozhodla stanovit popis rozdílů a charakterizovat současnou úroveň lékařského diagnostického zobrazování v obou výše jmenovaných nemocnicích a zhodnotit kvantitativní a kvalitativní aspekty lékařského zobrazování ve dvou výše jmenovaných nemocnicích.

Výzkumné otázky

Pro zpracování diplomové práce jsem si položila tyto otázky:

1) Jaký je rozdíl mezi počty nemocnic a počty přístrojů (CT, MR, US, RTG, AG, Mamografie) na počet obyvatel

2) Jaký je rozdíl v pracovní náplni zaměstnanců v radiologii v Kongu a v České republice?

3) Jaký je rozdíl ve vyšetřovacích metodách (typy projekcí)?

Cíle diplomové práce, hypotézy

Na základě výzkumných otázek jsem si vytyčila tyto cíle a stanovila tyto hypotézy:

1) Vyhledat v dostupných zdrojích aktuální informace, které se týkají rozdílů ve využívání zobrazovacích metod v obou nemocnicích.

Pracovní hypotéza H1 – Existuje rozdíl v přístrojovém vybavení.

Pracovní hypotéza H2 – Existuje rozdíl v pracovní náplni zaměstnanců a v pracovních podmínkách.

2) Zhodnotit kvantitativní a kvalitativní aspekty lékařského zobrazování ve dvou nemocnicích.

3) Vyhledat v dostupných zdrojích informace, které se týkají zobrazovacích metod v medicíně.

3. 2 Metoda sběru dat

Sběr dat probíhal v termínu od 1. 6. 2021 do 30. 6. 2021 na dvou pracovištích radiologie, jedná se o kvantitativní a deskriptivní studii.

Prvním pracovištěm byla Klinika radiologie a lékařského zobrazování v nemocnici Adolf Sicé Hospital v Pointe Noire v Kongu. Do kontrolního vzorku bylo vtéto nemocnici zařazeno 1744 pacientů bez ohledu na věk a pohlaví. Ve sledovaném období probíhal souběžně sběr dat v Městské nemocnici v Ostravě. Za stejné období jsme shromáždili data od 8879 pacientů.

3. 3 Realizace výzkumu

Naše studie byla zaměřena na všechny pacienty, přicházející na vyšetření na radiologické oddělení (zahrnující ultrazvuk, skiagrafie a skiaskopie), bez ohledu na věk a na pohlaví pacientů.

Sběr dat se týkal:

- sociodemografických údajů (pohlaví)
- klinických údajů (navštívená modalita)

Zadávání dat bylo provedeno pomocí softwaru Word 2007 a jejich statistická analýza byla provedena ve verzi Excel 2007

3. 4 Srovnání přístrojového vybavení v Kongu a České republice

První část diplomové práce pojednává o počtu přístrojů, nejčastěji používaných modalit zobrazovacích metod a jejich dostupnosti obyvatelům v obou zemích (počet přístrojů na počet obyvatel).

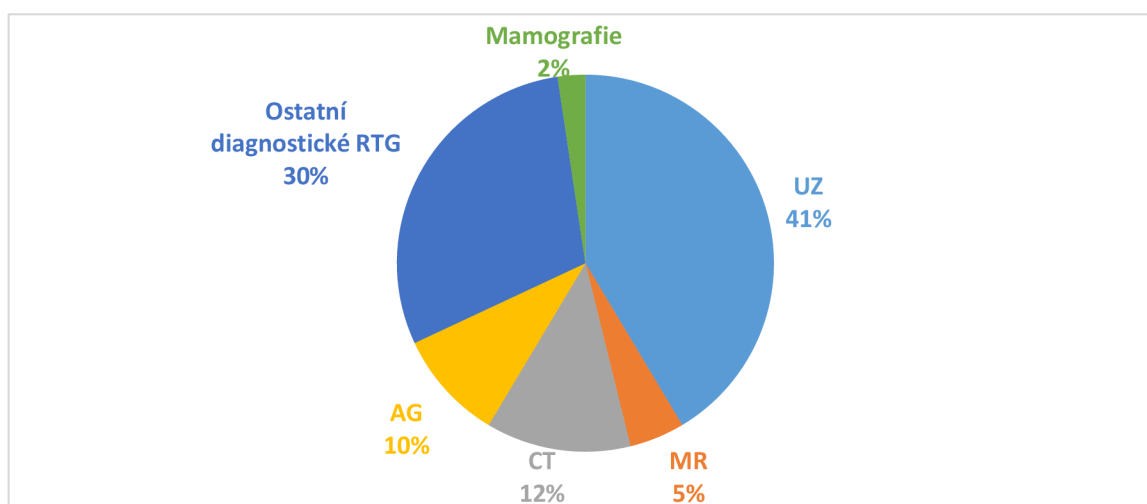
Situace v Kongu

Pro srovnání jsem si zvolila diagnostické RTG přístroje, AG, CT, MR a UZ.

Tabulka 4 : Procentuální zastoupení jednotlivých modalit v Kongu

Typ zařízení	Počet zařízení	%
UZ	70	41
MR	8	5 %
CT	21	12 %
AG	16	9 %
Ostatní diagnostické RTG	50	30 %
Mamografie	4	2 %
Celkový počet	169	100 %

Graf 1: Procentuální zastoupení jednotlivých modalit v Kongu



Zdroj: dostupné statistiky v nemocnici Adolf Sicé Hospital Pointe Noire v Brazzaville

Poznámka: Ještě nejsou technologicky vyspělé, takže všechny informace (data) zapisuje ručně do velkého sešitu.

Podle výsledků tabulky můžeme konstatovat, že počet ultrazvukových přístrojů je dominantní, představuje 41 % z celkového počtu přístrojů. Nejmenší procentuální zastoupení má Mamografie - 2 %. Nejpravděpodobnějším důvodem je cena a náročnost provozu (energie, dostupnost servisu, zaškolení personálu).

Předpokládám, že počet vybraných radiologických přístrojů na počet obyvatel v obou zemích se bude výrazně lišit.

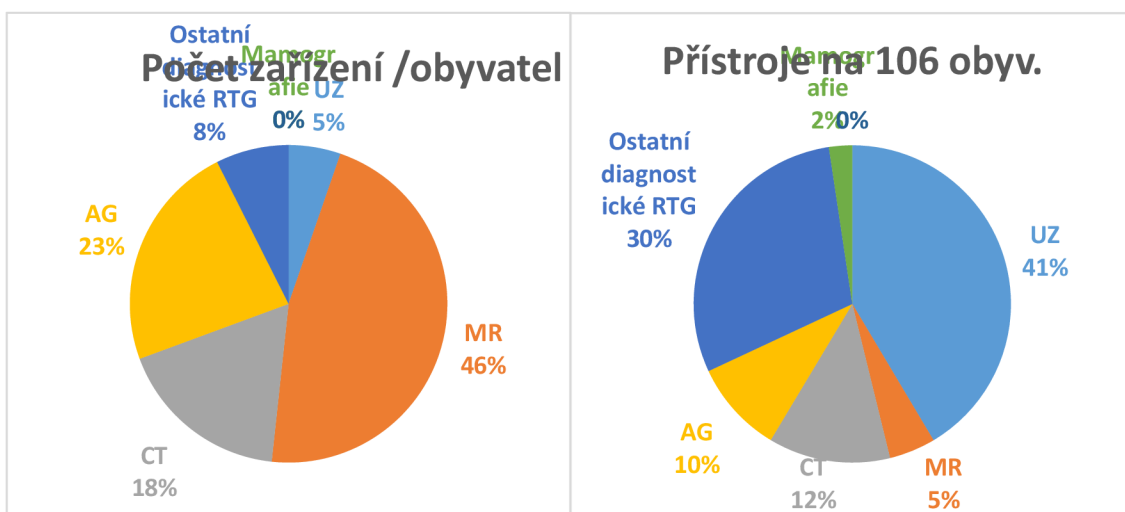
Zdroj: dostupné statistiky v nemocnici Adolf Sicé Hospital Pointe Noire v Brazzaville

Poznámka: Ještě nejsou technologicky vyspělé, takže všechny informace (data) zapisuji ručně do velkého sešitu.

Tabulka 5 : Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel Konga

Počet obyvatel celkem		5 910654	
Typ zařízení	Počet zařízení	Počet zařízení /obyvatel	Přístroje na 10⁶ obyv.
UZ	70	84 437	11,84
MR	8	738 831	1,35
CT	21	281 459	3,55
AG	16	369 415	2,70
Ostatní diagnostické RTG	50	118 213	8,45
Mamografie	4	1 477 623	0,676

Graf 2, 3:



Zdroj: dostupné statistiky v nemocnici Adolf Sicé Hospital Pointe Noire v Brazzaville

Poznámka: Ještě nejsou technologicky vyspělé, takže všechny informace (data) jsou zapisovány ručně do velkého sešitu.

Přibližný počet obyvatel v Kongu je 5 910 654 milionů, z tabulky dostupnosti vyplývá, že nejdostupnějším vyšetřením je sonografie, na 84 437 obyvatel připadá jeden UZ přístroj, druhou nejdostupnější modalitou je klasický RTG s dostupností 118 213 obyvatel. Nejméně dostupnou modalitou je mamografie, jeden přístroj připadá na 1 477 633 obyvatel.

Zdroj: dostupné statistiky v nemocnici Adolf Sicé Hospital Pointe Noire v Brazzaville

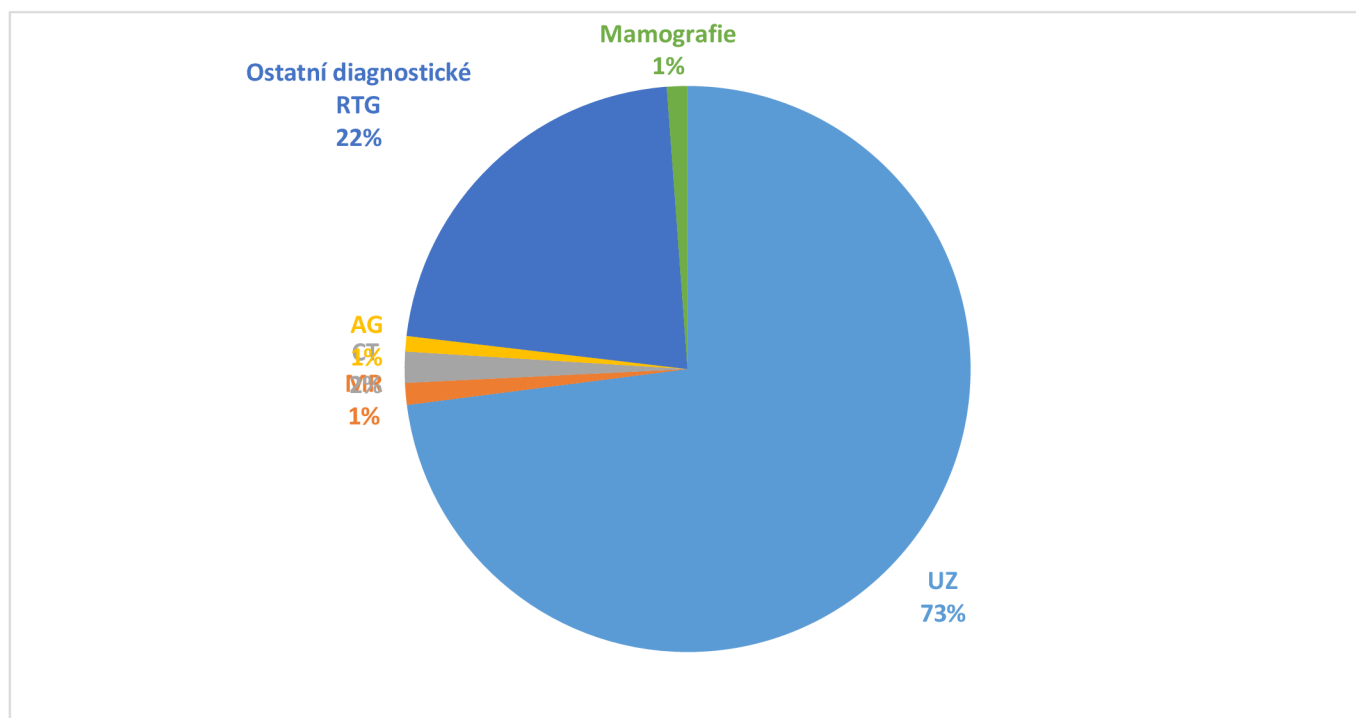
Poznámka: Ještě nejsou technologicky vyspělé, takže všechny informace (data) zapisuje ručně do velkého sešitu.

Situace v České republice

Tabulka 6: Procentuální zastoupení jednotlivých modalit v České republice

Typ zařízení	Počet zařízení	%
UZ	7260	73 %
MR	124	1 %
CT	176	2 %
AG	88	1 %
Ostatní diagnostické RTG	2184	22 %
Mamografie	117	1 %
Celkový počet	9949	100 %

Graf 4: Procentuální zastoupení jednotlivých modalit v České republice



Zdroj: <http://www.uzis.cz/res/f/008421/ai-2022-03-t1-pristrojove-vybaveni-zz-2021.pdf4>

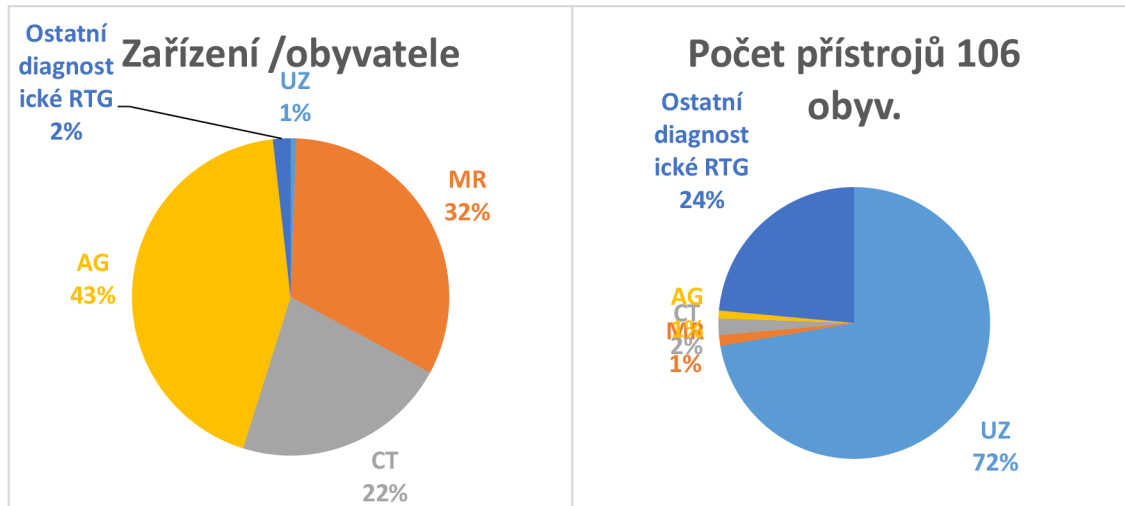
Podle výsledků tabulky můžeme konstatovat, že počet přístrojů ultrazvuku dominuje, Na celkovém počtu přístrojů se podílí **73 %**. Tento velký rozdíl je pravděpodobně způsoben tím,

že ultrazvukové přístroje jsou v České republice používány nejen v rámci radiologie, ale je standardně využíván v porodnictví, gynekologii a na interně.

Tabulka 7 : Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel České republiky

Počet obyvatel	10 516 707		
Typ zařízení	Počet zařízení	Zařízení /obyvatele	Počet přístrojů 10 ⁶ obyv.
UZ	6565	1602	624
MR	118	89125	11
CT	174	60441	17
AG	88	119508	8
Ostatní diagnostické RTG	2137	4921	203

Graf 5, 6: Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel České republiky



Zdroj: <http://www.uzis.cz/res/f/008421/ai-2022-03-t1-pristrojove-vybaveni-zz-2021.pdf4>

V České republice je nejdostupnějším vyšetřením ultrasonografie, jeden přístroj připadá na 1 602 obyvatel, jinak řečeno pro jeden milion osob je k dispozici 624 přístrojů, druhou nejdostupnější modalitou je klasické RTG vyšetření. Nejméně dostupnou je AG. Na 119 508 obyvatel připadá jeden RTG přístroj (8 přístrojů na jeden milion obyvatel).

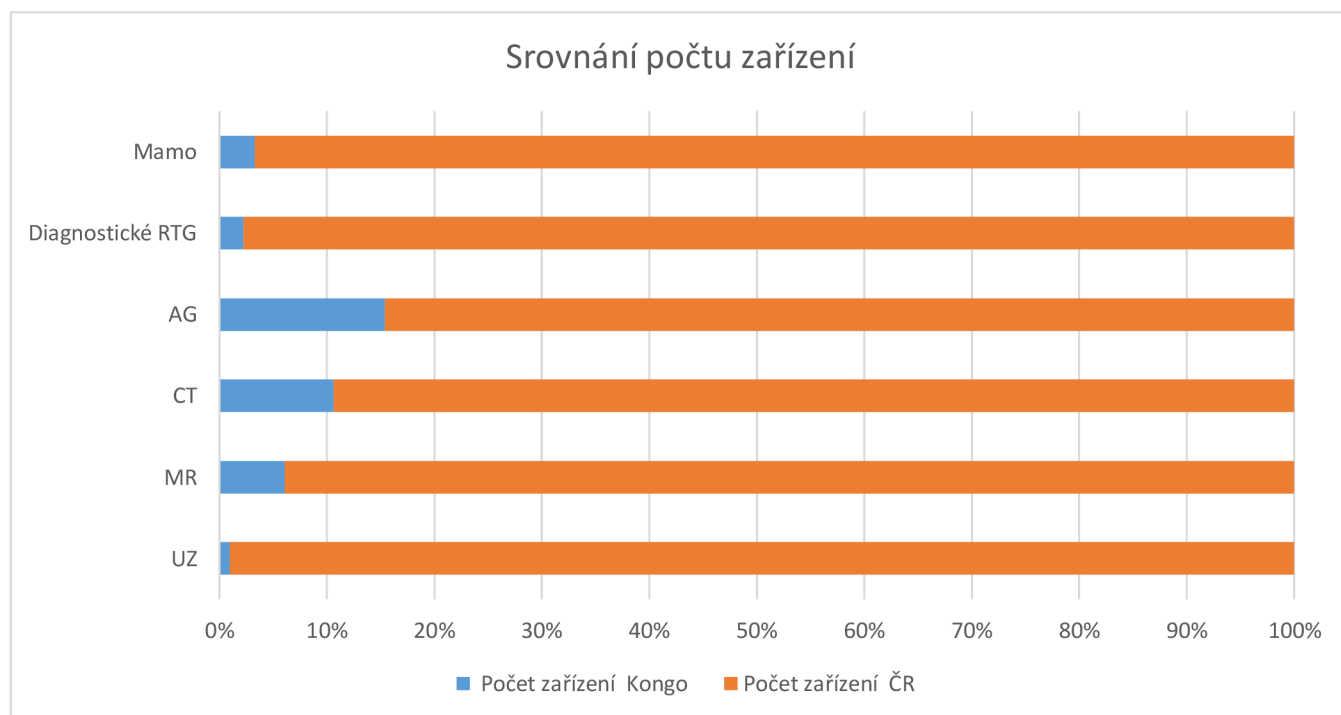
3. 5. Srovnání vybavenosti přístroji a dostupnosti vyšetření v obou zemích

Obě země mají rozdílnou tradici a historii vývoje zdravotnictví, s tím souvisí i vybavenost přístrojovou technikou.

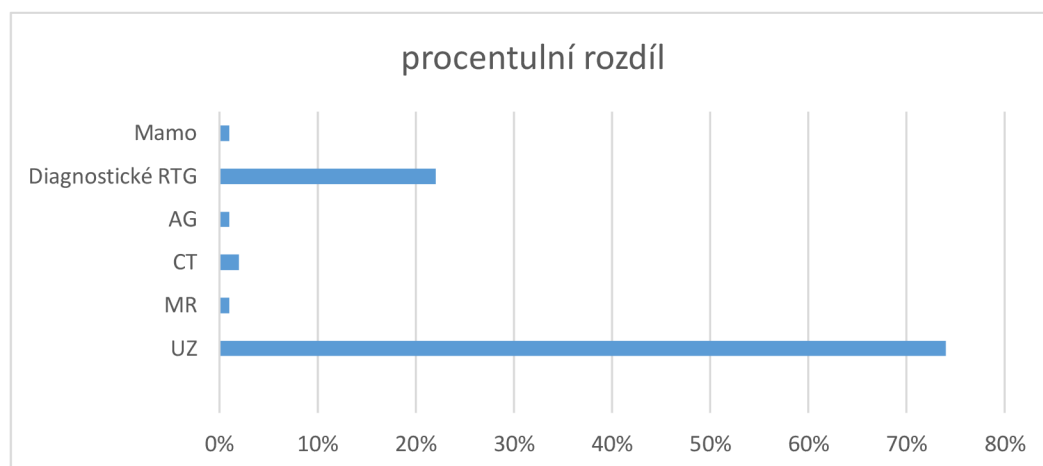
Tabulka č. 8 : Srovnání vybavenosti přístroji v Kongu a České republice

Typ zařízení	Počet zařízení Kongo	Počet zařízení ČR	Procentuální rozdíl	Lepší % vybavenost
MR	8	124	1 %	ČR
CT	21	176	2 %	ČR
UZ	70	7260	74 %	ČR
AG	16	88	1 %	ČR
Diagnostické RTG	50	2184	22 %	ČR
Mamo	4	117	1 %	ČR
Celkem	169	9949	100 %	ČR

Graf 7: Srovnání počtu zařízení v Kongu a České republice



Graf 8: Srovnání procentulní rozdíl v Kongu a České republice



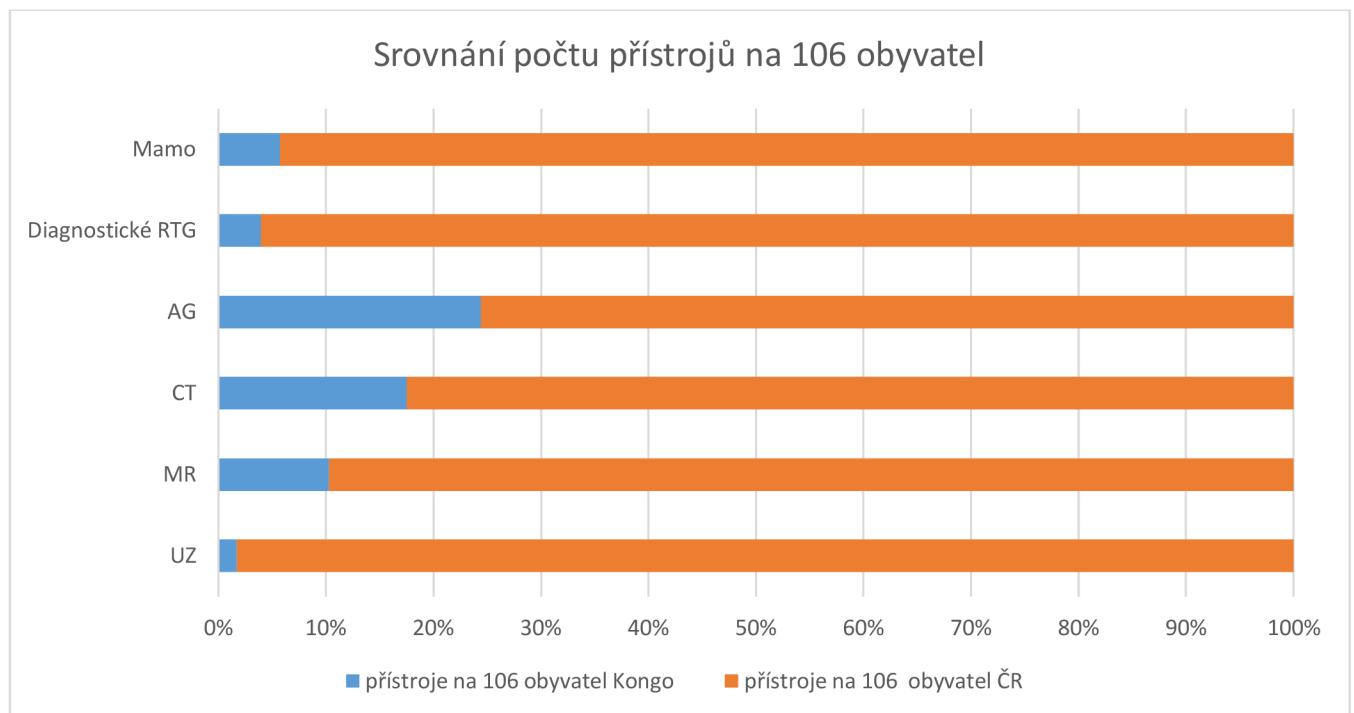
Zdroj: vlastní

Z výsledků vyplývá, že spektrum přístrojového vybavení se v obou zemích liší. V obou zemích je nejdostupnější modalitou UZ, druhou nejdostupnější je diagnostický RTG. Zatímco v republice Kongo je počet RTG přístrojů nepatrně nižší jako počet UZ přístrojů, v ČR je rozdíl v počtu téměř trojnásobný ve prospěch UZ. Republika Kongo nemá lepší poměr vybavenosti CT přístroji a AG, u MR má Česká republika lepší vybavenost, ale tento rozdíl je opravdu markantní. Co se týká poměru vybavenosti, v Republice Kongo není lepší poměr modalit jako je CT, AG a MR než v České republice, poměr diagnostického RTG se liší přibližně 22%. Nejvýraznější rozdíl v zastoupení přístrojů je u UZ (74%).

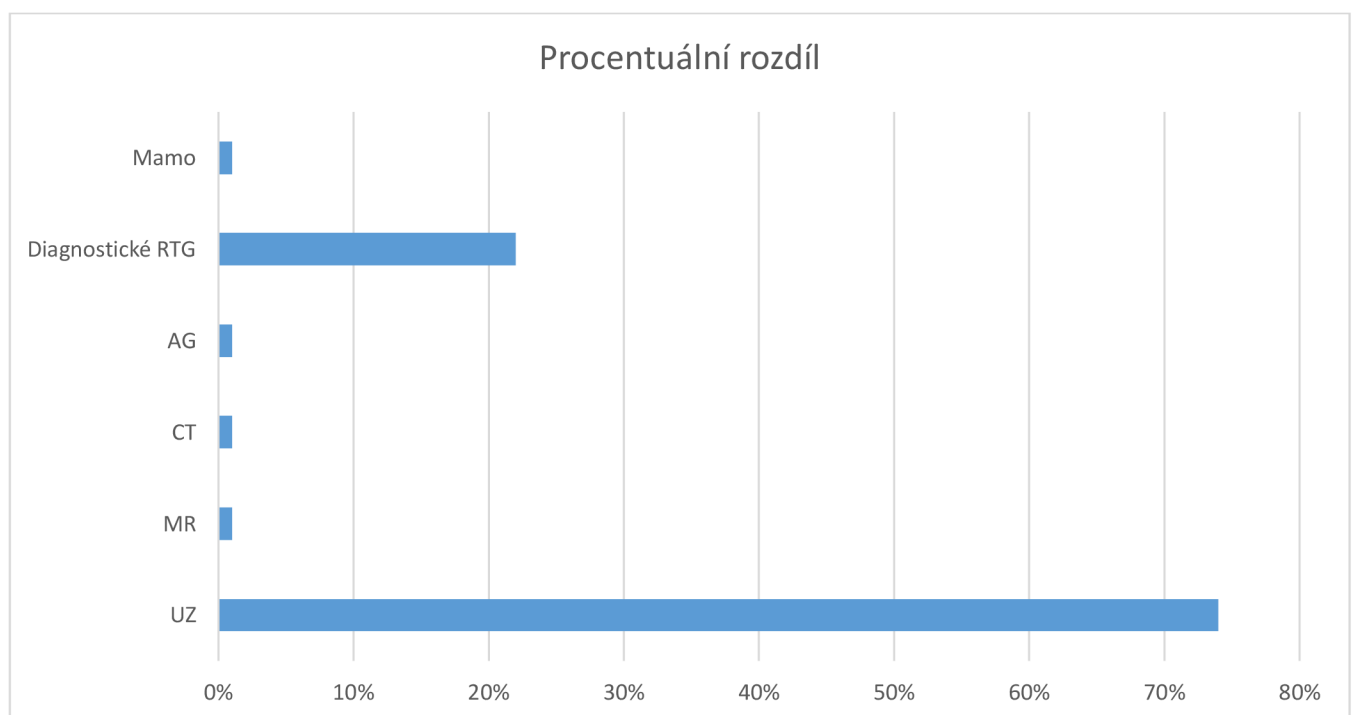
Tabulka 9: Srovnání dostupnosti vyšetření obyvatel

Typ zařízení	přístroje na 10 ⁶ obyvatel Kongo	přístroje na 10 ⁶ obyvatel ČR	Rozdíl	Lepší dostupnost
UZ	11,84	689,84	678	ČR
MR	1,35	11,77	10,42	ČR
CT	3,55	16,70	13,15	ČR
AG	2,70	8,35	5,65	ČR
Diagnostické RTG	8,45	207,34	198,89	ČR
Mamo	0,676	11,10	10,424	ČR

Graf 9: Srovnání dostupnosti vyšetření obyvatel



Graf 10: Srovnání rozdíl dostupnosti přístrojů na obyvatel



Zdroj: vlastní výzkum

Z výsledků vyplývá, že spektrum přístrojového vybavení se v obou zemích liší. V obou zemích je nejdostupnější modalitou UZ, druhou nejdostupnější je diagnostický RTG přístroj. Zatímco v republice Kongo je počet RTG přístrojů nepatrně nižší jako počet UZ přístrojů, v ČR

je rozdíl v počtu téměř trojnásobný ve prospěch UZ. Republika Kongo má výrazně nižší poměr vybavenosti CT přístroji a mamografie, AG. U MR je opět rozdíl mezi těmito dvěma zeměmi velký. U CT je to (13,5), AG (5,65), Mamo (10,42) a u MR (10,42), ale tento rozdíl je tak patrný (markantní). Co se týká poměru vybavenosti, v Republice Kongo je nižší poměr modalit jako je CT, AG a MR, Mamo a UZ než v České republice, poměr diagnostického RTG se liší přibližně o 198. Nejvýraznější rozdíl v zastoupení přístrojů je u UZ, které se liší o 678.

Pokud srovnáme dostupnost vyšetření všech modalit pacientů, z tabulky jasně vyplývá, že dostupnost vybraných zobrazovacích metod je v České republice podstatně vyšší. Obrovské rozdíly jsou patrné u diagnostického RTG, v Kongu připadá na 10^6 obyvatel 8,45 RTG přístrojů, v ČR je to 207,34 přístrojů. Ještě výraznější rozdíl je u UZ, kdy na 10^6 obyvatel připadá 11,84 UZ přístrojů, v ČR celkem 678 přístrojů.

3. 6 Radiologický asistent v Republice Kongo

3. 6. 1 Pracovní náplň radiologických asistentů v Kongu

Lékař radiolog v Republice Kongo je ten, kdo hodnotí výstupy modalit zobrazovacích metod a také, kdo pověřuje radiologické asistenty, aby provedli požadované vyšetření na zvolené modalitě.

Nemocnice A. Sicé Hospital, kde jsem prováděla výzkum, je statní zdravotnické zařízení na přibližně stejné úrovni jako Městská nemocnice v Ostravě, co se týče poskytované zdravotnické péče. Na radiologickém oddělení pracují tři lékaři a 12 radiologických asistentů, z toho bylo 8, kteří jsou diplomovaní specialisté a další 4 měli složenou maturitu a využili řemeslo na místě. Čtyřlenná skupina pracuje mezi 6:00 a 14:00, další skupina přebírá pracoviště od 14:00 do 22:00 a mezi 22:00 a 6:00 hodinou pracuje noční směna.

Radiologičtí lékaři jsou v této velké veřejné nemocnici jen tři, jeden pracuje mezi 6:00 a 14:00, druhý přebírá směnu od 14:00 do 22:00 a třetí slouží noční směnu. Lékař radiolog může s přístroji manipulovat, především z důvodu nedostatku radiologických asistentů nebo v případě požadované speciální projekce.

Kongo trápí velký nedostatek kvalifikovaných pracovníků v radiologii, především lékařů. Tento problém se týká nejen lékařů - specialistů, ale také praktických lékařů. Světová

zdravotnická organizace (WHO) sice vydala standardní normy s potřebnými počty radiologů, potřebných pro dané regiony vzhledem k velikosti populace, ale na první pohled je zřejmé, že počty nejsou dostačující. Pokud provedeme inventuru některých zdravotních středisek, zjistíme, že nemají nejen radiologa, ale dokonce ani rentgenový přístroj. Absence personálu a přístrojového vybavení v některých oblastech vede k enormním čekacím lhůtám na radiologické vyšetření v daných ústavech.

Na radiologických odděleních a klinikách je daleko méně pacientů než ve zdravotnických zařízeních v České republice. Hlavním důvodem je fakt, že zdravotní péče není hrazená státem. Pacienti nevyhledávají zbytečně lékařská vyšetření a ošetření především z důvodu nedostatku ekonomických zdrojů. Ve veřejných nemocnicích v Kongu je poskytována pouze základní zdravotní péče. Převážnou většinu pacientů tvoří zaměstnanci státního sektoru a lépe situovaní zaměstnanci. Při vážnějším onemocnění a následné nákladnější zdravotní péči se na financování podílí nejčastěji celá rodina nemocného člověka, která je nucena sehnat peněžní prostředky na zaplacení léčby. Zde platí pravidlo, že když pacient nemá peníze, bez ohledu na to, jak závažná je jeho nemoc a stav, nemůže být léčen. To je důvodem, proč někteří lidé dávají přednost konzultaci a léčbě u tradičního léčitele.

Zámožnější pacienti nebo zaměstnanci soukromých společností, raději vyhledávají dražší léčbu v soukromých nemocnicích. Podmínky v soukromých zdravotnických zařízeních jsou vynikající a atmosféra je příjemná, soukromí lékaři jsou v těchto společnostech kvalifikovaní a dobře placení. Rentgenové přístroje jsou moderní a jsou udržovány v dobrém stavu. Lékaři poskytují vynikající individuální přístup.

3. 6. 2 Pracovní podmínky radiologických asistentů v Kongu

Potíže, se kterými se setkáváme, jsou mimo jiné nespokojenost konžských radiologických asistentů s jejich pracovními podmínkami, především ve veřejném sektoru. Kongo trápí nedostatek radiologických laborantů, jelikož je vyžadována specializace v oboru, pro kterou je nutno erudovaně zvládnout všechny modalities.

Infrastruktura ve státním zdravotnictví navíc nesplňuje normy a je často nedostatečná, pokud jde o přístrojové vybavení pracovišť. Služba radiační ochrany poskytovala dříve pracovníkům dozimetru, ale v současnosti od toho upustila. Snímkování pacientů v produktivním věku probíhá bez ochranných pomůcek radiosenzitivních orgánů. Dříve

používané ochranné pomůcky se časem poškodily nebo zničily, stát se ale odmítá podílet na financování nových ochranných prostředků a také na dozimetrii.

Velkým snem radiologických asistentů v Kongu je mít trvale funkční zařízení pro veřejnost. Na údržbu stávajících zařízení nejsou peníze, a i když se najdou, hospodaření s výdaji je problematické a prodlužuje opravy. Navíc jsou ceny jednotlivých vyšetření vysoké, mnozí pacienti si je nemohou dovolit. Limit financování zdravotnické péče ze strany státu znamená, že některá radiologická zařízení nejsou schopna pokrýt finanční náklady na určité radiologické modalitě. Na neposledním místě je absence všeobecného zdravotního pojištění.

3. 6. 3 Pracovní podmínky radiologických asistentů v Česku

Radiolog je odborný lékař, který se zabývá radiodiagnostikou, tzn. diagnostikou nemocí a chorob pomocí rentgenových metod. Zobrazuje orgány lidského těla a posuzuje jejich funkce a chorobné změny. Používá i další metody jako ultrazvuk, klasický rentgenový přístroj, výpočetní tomografii (CT) anebo magnetickou rezonanci (MR). Vyhodnocuje výsledky vyšetření a stanovuje následnou léčbu. K výkonu povolání je potřeba zákonem daná kvalifikace.

Oddělení radiodiagnostiky provádí skiagrafická a skiaskopická, ultrazvuková vyšetření včetně dopplerovského vyšetření cév a mamografická vyšetření mimo screeningových, vyšetření počítačovou tomografií (CT), magnetickou rezonancí (MR) a digitální subtrakční angiografií (DSA), viz spektrum výkonů. Všechna pracoviště jsou vybavena moderní, velmi kvalitní a sofistikovanou digitální zobrazovací technikou, která umožňuje nejen vysoký diagnostický přínos, ale i snížení radiační zátěže pacientů.

Oddělení je začleněno do sítě zdravotnických zařízení, která jsou schopna mezi sebou komunikovat a vyměňovat si obrazová data on-line (komunikačními a distribučními kanály e-PACS, ReDiMed, dr. Sejf). Pro ostatní zdravotnická zařízení mimo Městskou nemocnici jsou obrazová data ukládána a exportována na elektronických nosičích (CD, DVD) včetně prohlížeče pro standardní PC.

Oblastí, na kterou je u nás kladen velký důraz, je radiační ochrana. Používání moderních technologií a metodik znamená pro pacienty snížení absorbovaných dávek ve srovnání s dobou minulou.

Zdravotnická zařízení napříč republikou se již řadu let potýkají nejen s chronickým nedostatkem všeobecných sester, ale také radiologických asistentů. Staří odborníci odcházejí a počet absolventů, které generují vysoké školy, je nestačí nahrazovat. Možných důvodů je celá

řada. Mezi ty nejdůležitější však patří nízká prestiž povolání, nastavení vzdělávacího systému a neatraktivní platové ohodnocení.

Už při letném pohledu na nabídky práce ve zdravotnictví narazíme na desítky dlouhodobě neobsazených pozic radiologických asistentů. Není to přitom problém lokální, týká se zdravotnických zařízení po celé České republice. Současně se jedná o téma, o kterém se mluví již více než deset let. Nedostatek radiologických asistentů se tedy, podobně jako nedostatek všeobecných sester, dostává mezi evergreeny českého zdravotnictví.

Jednou z hlavních příčin nedostatku radiologických asistentů je podle odborů i ministerstva zdravotnictví nedostatečná generační obměna těchto odborníků. Vysokých škol, které nabízejí studijní program Radiologická asistence, je stále pomálu a konečné počty absolventů, kteří přicházejí do praxe, nepokrývají počty těch, kteří z ní odcházejí.

V současnosti nabízí příslušný bakalářský studijní program ČVUT Praha, Západočeská univerzita Plzeň, Jihočeská univerzita České Budějovice, Technická univerzita Liberec, Univerzita Pardubice, Masarykova univerzita Brno, Univerzita Palackého Olomouc a Ostravská univerzita v Ostravě. Nově se pak otevřel studijní program Radiologická asistence i na Univerzitě J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. Co se týká magisterského studia, tento program nabízí jediná vysoká škola, a to Univerzita Palackého v Olomouci. Ročně vychází přibližně 20 studentů z kombinované a 20 z prezenční formy studia. Navazující magisterské studium prohlubuje vědomosti i kompetence, ale nezvyšuje počet absolventů, kteří přicházejí do praxe. Jako kvalifikační studium pro výkon povolání radiologického asistenta je zde bakalářský program. Absolventi bakalářského studia, kteří mají zájem dodělat si magisterský stupeň vzdělání, často studují magisterské studium v jiném oboru, a pak nepřicházejí do praxe v profesi radiologický asistent, ale v tom oboru, který vystudovali v magisterském studiu. Proto přichází do praxe v oboru malý počet absolventů a nedaří se nahrazovat přirozený úbytek způsobený odchodem starších kolegů do starobního důchodu.

Na radiologických odděleních a klinikách v Česku je daleko víc pacientů než ve zdravotnických zařízeních v Kongu. Hlavním důvodem je fakt, že zdravotní péče v České republice je hrazená státem. Pacienti vyhledávají zbytečně lékařská vyšetření a ošetření především z důvodu dostatku ekonomických zdrojů. Ve veřejných nemocnicích v Česku je poskytována nejen základní péče jako v Kongu ale i preventivní péče. O financování zdravotní péče se stará zdravotní pojištění, která se používá k uhrazení jak nezbytné zdravotní péče, tak různých

preventivních programů a prohlídek nebo rehabilitace. Pacient nemusí financovat nákladnou léčbu sám, bez ohledu na to, jak závažná je jeho nemoc a stav, může být léčen.

Rozdíl mezi soukromými zařízeními a státními nemocnicemi v Česku je o tom že, v soukromé nemocnici mohou mít pacienti několik výhod oproti státním nemocnicím. Mezi hlavní patří:

- Větší komfort a luxusní vybavení
- Větší pozornost a péče o pacienta
- Kratší čekací doby
- Větší flexibilita v přijímání pacientů
- Větší možnost volby lékaře

Nevýhody soukromých nemocnic jsou:

- Vyšší cena za zdravotní péči (doplatky)
- Méně dostupné pro pacienty s nižším příjmem
- Méně specializované na některé druhy zdravotních problémů

Státní nemocnice na druhé straně nabízejí:

- Nižší ceny za zdravotní péči
- Vysokou kvalitu zdravotní péče
- Specializace na rozličné druhy zdravotních problémů

Nevýhody státních nemocnic jsou:

- Delší čekací doby
- Menší pozornost a péče o pacienta
- Méně luxusní vybavení

Je důležité si uvědomit, že výhody a nevýhody se mohou lišit v závislosti na konkrétní situaci a potřebách pacienta. Zámožnější pacienti nebo zaměstnanci soukromých společností, raději vyhledávají dražší léčbu v soukromých nemocnicích. Podmínky v soukromých zdravotnických zařízeních jsou vynikající a atmosféra je příjemná, soukromí lékaři jsou v těchto společnostech kvalifikovaní a dobře placení. Rentgenové přístroje jsou moderní a jsou udržovány v dobrém stavu. Lékaři poskytují vynikající individuální přístup.

3. 6. 4 Pracoviště Klinické radiologie v A. Sicé Hospital v Brazzaville

V době sběru dat jsem byla v tomto státním zdravotnickém zařízení na odborné stáži na radiologii. Praxi jsem si prodloužila do 31. 7. 2021.

Přístrojové vybavení radiologie:

- dva rentgenové přístroje SIEMENS Multi X Compact R a OPTI.
- dvě propojená tisková zařízení AGFA Dry STAR 5503.
- dva digitizéry AGFA CR85-X.
- čtyři konzoly pro digitální zpracování obrazu AGFA, včetně jedné věnované mamografii
- ultrazvukový přístroj ESAOTE MYLab 50, vybavený třemi multifrekvenčními sondami: endokavitární (endovaginální) sonda; A 7,5 MHz lineární sonda; 3,5 MHz konvexní sonda
- CT skener SIEMENS SOMATOM Emotion 16 řezů vybavený tiskárnou značky AGFA Dry STAR 5503.
- Tiskárna značky SONY.

Vyšetření se provádí podle místních protokolů (obecně řečeno podle místních standardů), jako standardní rentgenová vyšetření, specializovaná RTG vyšetření, mamografie, CT a ultrazvuk, bohužel při nedodržení mezinárodních standardů radiační ochrany. Čtení negativů provádějí stážisté nemocnic a radiologové.

Personální obsazení:

- dvanáct radiologických asistentů, většinou nemají bakalářské studium, pouze jen atestaci (2 roky)
- tři lékaři se specializací na radiologii
- vedoucí radiologický asistent
- dvě dokumentační pracovnice
- tři uklízečky
- nepravidelně studenti medicíny na praxi

Během mé praxe na klinice zobrazovacích metod v A. Sicé Hospital jsem se setkala s potížemi, které se v České republice prakticky nevyskytují. Nejzávažnějšími překážkami byly potíže s poruchovostí rentgenových zařízení a následným zdlouhavým servisem. Nedostatek

financí se především projevily na ochranných pomůckách, kdy po jejich časovém a mechanickém opotřebení, nebyly finanční prostředky na nákup nových. Dále to byly problémy s dlouhodobou archivací snímků a absence nemocničních informačních systémů. Mezi další potíže patří neprovádění mamografie z důvodu chybějícího kvalifikovaného personálu, a nedostatku odpovídajících zařízení a prostor.

3. 6. 5 Pracoviště Klinické radiologie v Městské nemocnici v Ostravě

V stejné době jsem sbírala data v Městské nemocnici v Ostravě.

Přístrojové vybavení radiologie:

Radiodiagnostické oddělení má k dispozici 5 stacionárních rentgenových přístrojů, 9 pojízdných RTG přístrojů. Dále zde najdeme 2 přístroje pro výpočetní tomografii, 1 přístroj magnetické rezonance, 1 mamografický přístroj. Dále na oddělení jsou 3 vyšetřovny s ultrasonografickými přístroji a jedno pracoviště s angioliinkou.

Vyšetření se provádí také podle místních protokolů (obecně řečeno podle místních standardů), jako jsou standardní rentgenová vyšetření, specializovaná RTG vyšetření, mamografie, CT a ultrazvuk. Oproti stavu v A. Sicé Hospital s dodržení mezinárodních standardů radiační ochrany nejsou problémy.

Personální obsazení:

- 39 radiologických asistentů, atestovaných je 23
- 21 lékařů, atestovaných je 13
- 1 vedoucí radiologický asistent
- 6 zdravotních sester
- 2 sanitářky
- 5 uklízeček
- nepravidelně studenti medicíny na praxi

3. 7 Statistické šetření v A. Sicé Hospital (Pointe-Noire, Kongo)

Během sledovaného období od 1. 6. 2021 do 30. 6. 2021 bylo do statistiky zařazeno 1744 pacientů, kteří byli vyšetřeni na sledovaných modalitách – klasická skiografie, skiaskopie, ultrasonografie a speciální vyšetření. V následných přehledových tabulkách jsou počty nejčastějších výkonů a rozdělení pacientů podle pohlaví.

Tabulka 10: Skiografie – nejčastější vyšetření (A. Sicé Hospital)

skiografie	muži	ženy	celkem	zastoupení
RTG břicha	59	65	124	9 %
RTG skeletu	522	138	660	50 %
RTG hrudníku	240	160	400	30 %
RTG lbi	82	47	129	10 %
celkem	903	410	1313	100

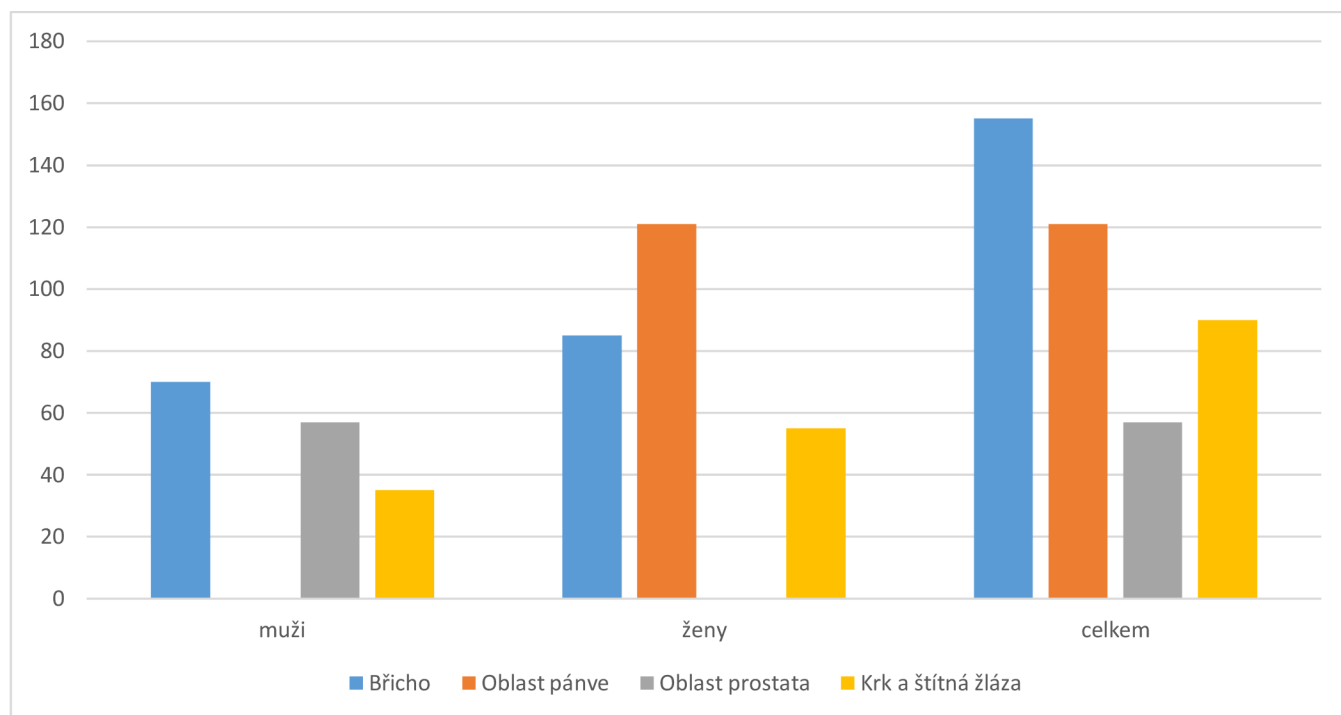
Zdroj: vlastní měření

Ve sledovaném období bylo vyšetřeno na skiografii celkem 1 313 pacientů, z toho 903 mužů a 410 žen. Nejčastějším vyšetřením bylo RTG skeletu, které tvořilo více než 50% podíl na všech výkonech (celkem 660 pacientů), následoval RTG hrudníku, převážně plic s 30 % podílem (celkem 400 pacientů). Skiografické vyšetření bylo dominantní a bylo provedeno celkem v 75,28 % výkonů z celkového počtu 1 744 výkonů. (Viz tabulka č.13)

Tabulka 11: Ultrasonografie – nejčastější vyšetření (A. Sicé Hospital)

ultrazvuk	muži	ženy	celkem	zastoupení
Břicho	70	85	155	37 %
Oblast pánve	0	121	121	29 %
Oblast prostaty	57	0	57	13 %
Krk a štítná žláza	35	55	90	21 %
celkem	162	261	423	100 %

Graf 12: Zastoupení ultrasonografie – nejčastější vyšetření (A. Sicé Hospital)



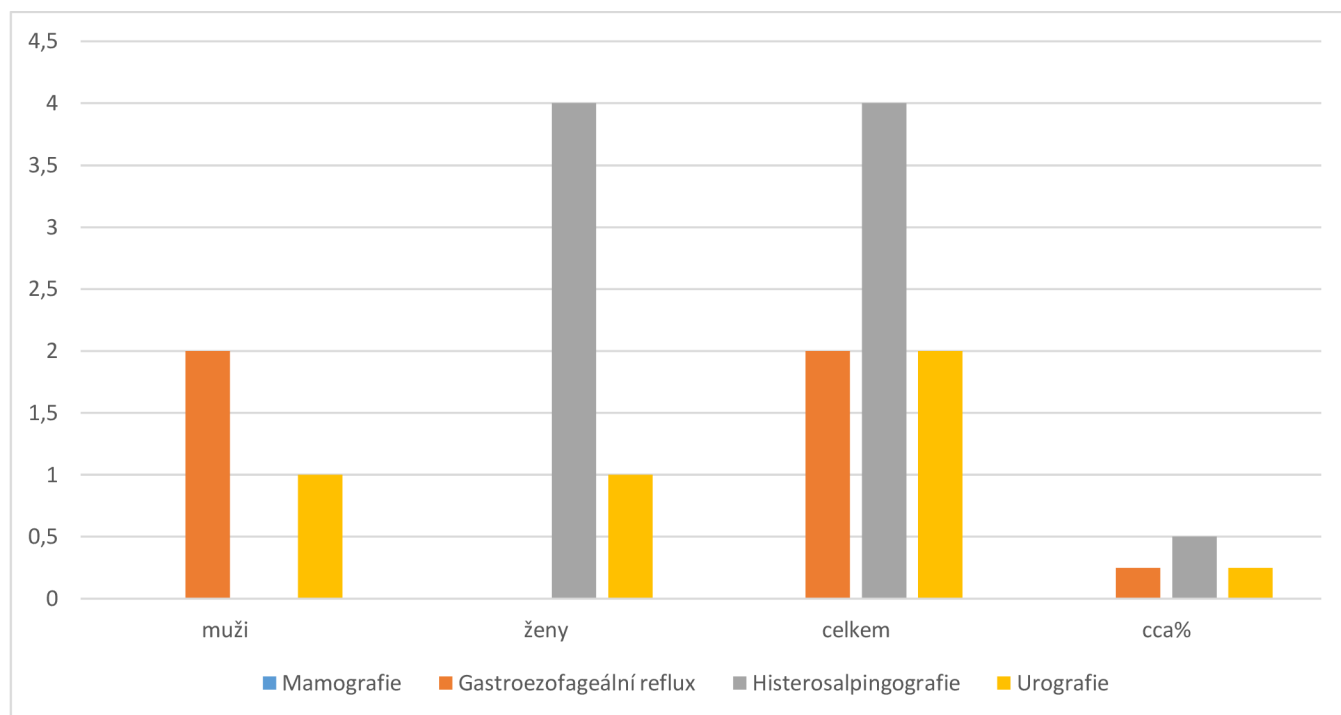
Zdroj: vlastní měření

Ve sledovaném období bylo vyšetřeno ultrasonograficky 423 pacientů, z toho 162 mužů a 261 žen. U mužů bylo nejsledovanější oblastí břicho. UZ břicha podstoupilo 70 mužských pacientů, UZ vyšetření prostaty pak 57 pacientů, tedy 13 % všech vyšetření, u žen dominovalo UZ vyšetření pánve (121 pacientek). UZ vyšetření bylo provedeno celkem v 24,25 % výkonů z celkového počtu 1744 výkonů. (z tabulka č.13)

Tabulka 12: Speciální vyšetření (A. Sicé Hospital)

Typ vyšetření	muži	ženy	celkem	zastoupení
Mamografie	0	0	0	0 %
Gastroezofageální reflux	2	0	2	25 %
Histerosalpingografie	0	4	4	50 %
Urografie	1	1	2	25 %
celkem	3	5	8	100 %

Graf 13: Zastoupení Speciální vyšetření (A. Sicé Hospital)



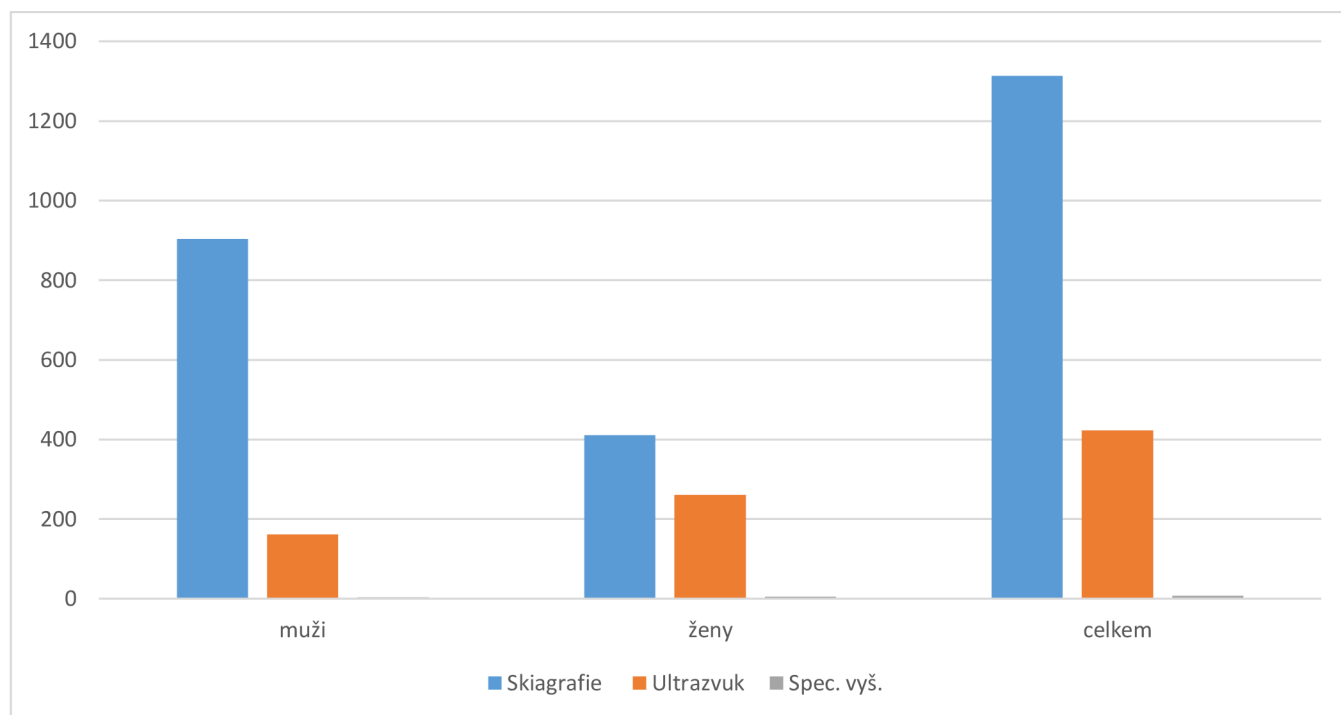
Zdroj: vlastní měření

Z důvodu technické závady nebylo provedeno žádné mamografické vyšetření, byla provedena 2 vyšetření gastroezofageálního refluxu (GER), 4 histerosalpingografie (HSG) a dvě vyšetření ledvin. Celkem bylo na speciálních vyšetřeních 8 pacientů (0,47 %) z celkového počtu 1744 pacientů (z tabulka č.13).

Tabulka 13: Typy a zastoupení vyšetření dle pohlaví (A. Sicé Hospital)

Vyšetření	Skiografie	Ultrazvuk	Spec. vyš.	celkem
muži	903	162	3	1 068
ženy	410	261	5	676
celkem	1313	423	8	1 744
cca%	75,28 %	24,25 %	0,47 %	100 %

Graf 14: Zastoupení vyšetření dle pohlaví (A. Sicé Hospital)



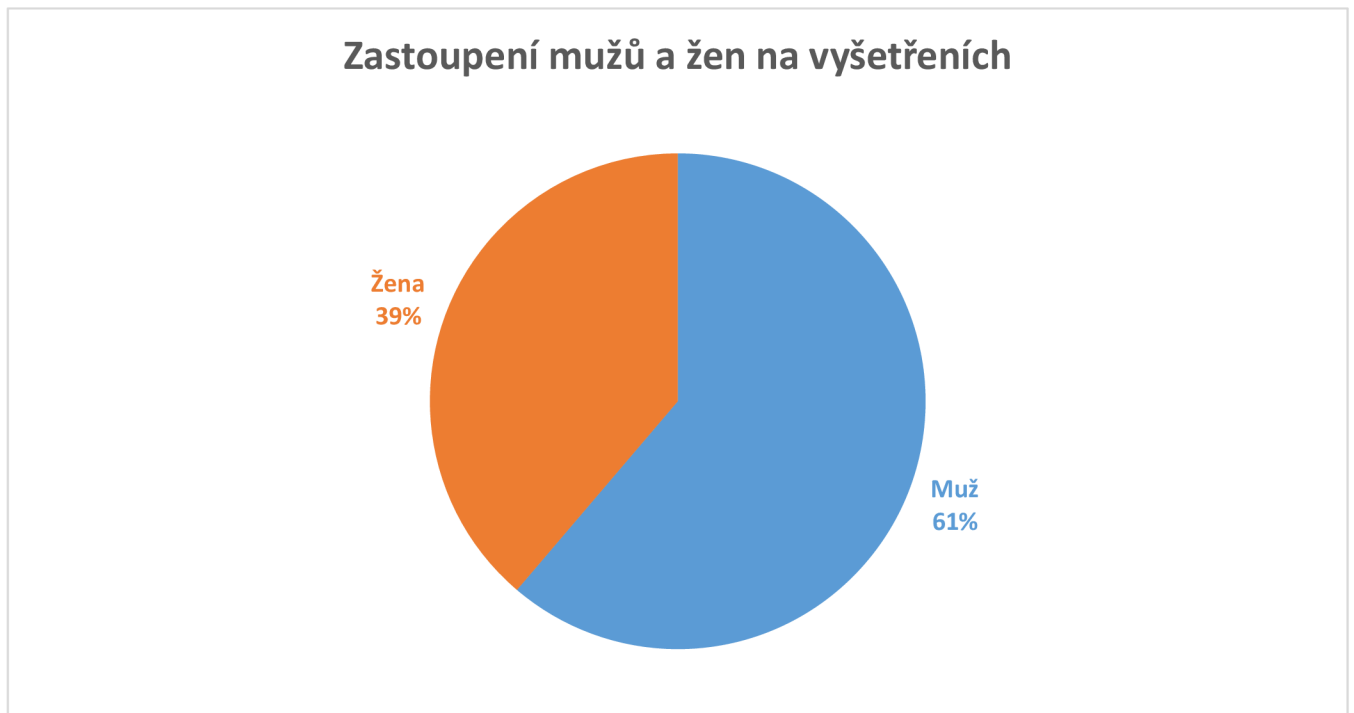
Zdroj: vlastní měření

Z celkového počtu 1744 pacientů, jich 1313 (75,28%) podstoupilo skiografické vyšetření, 423 pacientů bylo vyšetřeno ultrasonograficky (24,25%) a 8 pacientů podstoupilo speciální vyšetření (0,47%). Z důvodu nedostatku prostor a technické potíže nebylo provedeno žádné mamografické vyšetření.

Tabulka 14: Poměr pohlaví vyšetřených pacientů (A. Sicé Hospital)

Vyšetření	Počet	Zastoupení
Muži	1068	61 %
Ženy	676	39 %
Celkem	1744	100 %

Graf 15: Zastoupení mužů a žen na vyšetřeních



Zdroj: vlastní měření

Většinu pacientů, kteří podstoupili vyšetření na radiologii tvoří muži (61 %), ženy navštívily radiologii méně často (39 %). Tento fakt se dá vysvětlit tím, že muži jsou v Konžské společnosti více aktivní jak v zaměstnání, tak ve sportu a s tím je spojeno velké množství traumat.

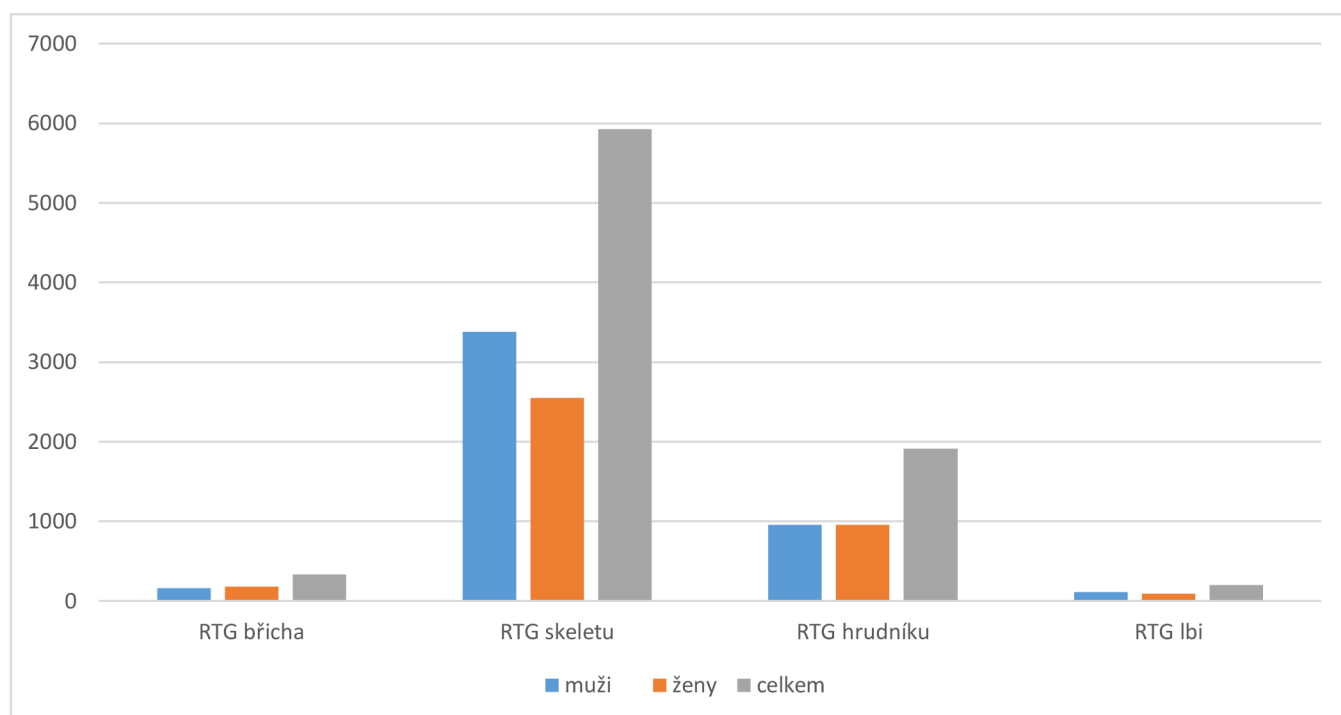
3. 8 Statistické šetření v Městské nemocnici v Ostravě (ČR)

Během sledovaného období od 1. 6. 2021 do 30. 6. 2021 bylo do statistiky zařazeno celkem 17 763 pacientů, kteří byli vyšetřeni v rámci radiologie na těchto modalitách: klasická skiografie, skiaskopie, ultrasonografie a byla provedena i níže prezentovaná speciální vyšetření. V následných přehledových tabulkách jsou počty nejčastějších výkonů a rozdělení pacientů podle pohlaví.

Tabulka 15 : Skiografie – nejčastější vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)

skiografie	muži	ženy	celkem	cca %
RTG břicha	155	175	330	4 %
RTG skeletu	3378	2548	5926	71 %
RTG hrudníku	957	957	1914	23 %
RTG lbi	112	88	200	2 %
celkem	4602	3768	8370	100 %

Graf 16: Zastoupení skiografické vyšetření



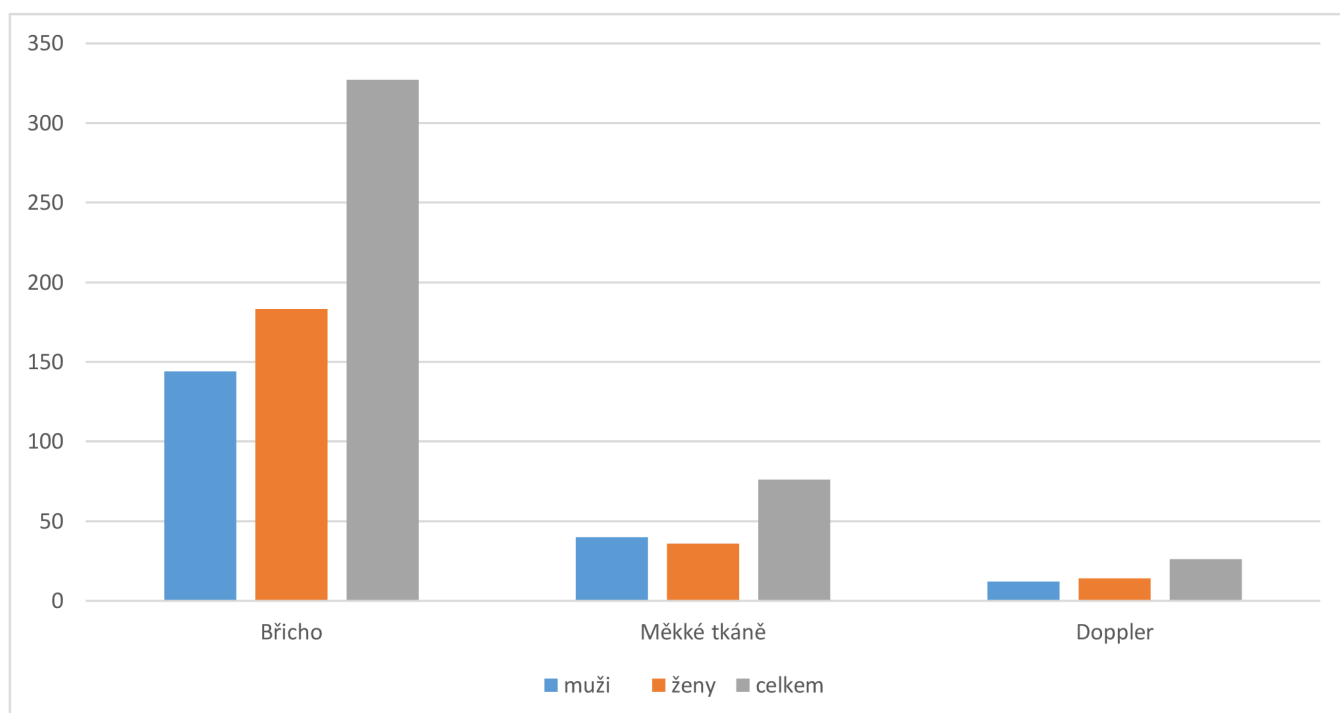
Zdroj: vlastní měření

Nejčastějšími výkony je RTG skeletu, které tvoří 71%, ve sledovaném období, kdy bylo provedeno 5926 výkonů. U skiografického vyšetření, můžeme konstatovat, že RTG skeletu u mužského pohlaví je dominantní a je převažováno s 3378 pacientů.

Tabulka 16: Sonografie - nejčastější vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)

ultrazvuk	muži	ženy	celkem	cca%
Břicho	144	183	327	76 %
Měkké tkáně	40	36	76	18 %
Doppler	12	14	26	6 %
celkem	196	233	429	100 %

Graf 17: Zastoupení sonografie vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)



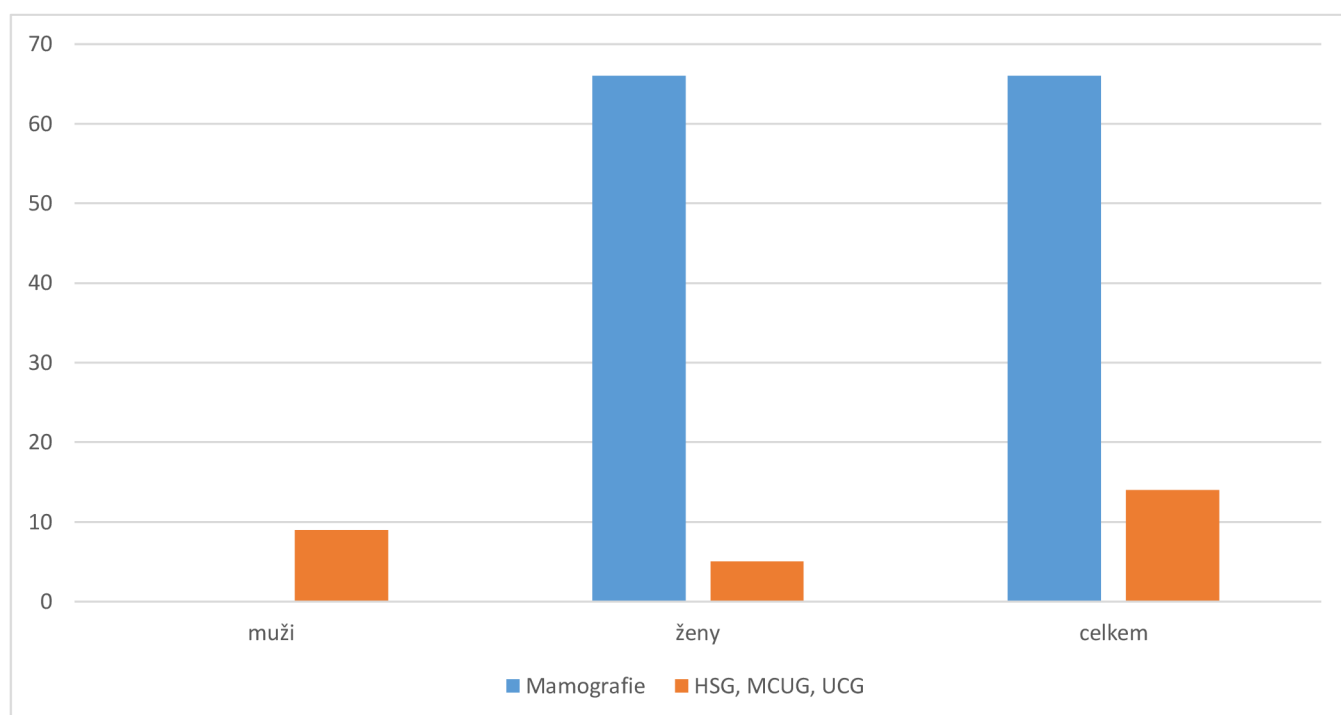
Zdroj: vlastní měření

Oproti skiagrafickému vyšetření, můžeme konstatovat, že ultrazvukové vyšetření u žen je dominantní a je převažováno s 233 pacientů, kdy u mužů které je to 196 pacientů.

Tabulka 17: Speciální vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)

Typ vyšetření	muži	ženy	celkem	cca%
Mamografie	0	66	66	83 %
HSG, MCUG, UCG	9	5	14	18 %
celkem	9	71	80	100 %

Graf 18: Zastoupení speciální vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)



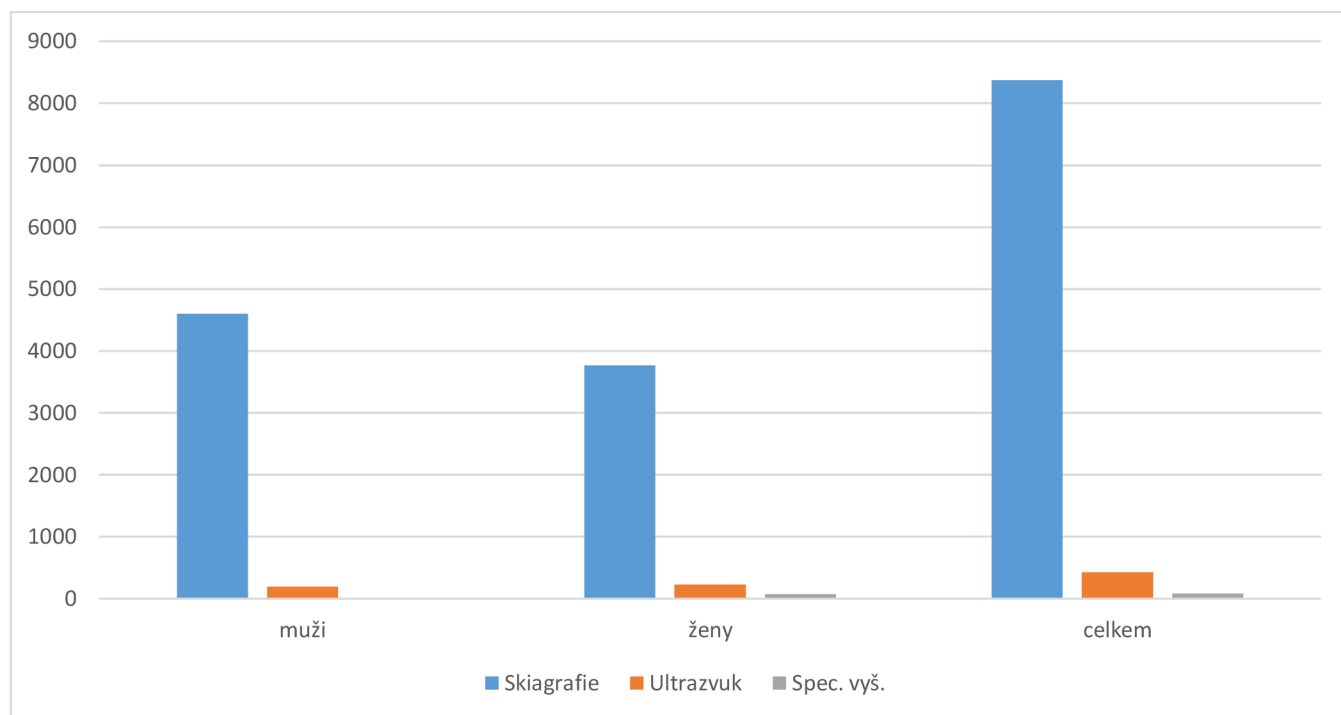
Zdroj: vlastní měření

Nejčastějším speciálním vyšetřením, prováděným v Městské nemocnici v Ostravě je mamografické vyšetření, které se na celkovém počtu výkonů, prováděných na radiologii ve sledovaném období podílelo se 83 %. Skiaskopická vyšetření se na celkovém počtu výkonů podílí 18 %.

Tabulka 18: Poměr typy vyšetřených pacientů (Městská nemocnice v Ostravě)

Vyšetření	Skiagrafie	Ultrazvuk	Spec. vyš.	celkem
muži	4602	196	9	4807
ženy	3768	233	71	4072
celkem	8370	429	80	8879
cca%	94 %	5 %	1 %	100 %

Graf 19: Zastoupení poměr typy vyšetřených pacientů (Městská nemocnice v Ostravě)



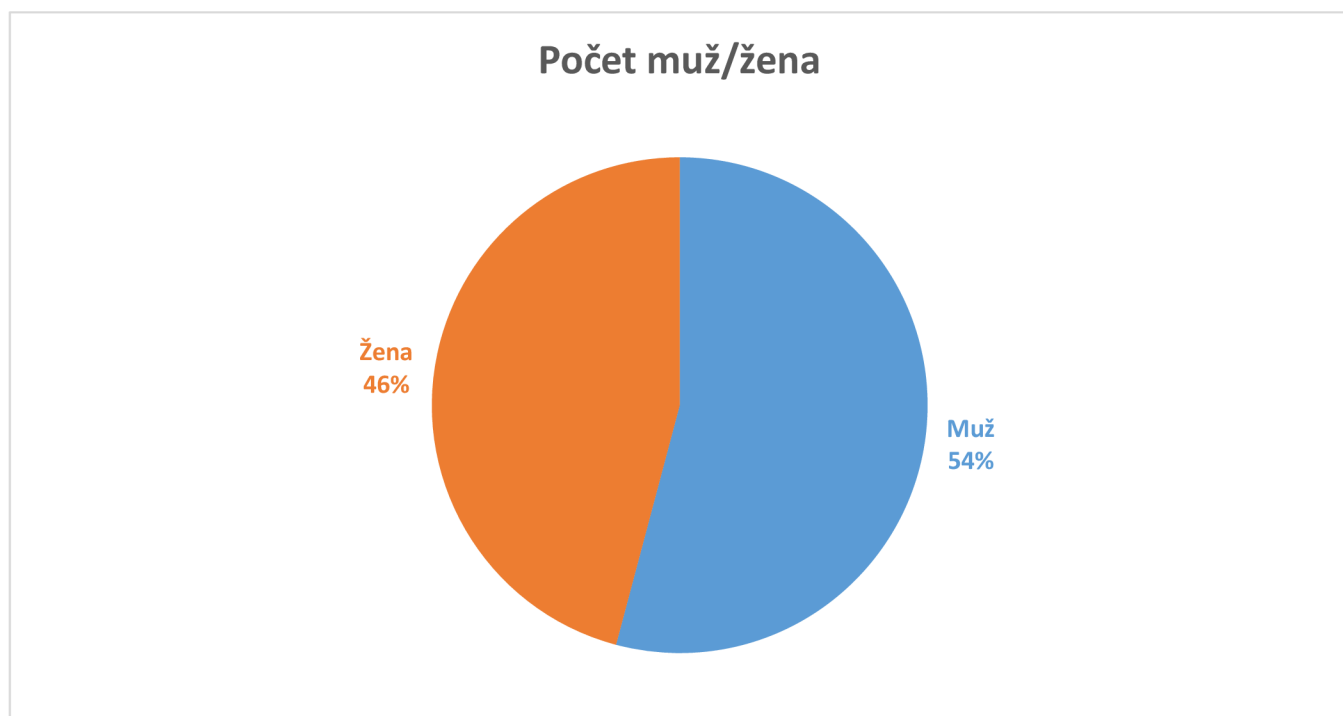
Zdroj: vlastní měření

Z celkového počtu 8879 pacientů, jich 8370 (94%) podstoupilo skiografické vyšetření, můžeme konstatovat, že je velice dominantní, 429 pacientů bylo vyšetřeno ultrasonograficky (24,25%) a 8 pacientů podstoupilo speciální vyšetření (1%).

Tabulka 19 : Poměr pohlaví pacientů vyšetřených pacientů (Městská nemocnice v Ostravě)

Vyšetření	Počet muž/žena	Procenta
Muž	4807	54 %
Žena	4072	46 %
Celkem	8879	100 %

Graf 20: Zastoupení poměr pohlaví pacientů vyšetřených pacientů (Městská nemocnice v Ostravě)



Zdroj: vlastní měření

Většinu pacientů, kteří podstoupili vyšetření na radiologii tvoří muži (54 %), ženy navštívily radiologii méně často (46 %). Tento fakt se dá vysvětlit tím, že muži jsou v naší společnosti více aktivní jak v zaměstnání, tak ve sportu a tím je spojeno velké množství traumat.

3. 9 Srovnání počtu výkonů v obou zdravotnických zařízeních

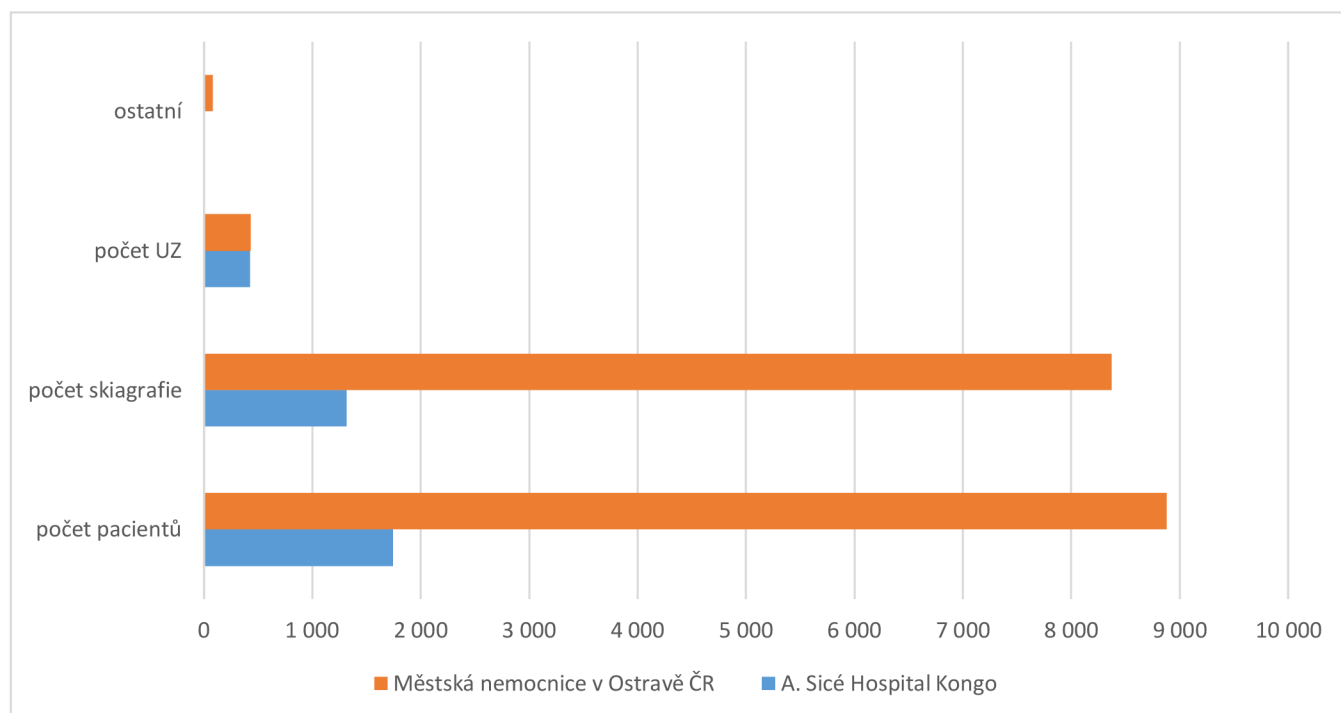
Obě zdravotnická zařízení mají bohatou historii a patří ve svých regionech k těm největším. Státní nemocnice Adolf Sicé Hospital Pointe Noire v Brazzaville je se svými 600 lůžky druhou největší v Republice Kongo. Byla postavena před 91 lety. Nedostatečné financování zdravotnictví v Kongu se podepsalo na kvalitě infrastruktury a chátrající stavbě tohoto zdravotnického zařízení.

Dne 14. 4. 1898 byla slavnostně otevřena Veřejná nemocnice císaře Františka Josefa na Fifejdách s původní kapacitou 190 lůžek. V současnosti je Městská nemocnice v Ostravě příspěvkovou organizací města a pyšní se kapacitou 1 200 lůžek.

Tabulka 20 : Srovnávací tabulka

srovnání obou nemocnic	počet pacientů	počet skiografie	počet UZ	ostatní
A. Sicé Hospital Kongo	1 744	1 313	423	8
Městská nemocnice v Ostravě ČR	8879	8370	429	80

Graf 21: Srovnávací graf



Zdroj: vlastní měření

Přestože jsou obě zdravotnická zařízení na podobné regionální úrovni, je na první pohled zřejmé, že počet pacientů, indikovaných ke skiaskopickému nebo skiagrafickému vyšetření je v Městské nemocnici v Ostravě desetinásobný. Počet ultrazvukových vyšetření v A. Sicé Hospital Kongo je překvapivě vysoký – zhruba pětinasobný než u ostatních vyšetřovacích metod. Počet speciálních vyšetření nelze relevantně posoudit, chybí odpovídající statistická data z mamografu z A. Sicé Hospital Kongo, který je dlouhodobě mimo provoz.

3.10 výsledky porovnání obou zemí

Tabulka 21: Srovnávací tabulka

Typ zařízení	Počet zařízení v Kongu	%	Počet v ČR	%	p-hodnota
UZ	70	41 %	7260	73 %	0****
MR	8	5 %	124	1 %	0,161
CT	21	12 %	176	2 %	0,006**
AG	16	9 %	88	1 %	0,023*
Ostatní diagnostické RTG	50	30 %	2184	22 %	0,089
Mamografie	4	2 %	117	1 %	0,423

*** velmi vysoce významný rozdíl mezi % ($p < 0,001$)

** vysoce významný rozdíl mezi % ($p < 0,01$)

* významný rozdíl mezi % ($p < 0,05$)

Tabulka 22: Srovnávací tabulka

Skiografie Kongo	muži	ženy	celkem	cca %	Skiografie ČR	muži	ženy	celkem	cca %	p-hodnota
RTG břicha	59	65	124	9 %	RTG břicha	155	175	330	4 %	0,018*
RTG skeletu	522	138	660	50 %	RTG skeletu	3378	2548	5926	71 %	0,000** *
RTG hrudníku	240	160	400	30 %	RTG hrudníku	957	957	1914	23 %	0,002**
RTG lbi	82	47	129	10 %	RTG lbi	112	88	200	2 %	0,001** *

*** velmi vysoce významný rozdíl mezi % ($p < 0,001$)

** vysoce významný rozdíl mezi % ($p < 0,01$)

* významný rozdíl mezi % ($p < 0,05$)

Tabulka 23: Srovnávací tabulka

ultrazvuk ČR	muži	ženy	celkem	cca %	ultrazvuk Kongo	muži	ženy	celkem	cca %	p- hodnot a
Břicho	144	183	327	76 %	Břicho	70	85	155	37 %	0,000** *

*** velmi vysoce významný rozdíl mezi % ($p < 0,001$)

** vysoce významný rozdíl mezi % ($p < 0,01$)

* významný rozdíl mezi % ($p < 0,05$)

4 Výsledky výzkumu

Cílem mé práce je popsat rozdíly a současnou úroveň diagnostického zobrazování v obou nemocnicích a zhodnotit kvantitativní a kvalitativní aspekty lékařského zobrazování ve dvou výše jmenovaných nemocnicích. Zajímalo mě, jaký je rozdíl v pracovní náplni a pracovních podmínkách zaměstnanců v radiodiagnostice v Kongu a v České republice, jak rozdílné je přístrojové vybavení v obou sledovaných zdravotnických zařízeních.

Pro zpracování této práce jsem si vytyčila tyto cíle:

- 1) Vyhledat v dostupných zdrojích aktuální informace, které se týkají rozdílů ve využívání zobrazovacích metod v obou nemocnicích.
- 2) Zhodnotit kvantitativní a kvalitativní aspekty lékařského zobrazování ve dvou nemocnicích.
- 3) Vyhledat v dostupných zdrojích informace, které se týkají zobrazovacích metod v medicíně.

4. 1 Cíl 1. - rozdíly ve využívání zobrazovacích metod v obou nemocnicích

Pracovní hypotéza H1 - V přístrojovém vybavení bude rozdíl.

Pracovní hypotéza H2 - Rozdíl v pracovní náplni zaměstnanců a pracovních podmínkách se bude lišit.

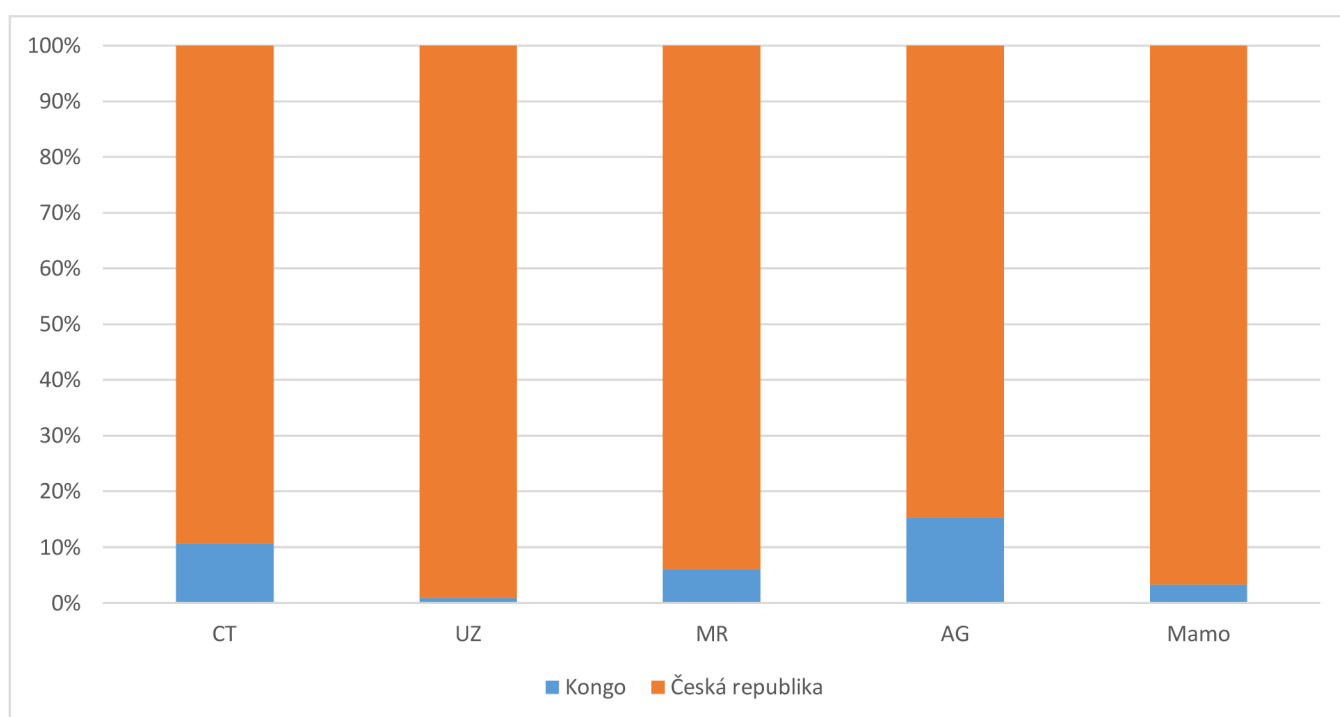
Prvním cílem mé práce bylo vyhledat v dostupných zdrojích aktuální informace, které se týkají rozdílů ve využívání zobrazovacích metod v obou nemocnicích.

V kapitole 1. 3 je pojednáno o radiologii v obou zemích. V tabulce 24 je uveden rozdíl v přístrojovém vybavení obou zemí.

Tabulka 24: Rozdíl v přístrojové vybavení

	Kongo	Česká republika
CT	21	176
UZ	70	7260
MR	8	124
AG	16	88
Mamo	4	117

Graf 22: Zastoupení Rozdíl v přístrojové vybavení



Zdroj: <https://www.uzis.cz/res/f/008421/ai-2022-03-t1-pristrojove-vybaveni-zz-2021.pdf>

Zdravotnická statistika ÚZIS pro rok 2022 uvádí, že se v ČR nachází 176 přístrojů CT, 124 magnetických rezonancí, 7260 ultrasonografických přístrojů, 117 mamografických přístrojů a 88 digitálních DSA angiokompletů. Kapitola 2. 2 pojednává konkrétněji o spektru přístrojového vybavení obou zemí.

Z prezentovaných výsledků v tabulce 4 a tabulce 6 je zřejmé, že je rozdíl v přístrojovém vybavení i jeho dostupnosti v obou zemích a velmi podstatně se liší.

Pracovní hypotéza H1 – Rozdíl v přístrojovém vybavení nebude příliš rozdílný.

H01 – Na základě prezentovaných výsledků je zřejmé, že rozdíl v počtu dostupných přístrojů zobrazovacích metod je velmi značný.

Pracovní hypotéza H2– Rozdíl v náplni práce není značný, rozdíly jsou patrné pouze v organizaci práce a požadovaném vzdělání, které stanovuje legislativní rámec obou zemí.

Cíl 1 byl splněn.

4. 2 Cíl 2. - kvantitativních a kvalitativních aspekty lékařského zobrazování

Cílem 2. bylo hodnotit kvantitativní a kvalitativní aspekty lékařského zobrazování ve dvou nemocnicích.

Kapitola 2. 4 Statistické šetření v A. Sicé Hospital (Brazzaville, Kongo) a kapitola 2. 5 Statistické šetření v Městské nemocnici v Ostravě (ČR) zpracovávají statisticky počty výkonů, prováděných v obou zdravotnických zařízeních. Jak byl výše uvedeno, obě zdravotnická zařízení jsou na podobné regionální úrovni, přesto je rozdíl v počtu pacientů tisícinásobný.

Cíle 2 bylo dosaženo.

4. 3 Cíl 3 - zobrazovací metody v medicíně

Posledním cílem bylo vyhledat v dostupných zdrojích informace, které se týkají zobrazovacích metod v medicíně.

V kapitole 1.3 Zobrazovací metody jsou uvedeny a shrnuty dohledané aktuální informace o nejpoužívanějších modalitách v radiologii, o skiagrafii, skiaskopii, CT, magnetické rezonanci, AG a ultrasonografii. Je pojednáno i o digitální radiografii, která je v současnosti nejpoužívanější metodou. Klasické zobrazování pomocí filmového materiálu a vyvolávání RTG snímků mokrou cestou je v drtivé většině ve větších zdravotnických zařízeních nahrazeno přímou digitalizací, nepřímou digitalizací a využívají je pouze menší ambulantní pracoviště.

Cíl 3. byl tímto splněn.

5 Diskuze

Po 59 letech samostatnosti Konga bylo velmi důležité zhodnotit, jakým vývojem si radiologie v Kongu prošla, a jaký lze předpokládat další vývoj. Uvědomili jsme si, že existují čtyři okruhy problémů, na které je potřeba se zaměřit. První se týká lidských zdrojů, jako jsou lékaři – radiologové, radiologičtí asistenti a také ostatní zdravotnický personál. V Kongu je velký nedostatek kvalifikovaného zdravotnického personálu, především ve státních zdravotnických zařízeních.

V současné době se velmi zlepšila dostupnost jednotlivých modalit zobrazovacích metod. Před několika lety byly v celém Kongu pouze dva RTG skiagrafické přístroje, UZ přístroj, CT a MR nebyly k dispozici vůbec. Nyní kriticky nechybí ani materiální zdroje a vybavení. Velkým problémem číslo dva je jejich údržba, což je u stárnoucího vybavení nezbytné. Jedna věc je mít vybavení, druhá je ho schopnost udržovat tyto přístroje. Byly doby, kdy servis přístrojů zajišťovaly francouzské a německé firmy, bohužel po vypršení záruk a s tím spojených smluv byl odpovídající servis ukončen.

Třetím problémem je nedostatečná kvalifikace radiačních fyziků. Místní radiační fyzikové obvykle nejsou většinou schopni provádět servisy zařízení bez podpory výrobců, kontakty a komunikace bývají obtížné, včetně diagnostiky poruch a následné objednávky náhradních dílů a jejich montáže. Nemají kvalifikaci na provádění údržby přístrojů několika dodavatelských firem. Chybí finance a dobrá vůle poskytnout možnost zaškolení těmto pracovníkům. Často jsou složitější přístroje mimo provoz i několik měsíců. Údržbu přístrojů ve státních zařízeních financuje stát. Například v nemocnici A. Sicé Hospital jsou dva nové mamografické přístroje, které nefungují, protože chybí kvalifikovaný personál ke zprovoznění a následně k obsluze zařízení.

Většina fyziků dává přednost soukromému podnikání, soukromý sektor platí podstatně lépe. Kongo je bohatá země, ale je škoda, že se stát o své zdravotnické pracovníky nestará lépe.

Pravdou je, že v současnosti máme fyzikální radioterapeutický tým Toshiba, se sídlem v Brazzaville, hlavním městě Konga, ale tento Toshiba tým je velmi drahý, a zajišťuje prioritně servis síti soukromých nemocnic, které si dovolují platit.

Čtvrtým problémem je cena zobrazovacích metod. Ceny RTG vyšetření a ultrazvuku jsou značné, vzhledem k tomu většina pacientů chodí do nemocnice jen z velmi vážných důvodů. Průměrný plat v Kongu je v přepočtu 4 400,- Kč. Ceny RTG snímku se pohybují mezi 450,- a

650,- Kč za vyšetření, CT vyšetření přijde minimálně dle obtížnosti na nejméně 4500,- Kč. Cena MR startuje na 6000,- Kč, cena UZ vyšetření stojí od 350,- do 600,- Kč.

Mezi nemocnicemi a zdravotními středisky v Kongu a České republice jsme vybrali dvě nemocnice, přibližně na stejné regionální úrovni. Republiku Kongo zastupuje Nemocnice A. Sicé Hospital v Brazzaville, je veřejná, Českou republiku reprezentuje Městská nemocnice v Ostravě.

Na základě statistiky, zpracované pro obě zdravotnická zařízení, můžeme konstatovat, že počty vyšetření, prováděné ve sledovaném období od 1. 6. 2021 do 30. 6. 2021 je prakticky desetinásobný v ČR, kde je také lepší dostupnost. UZ přístroje jsou v obou zemích nejčastěji používaným přístrojem zobrazovacích metod. V ČR UZ tvoří 7260 všech dostupných zařízení, v Kongu 70 a rozdíl je 7190 teda 74%, můžeme tedy konstatovat, že je to velice markantní rozdíl. Klasické diagnostické RTG zařízení je druhou nejčastěji využívanou modalitou. V ČR RTG tvoří 2184, v Kongu 50 a rozdíl je 2134 teda 22%. CT přístrojů je naopak v Kongu 21 a v ČR 176 a rozdíl o 2% z celkového vyšetření, Mamo v ČR a v Kongu rozdíl je o 1%, intervenční radiologie v ČR a v Kongu rozdíl podíl je prakticky stejně jako u mamografie je to teda 1%. Podíl MR mezi obou zemi činí pouze 1%. (tabulka č.8)

Oblíbenost UZ vyšetření spočívá v tom, že se jedná o velmi jednoduchou a dostupnou metodu, která je pro chudší oblast i cenově dostupná. Je to neinvazivní vyšetření, vhodné pro široké spektrum indikací.

V Kongu je malý počet zdravotnických zařízení, která mají k dispozici rentgenové zařízení a případně ultrazvuk. Kongo se potýká s nedostatečným počtem personálu na radiologii na všech úrovních. Tato nedostatečnost se vysvětluje také strachem z radiace a absencí školicí politiky v oboru radiologie.

Rozmanitost firemních značek vybavení je způsobena tím, že většina vybavení je darována. Tento fakt komplikuje údržbu, občas bývá hodně složité oslovit příslušný servis. K poruchám přístrojů většinou dochází z důvodu nekompetence kvalifikovaného personálu při odstraňování závad, závady jsou mnohem častěji řešeny pomocí skladových návodů.

Fungování radiologických oddělení je neustále narušováno obtížemi, s nimiž se potýkají. Tyto obtíže jsou způsobeny různými faktory:

- poruchy
- kolísání elektrické sítě

- nedostatek místa pro instalaci zařízení
- největší potíže jsou na úrovni nedostatku kvalifikovaného personálu
- časté vyprodání zásob spotřebního materiálu

Závěr

Pokud srovnáme na základě předložených údajů problematiku radiologie v Kongu a České republice, tak dospějeme k názoru, že pokrytí dostupností zdravotní péče z oblasti radiologie je v České republice nesrovnatelně kvalitnější než v Kongu. Tuto africkou zemi trápí především nedostatek zaškoleného personálu a přístrojového vybavení, nedostatek spotřebního materiálu a léků. Stávající zařízení jsou zastaralá a mnohdy se na jednu pracovišti sejdou zařízení několika firem, většinou se jedná o dary repasovaných zařízení. S tím je spojená menší spolehlivost přístrojů a pokud k tomu připočteme hůře dostupný servis, jsou některá zřízení mimo provoz i velmi dlouhou dobu.

Velkým problémem je i absence legislativy upravující dovoz, držení a používání zdrojů ionizujícího záření.

Doporučení konžské vládě

1. Integrovat národní zdravotní politiku programů implementace PACS v nemocnicích
2. Integrovat tele-radiologické projekty do národní zdravotní politiky
3. Zajistit, aby nainstalovaný hardware a software odpovídaly mezinárodním standardům a normám (jako je DICOM v případě softwaru).
4. Vybavit oddělení radiologie a lékařského zobrazování odpovídajícím zařízením pro provádění určitých vyšetření
5. Zajistit pravidelnou údržbu zařízení.
6. Radiační ochrana se musí zlepšit ve všech aspektech
7. Dobrá správa zobrazovacích služeb integrující hledání vynikající kvality obrazu a ekonomické ziskovosti.
8. Implementace politiky dodávek pro zajištění běžného provozu lékařských zobrazovacích služeb
9. Definice periodicity při ověřování kvality všech zařízení
10. Najít řešení nedostatku personálu v radiologii

Referenční seznam

1. VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. Odborná publikace. ISBN 978-80-244-3126-0.
2. NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007. ISBN 978-80-7368-335-1.
3. HRAZDIRA, Ivo. *Biofyzikální základy ultrasonografie: jak pracovat s ultrazvukovým diagnostickým přístrojem / zpracoval Ivo Hrazdira*. 2011. ISBN 9788024428956.
4. ROSINA, Jozef, Hana KOLÁŘOVÁ a Jiří STANEK. *Biofyzika pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1383-7
5. CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. Martin: Osveta, 1993. Edice učebnic pro střední zdravotnické školy. ISBN 80-217-0571-X
6. GALLO, Jiří. *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011. Učebnice. ISBN 978-80-244-2486-6.
7. HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. Učebnice. ISBN 978-80-244-2901-4.
8. DRASTICH, Aleš. *Tomografické zobrazovací systémy*. Skripta. Brno: VUT FEKT, ÚBMI, 2004. 208 s. ISBN: 80-214-2788- 4.
9. KRAJINA, Antonín a Jan H. PEREGRIN. *Intervenční radiologie: miniinvazivní terapie*. 1. vyd. Hradec Králové: Olga Čermáková, 2005. 835 s. ISBN 8086703088.
10. PROCHÁZKA, Václav a Vladimír ČÍŽEK. *Vaskulární diagnostika a intervenční výkony*. Praha: Maxdorf, 2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-284-1.
11. CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika: učební text*. I. část. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. ISBN 80-7013-114-4.
12. ELIÁŠ, Pavel a Jan ŽIŽKA. *Dopplerovská ultrasonografie*. Hradec Králové: Nucleus HK, 1998. ISBN 80-901753-5-X.
13. ŠTEFANOVIČOVÁ, Miroslava a Lada SKÁCELOVÁ. *Zobrazení kolenního kloubu pomocí radiologických metod*. [rukopis]. *Zobrazení kolenního kloubu*

pomocí radiologických metod [rukopis] / Miroslava Štefanovičová [online].
2011 [cit. 2023-04-07].

14. WEIS, Ján a Peter BOŘUTA. *Úvod do magnetickej rezonancie*. Autor úvodu
Ľubomír MIŠTINA. Bratislava: Goen, 1998, 108 s. ISBN 80-967953-8-4.
15. DIETRICH, Christoph F. *Ultrasonografie: orgánové zobrazení pro základní,
nadstavbové a závěrečné kurzy*. 5., přeprac. a rozšíř. vyd. Praha: Equilibria, 404 s.
ISBN 978-808-9284-207.
16. SEIDL, Zdeněk — ANDREA BURGETOVÁ — EVA HOFFMANNOVÁ, et
al. *Radiologie pro studium i praxi*. 1. elektronické vydání. Praha : Grada, 2012.
1 online zdroj (372 stran). ISBN: 978-80-247-4108-6; 978-80-247-8221-8; 978-
80-247-8222-5.
17. NEKULA, Josef. *Radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. ISBN 80-
244-0259-9.

• Elektronické zdroje

1. CAGNAC, Bernard, ed. RÖNTGEN WILHELM CONRAD [online]. [cit. 2022-06-
18]. Dostupné z: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/wilhelm-conrad-rontgen/>
2. LA NUMÉRISATION EN IMAGERIE MÉDICALE : ÉTAT DES LIEUX AU
SENEGAL. Researchgate [online]. January 2017, 2017 [cit. 2022-03-28]. Dostupné
z: doi:DOI:10.12856/JHIA-2017-v4-i1-180
3. DEMIRDJIAN, Hagop, ed. *La radiographie (I) - Histoire de la découverte des
rayons X et de leur application en médecine*. Eduscol.education.fr [online]. 2007,
2007,3[cit.2022-03-12]Dostupné
z:[https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-physique/la-
radiographie-i-histoire-de-la-decouverte-des-rayons-x-et-de-leur](https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-physique/la-radiographie-i-histoire-de-la-decouverte-des-rayons-x-et-de-leur)
4. 11 DEMIRDJIAN, Hagop, ed. *La radiographie (I) - Histoire de la découverte des
rayons X et de leur application en médecine* [online]. In: . [cit. 2022-03-12].
Dostupné z: [https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-physique/la-
radiographie-i-histoire-de-la-decouverte-des-rayons-x-et-de-leur](https://culturesciences.chimie.ens.fr/thematiques/chimie-physique/la-radiographie-i-histoire-de-la-decouverte-des-rayons-x-et-de-leur)
5. PALLARDY, Guy. *HISTOIRE ABRÉGÉE DU RADIODIAGNOSTIC ET DE
L'IMAGERIE MÉDICALE*. Histoire des sciences médicales, 2007 -
biusante.parisdescartes.fr [online]. [cit. 2022-03-08]. Dostupné z:
<https://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhm/hsm/HSMx2007x041x001/HSMx2007x041x001x0034.pdf>

6. HISTOIRE ABRÉGÉE DU RADIODIAGNOSTIC ET DE L'IMAGERIE MÉDICALE [online]. [cit. 2022-03-08]. ISBN Guy PALLARDY et Marie-José PALLARDY. Dostupné z: <https://www.biusante.parisdescartes.fr/sfhm/hsm/HSMx2007x041x001/HSMx2007x041x001x0034.pdf>
7. WITHERS, H. Rodney. The Four R's of Radiotherapy [online]. Elsevier, 1975, 1975, 241-271 [cit. 2022-02-28]. Advances in Radiation Biology. ISBN 9780120354054. Dostupné z: doi:10.1016/B978-0-12-035405-4.50012-8
8. Historie oboru a Společnosti radiologických asistentů. In: Společnost radiologických asistentů ČR [online]. [cit. 2022-02-28]. Dostupné z: <http://srlacr.cz/historie-oboru-a-spolecnosti-radiologicky-ch-asistentu/>
9. HAVLÍK, Jan. Ultrazvukové diagnostické přístroje. [online]. 2011, [cit. 2014-03-22]. Dostupné z: http://noel.feld.cvut.cz/vyu/x31zle/Lectures/12_Ultrazvuk.pdf
10. MEDICAL TRIBUNE CZ, s.r.o. Co viděl profesor Jirsa a co uvidíme v medicíně za 60 let. [online]. 2012, [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/31805-co-videl-profesor-jirsa-a-co-uvide-me-v-medicine-za-let>
11. MORNSTEIN, Vojtěch. Ultrazvuk jako biofyzikální činitel. [online]. 1998, [cit. 2014-03-14]. Dostupné z: www.med.muni.cz/~vmornst/ultrazv.htm
12. NATURA Plus. Nobelova cena za fyziologii a medicínu. [online]. 2003, [cit. 2014-03-29]. Dostupné z: <http://natura.baf.cz/natura/2003/11/20031107.html>
13. Obstetric Ultrasound. Echograph [online]. 2006, [cit. 2014-03-10]. Dostupné z: <http://www.ob-ultrasound.net/jjwildbio.html>
14. Zdravotnické noviny 21/2000, Příloha: lékařské listy II. Proměny rentgenologie v průběhu století [online]. 2000, [cit. 2014-03-24]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/archiv/priloha-lekarske-listy/?id=343751>
15. Zdravotnické noviny 43/2012. Dávky RTG záření lze účinně snižovat. [online]. 2012, [cit. 2014-04-14]. Dostupné z: http://issuu.com/ambitmedia/docs/zn_43_2012/3
16. FAJMON, Hynek. Rudolf Jedlička právě v EP [online]. 2013, [cit. 2013-11-05]. Dostupné z: <https://www.ods.cz/clanek/6106-rudolf-jedlicka-prave-v-ep>
17. 28VENNETIER P. L'urbanisme et ses conséquences au Congo.in les cahiers d'outre mer .paris XVI, 1963

18. BALANDIER G. conséquence sociale de l'industrialisation et ses problèmes en Afrique. Paris ,1964
19. NATIONS6UNIES : Méthode de projection des populations urbaines et rurales, manuel VIII, NEW-YORK, 1979.
20. GENDREAU (F) : Croissance urbaine« in Démographie comparée. INSEE, INED, ORSTOM.1967.
21. MYRDAL G. « procès de la croissance » paris, 1978 NATIONS-UNIES « mode d'accroissement de la population urbaine et rural » 1983
22. Direction de Propreté et de l'aménagement urbain, Brazzaville 2011.
23. Délégation de l'urbanisme (Mairie de Brazzaville, 2011).
24. Rapport final EDS Congo, 2005 Rapport final ECOM, 2005
25. Rapport final RGPH, 1974, 1984, 2007

Seznam zkratek

a.	arteria
A/D	analogo/digitální
Ag	Stříbro
ANGIO	Angiografie
a-Si	Amorfní křemík
B0	Statické magnetické pole
BOLD	Blood oxygen level dependent
CCD	Charge- coupled device
CEUS	Contrast- enhanced ultrasound
Cl	Chlór
CMOS	Complementary Metal Oxide semiconductor
CP	Centrální paprsek
CsI	Jodid cesia
CT	Computed Tomography
Cu	Měď
DICOM	Digital Imaging Communications in Medicine
DSA	Digitální substrakční angiografie
DWI	Difusion – weighted imaging
EBT	Elektron Beam Tomography
EKG	Elektrokardiogram
f	Fluor
fMR	Funkční magnetická rezonance
GRE	Gradientní echo
HU	Hounsfield units
HDP	Hrubý domácí produkt
HDI	Index lidského rozvoje
HSG	Hysterosalpingografie
IR	Inversion Recovery
KHz	Kilo Herz
KL	Kontrastní látka

kPa	kilo Pascal
MDCT	Multidetector computed Tomography
MCUG	Mikční cystoureterografie
MHz	Mega Herz
mm	Milimetr
Mamo	Mamografie
MR	Magnetická rezonance
MRS	Spektroskopie
mT	MiliTesla
NaI	Jodid sodný
Obr.	Obrázek
Pa	Pascal
PACs	Picture archiving and communication systém
PD	Proton denzitní
PET	Positron Emission Tomography
PTA	Perkutánní transluminální angioplastika
PWI	Perfusion- weighted imaging
RTG	Rentgen
s	sekunda
SE	Spin Echo sekvence
SPECT	Single- photon emission computed tomography
SWE	Shear Wave Elastography
T	Tesla
TFT	Thin- film tranzistor
Tl	Thalium
UZ	Ultrazvuk
VRT	Volume Rendering Technique
2D	Dvojměrné zobrazení
3D	Trojměrné zobrazení
4D	Čtyřměrné zobrazení

Seznam tabulek

Tabulka 1: Náboženství v Kongu

Tabulka 2: Departementů Konžské republiky

Tabulka 3: Departementů Konžské republiky a jejich počet radiologických přístrojů

Tabulka 4: Procentuální zastoupení jednotlivých modalit v Kongu

Tabulka 5: Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel Konga

Tabulka 6: Procentuální zastoupení jednotlivých modalit v České republice

Tabulka 7: Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel České republiky

Tabulka 8: Srovnání vybavenosti přístroji v Kongu a České republice

Tabulka 9: Srovnání dostupnosti vyšetření obyvatel

Tabulka 10: Skiografie – nejčastější vyšetření (A. Sicé Hospital)

Tabulka 11: Ultrasonografie – nejčastější vyšetření (A. Sicé Hospital)

Tabulka 12: Speciální vyšetření (A. Sicé Hospital)

Tabulka 13: Poměr typy vyšetřených pacientů (A. Sicé Hospital)

Tabulka 14: Poměr pohlaví pacientů vyšetřených pacientů (A. Sicé Hospital)

Tabulka 15: Skiografie – nejčastější vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)

Tabulka 16: Sonografie – nejčastější vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)

Tabulka 17: Speciální vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)

Tabulka 18: Poměr typy vyšetřených pacientů (Městská nemocnice v Ostravě)

Tabulka 19: Poměr pohlaví pacientů vyšetřených pacientů (Městská nemocnice v Ostravě)

Tabulka 20: Srovnávací tabulka

Tabulka 21: Srovnávací tabulka

Tabulka 22: Srovnávací tabulka

Tabulka 23: Srovnávací tabulka

Tabulka 24: Rozdíl v přístrojové vybavení

Seznam grafů

- Graf 1: Procentuální zastoupení jednotlivých modalit v Kongu
- Graf 2 : Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel Konga
- Graf 3 : Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel Konga
- Graf 4: Procentuální zastoupení jednotlivých modalit v České republice
- Graf 5: Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel České republiky
- Graf 6: Počet přístrojů vybraných modalit na počet obyvatel České republiky
- Graf 7 : Srovnání vybavenosti přístroji v Kongu a České republice
- Graf 8 : Srovnání vybavenosti přístroji v Kongu a České republice
- Graf 9: Srovnání počtu přístrojů na 10^6 obyvatel
- Graf 10: Procentuální rozdíl
- Graf 11 : Skiografie – nejčastější vyšetření (A. Sicé Hospital)
- Graf 12 : Ultrasonografie - nejčastější vyšetření (A. Sicé Hospital)
- Graf 13: Speciální vyšetření (A. Sicé Hospital)
- Graf 14: Poměr typu vyšetřených pacientů (A. Sicé Hospital)
- Graf 15 : Poměr pohlaví pacientů vyšetřených pacientů (A. Sicé Hospital)
- Graf 16 : Skiografie – nejčastější vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)
- Graf 17: Sonografie - nejčastější vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)
- Graf 18: Speciální vyšetření (Městská nemocnice v Ostravě)
- Graf 19: Poměr typu vyšetřených pacientů (Městská nemocnice v Ostravě)
- Graf 20: Poměr pohlaví pacientů vyšetřených pacientů (Městská nemocnice v Ostravě)
- Graf 21: Srovnávací graf
- Graf 22: Rozdíl v přístrojové vybavení

Seznam příloh



Obrázek 2 : Wilhelm Conrad Röntgen

Dostupné z : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/wilhelm-conrad-rontgen/>
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/wilhelm-conrad-rontgen/>



Obrázek 3: Příklad pro studium elektrických výbojů v plynech. Faradayův aparát

Zdroje : (Image : collection du département des sciences de la matière ENS Lyon)

Dostupné z : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/wilhelm-conrad-rontgen/>



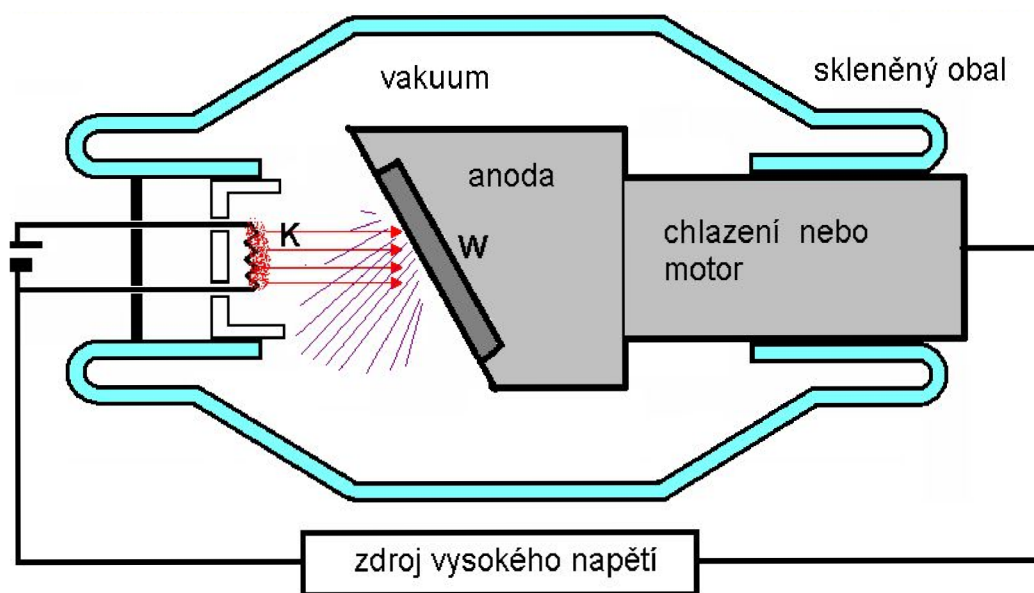
Obrázek 4. Tube de Crookes. Cathode, anode, obstacle (croix de malte). (Image : The Cathode Ray Tube site)

Dostupné z : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/wilhelm-conrad-rontgen/>



Obrázek 5. Ukázka katodových paprsků.

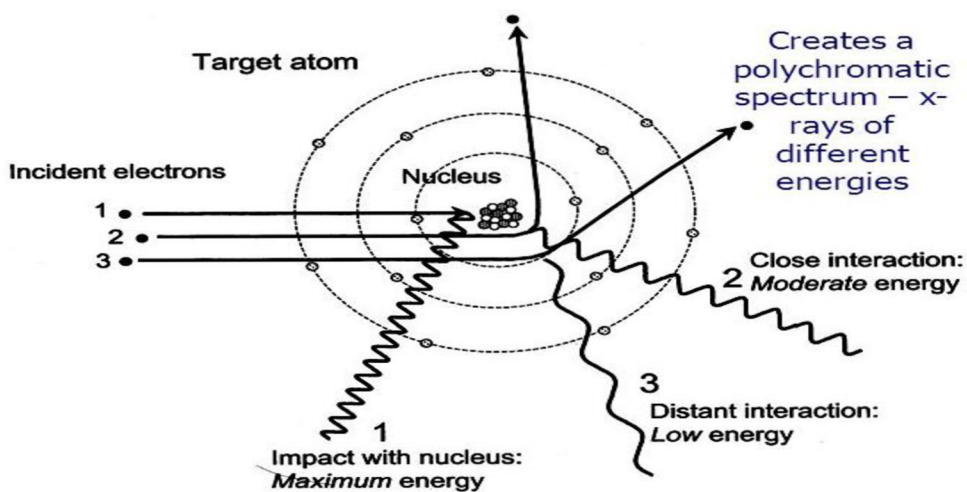
Dostupné z : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/wilhelm-conrad-rontgen/>



Obrázek 6: rentgenka

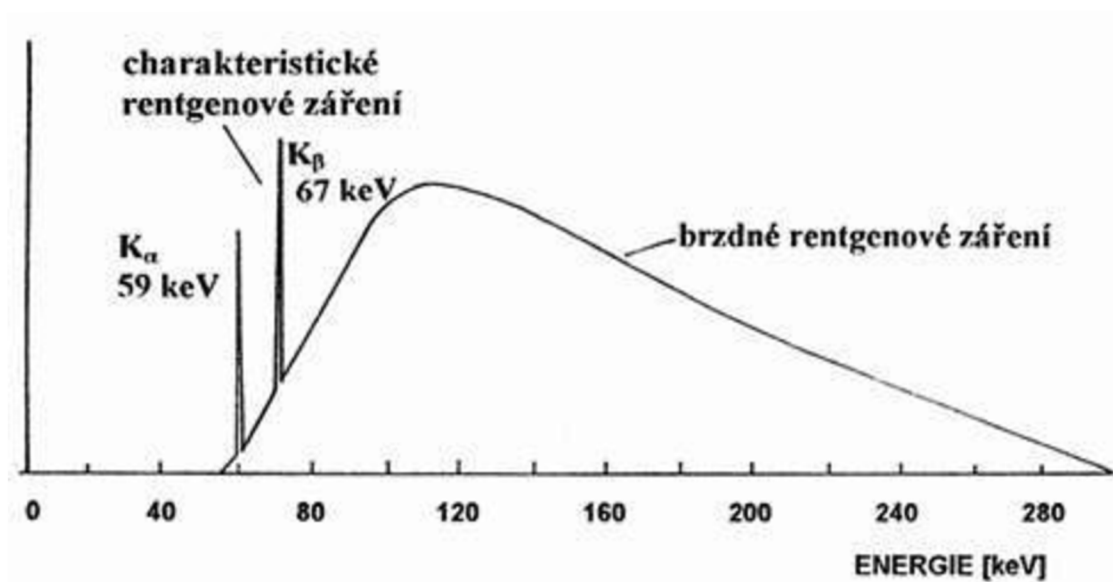
Zdroje: <https://slideplayer.cz/slide/2452493/8/images/2/Rengenska+%E2%80%93+Coolidgeova+trubice.jpg>

X-ray Photons – BREMS



Obrázek 7: X-ray fotony

Zdroje z: <https://image3.slideserve.com/6039937/bremsstrahlung3-1.jpg>



Obrázek 8: charakteristická a brzdné záření

Dostupné z:

<http://fbmi.sirdik.org/images/stories/kapitola1/gen/charakteristicke-a-brzдне-zareni.jpg>



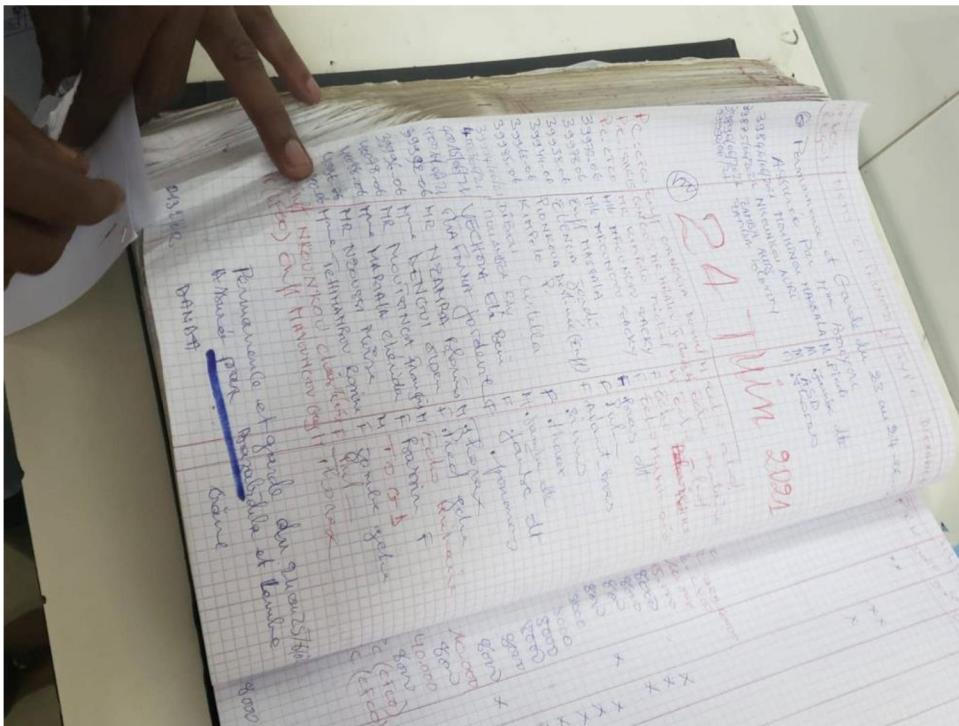
Obrázek 9

Zdroje: vlastní foto



Obrázek 10

Zdroje: vlastní foto



Obrázek 11

Zdroje: vlastní foto



Obrázek12

Zdroje: vlastní foto



Obrázek 13

Zdroje: vlastní foto



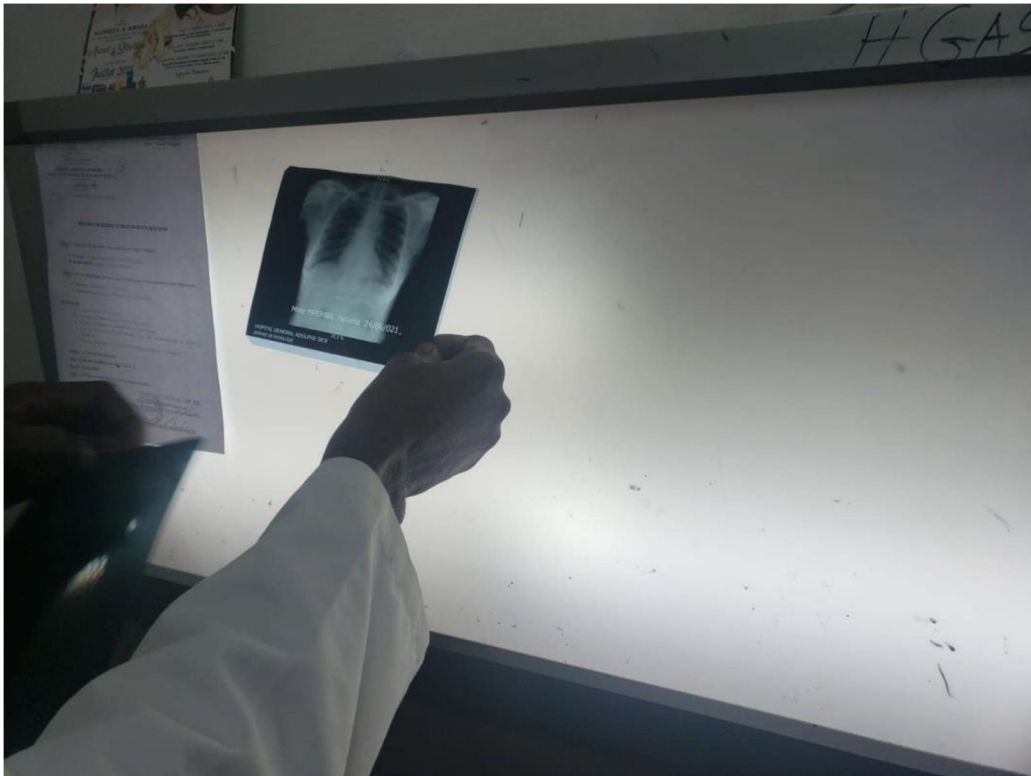
Obrázek 14

Zdroje: vlastní foto



Obrázek 15

Zdroje: vlastní foto



Obrázek 16

Zdroje: vlastní foto



Obrázek 17

Zdroje: vlastní foto



Obrázek 18

Zdroje: vlastní foto

Obrázek 19



Obrázek 18: Mapa Kogo Brazaville

Dostupné z : [la carte du congo brazzaville - Bing images](#)

Obrázek 20

REPUBLIQUE TCHEQUE



Obrázek 18: mapa České republiky

Dostupné z : [la karte de la republique tchèque - Bing images](#)