



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Scintigrafie štítné žlázy

Thyroid Scintigraphy

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Radiologický asistent

Autor bakalářské práce: Kamila Egermaierová

Vedoucí bakalářské práce: prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA

Kladno 2021

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Egermaierová** Jméno: **Kamila** Osobní číslo: **482992**
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Scintigrafie štítné žlázy

Název bakalářské práce anglicky:

Thyroid Scintigraphy

Pokyny pro vypracování:

Cílem bakalářské práce bude popsat scintigrafické vyšetření štítné žlázy v nukleární medicíně. Práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části bakalářské práce bude popsána anatomie, fyziologie a patologie štítné žlázy. Dále budou v teoretické části popsány základní charakteristiky ionizujícího záření, principy scintigrafických vyšetřovacích metod se zaměřením na scintigrafii štítné žlázy. V poslední části bude pozornost věnována přípravě pacienta při vyšetření. V této části bude také samotný postup vyšetření. V praktické části budou vybrána jednotlivá oddělení nukleární medicíny, ze kterých budou získána data na základě, kterých bude určena frekvence vyšetření štítné žlázy a zjištěné patologie štítné žlázy.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KORANDA, Pavel, Nukleární medicína, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, ISBN 978-80-244-4031-6
- [2] KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, Nukleární medicína, ed. 6. vydání (2. vydání v Nakladatelství P3K), V Praze: P3K, 2015, ISBN 978-80-87343-54-8
- [3] ROSINA, Jozef, Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory, Praha: Grada, 2013, ISBN 978-80-247-4237-3


Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: **18.09.2021**


doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) katedry


prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

13.4.2021
Datum převzetí zadání

Egermaierová
Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Scintigrafie štítné žlázy vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 27.04.2021

.....
Kamila Egermaierová

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych velice poděkovat panu prof. MUDr. Jozefu Rosinovi, Ph.D., MBA za odborné vedení mé bakalářské práce, za cenné rady, ochotu, vstřícnost a trpělivost, kterou mi věnoval při konzultacích. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Markétě Novotné a MUDr. Kateřině Táborské za pomoc a ochotu při získávání údajů potřebných pro praktickou část bakalářské práce.

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá Scintigrafií štítné žlázy a rozděluje se na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část popisuje anatomii, fyziologii a patologii štítné žlázy. Uvádí informace o charakteristice ionizujícího záření, radioaktivních přeměnách a biologických účincích ionizujícího záření. Značná část se věnuje popisu principů scintigrafických metod, především k popisu jednofotonové emisní tomografie a pozitronové emisní tomografie. Tato část dále rozebírá přípravu a samotný postup při vyšetření scintigrafie štítné žlázy.

Praktická část bakalářské práce zahrnuje rozbor dat získaných na Klinice nukleární medicíny a endokrinologie 2. LF UK a FN Motol a v Ústavu nukleární medicíny Všeobecné fakultní nemocnice v Praze ve sledovaném období dvou let (2019 a 2020). Zaměřuje se na získání údajů o vyšetřených pacientech, kteří podstoupili vyšetření scintigrafie štítné žlázy a následně znázorňuje zpracovaná data pomocí tabulek a grafů.

Klíčová slova

Nukleární medicína; scintigrafie; štítná žláza; ionizující záření; SPECT; PET.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with Thyroid Scintigraphy and is divided into theoretical and practical part.

The theoretical part describes the anatomy, physiology and pathology of the thyroid gland. It provides information on the characteristics of ionizing radiation, radioactive transformations and biological effects of ionizing radiation. A significant part is devoted to the description of the principles of scintigraphic methods, especially to the description of single – photon emission tomography and positron emission tomography. This part also discusses the preparation and the actual procedure for the examination of thyroid scintigraphy.

The practical part of the bachelor thesis includes an analysis of data obtained at the Department of Nuclear Medicine and Endocrinology of the 2nd Medical Faculty of Charles University and Motol University Hospital and at the Institute of Nuclear Medicine of the general University Hospital in the Prague in the observed period of two years (2019 and 2020). It is focused on obtaining data on examined patients, who have undergone thyroid scintigraphy and then shows the processed data using tables and graphs.

Keywords

Nuclear medicine; scintigraphy; glandula thyroidea; ionizing radiation; SPECT; PET.

Obsah

1	ÚVOD	9
2	CÍLE PRÁCE	10
3	PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU	11
3.1	ŠTÍTNÁ ŽLÁZA	11
3.1.1	Anatomie štítné žlázy	11
3.1.2	Fyziologie štítné žlázy	14
3.1.3	Patologie štítné žlázy	14
3.2	IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ.....	21
3.2.1	Charakteristika ionizujícího záření.....	21
3.2.2	Radioaktivní přeměna a rentgenové záření	22
3.2.3	Biologické účinky ionizujícího záření	24
3.3	PRINCIPY SCINTIGRAFICKÝCH METOD.....	26
3.3.1	Jednofotonová emisní tomografie.....	27
3.3.2	Pozitronová emisní tomografie	28
3.3.3	Hlavní komponenty	30
3.3.4	Radiofarmaka.....	31
3.4	SCINTIGRAFIE ŠTÍTNÉ ŽLÁZY	32
3.4.1	Indikace scintigrafie štítné žlázy	33
3.4.2	Příprava pacienta před vyšetřením	34
3.4.3	Postup vyšetření.....	34
3.4.4	Hodnocení scintigrafie štítné žlázy	35
4	Metodika.....	36
5	Výsledky.....	37

5.1	FAKULTNÍ NEMOCNICE MOTOL	37
5.1.1	Celkový počet vyšetřených osob.....	37
5.1.2	Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících	38
5.1.3	Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku	39
5.1.4	Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy	40
5.1.5	Nejčastější patologie štítné žlázy	43
5.2	VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE	45
5.2.1	Celkový počet vyšetřených osob.....	45
5.2.2	Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících	46
5.2.3	Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku	47
5.2.4	Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy	49
5.2.5	Nejčastější patologie štítné žlázy	52
6	Diskuze	54
7	Závěr	59
8	Seznam použitých zkratk.....	60
9	Seznam použité literatury	61
10	Seznam použitých obrázků	64
11	Seznam použitých tabulek.....	65

1 ÚVOD

Nukleární medicína je samostatný klinický obor (vznikl v 50. létech 20. století), využívající otevřené radioaktivní zářiče k diagnostickým i terapeutickým účelům. Práce na nukleární medicíně vyžaduje široké znalosti klinické, technické a farmakologické.

V oblasti diagnostiky se radiofarmaka podávají pacientovi (*in vivo* vyšetření) a sleduje se jejich kinetika a distribuce v organismu pomocí metod SPECT, PET, nebo metod hybridních. Nebo vzorky pacientům odebrané se zpracovávají s využitím radioizotopových technik (*in vitro* vyšetření), např. RSA metod. Terapie pomocí otevřených zářičů je kausální, nebo paliativní.

Radiofarmaka užívaná v procesu diagnostiky obsahují dvě součásti:

1. nosná sloučenina (zajišťuje požadovanou tkáňovou distribuci);
2. navázaný radionuklid (nositel diagnostického účinku, signalizuje polohu v určitém místě).

Všechna aplikovaná radiofarmaka podléhají zákonným normám, např. zákonu o léčivech. Kromě jiného podléhají přísným sledováním radionuklidové čistoty (přítomnost pouze žádoucích radionuklidů v radiofarmaku) a radiochemické čistoty (přítomnost příslušného radionuklidu pouze v požadované chemické formě).

Jednou z oblastí diagnostiky, ve které je nukleární medicína využívána, je endokrinologie. S nukleární medicínou bývá spjata již od samého začátku jejího rozvoje.

Právě nukleárně medicínskými principy aplikovanými v endokrinologii se zaměřením na štítnou žlázu, se budeme zabývat v této bakalářské práci, která nese název Scintigrafie štítné žlázy.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem bakalářské práce je popsat scintigrafické vyšetření štítné žlázy v nukleární medicíně, popsat anatomii, fyziologii a patologii štítné žlázy, základy ionizujícího záření a principy scintigrafických metod, dále pak využití scintigrafie v diagnostice základních onemocnění štítné žlázy.

Praktická část je zaměřena na získání informací týkající se frekvence vyšetření štítné žlázy a zjištění patologií štítné žlázy. Praktická část byla provedena na základě sběru dat ze dvou pracovišť nukleární medicíny. Sběr dat proběhl na Klinice nukleární medicíny a endokrinologie 2. LF UK a FN Motol a na Ústavu nukleární medicíny Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. V obou případech bylo sledované období 2 roky (2019 a 2020).

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 ŠTÍTNÁ ŽLÁZA

3.1.1 Anatomie štítné žlázy

Štítná žláza, lat. glandula thyroidea, patří mezi endokrinní žlázy. Nachází se v oblasti krku, kde svými dvěma laloky podkovovitě objímá příštítnou chrupavku. Laloky jsou spojeny můstkem, zvaným isthmus glandulae thyroideae. Svým tvarem se podobají trojbokým pyramidám. Rozměry dosahují vnitřní plochou k boku hrtanu a trachey a svými zadními rozměry přecházejí až k boční straně jícnu a dosahují ke krčnímu nervově cévnímu svazku. Svým dolním hrotem může pronikat až do oblasti za hrudní kostí a ze zadní strany k lalokům přiléhají příštítné žlázy. Laterálně se vyskytují svaly jazyčky. Isthmus se zpravidla nachází pod příštítnou chrupavkou na 2. – 4. prstenci průdušnice a někdy se nemusí vyskytovat. [1, 2]

Díky svému uložení lze štítnou žlázu dobře vyšetřit pomocí fyzikálních vyšetření, jakými jsou palpace (vyšetření pohmatem), aspexe (vyšetření pohledem), nebo také sonografií či scintigrafií štítné žlázy.

Rozměry štítné žlázy:

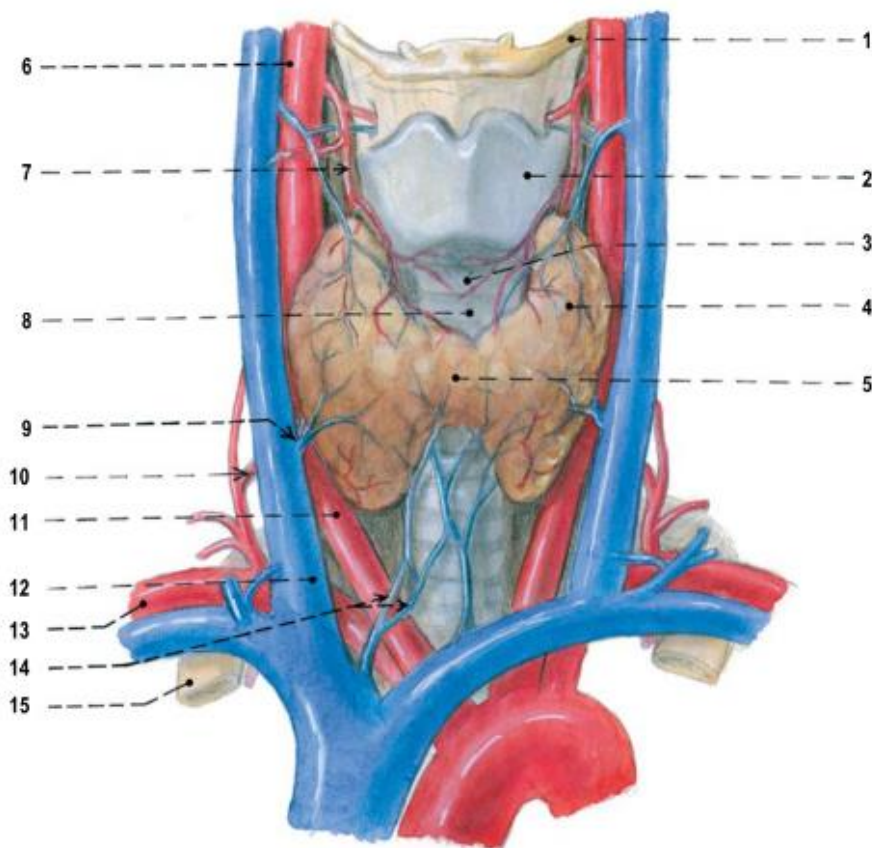
- délka laloku: 5–8 cm;
- šířka laloku: 2–4 cm;
- tloušťka laloku: 1,5–2,5 cm;
- délka istmu: 1,5 cm;
- šířka istmu: 1,5 cm;
- tloušťka istmu: 0,5 cm. [1]

Hmotnost štítné žlázy se pohybuje v rozmezí od 30 do 40 g. Hmotnost i velikost štítné žlázy ovlivňuje několik aspektů. Mezi základní aspekty patří věk, pohlaví, nadmořská výška, ve které jedinec žije, nebo to, jak daleko žije člověk od moře. S přibývajícím věkem se štítná žláza obecně zmenšuje. Velikost štítné žlázy je častěji větší u lidí, kteří žijí ve vyšších nadmořských výškách a ve větší vzdálenosti od moře. To je dáno množstvím jódu ve vodě a v přijímané potravě. Barva štítné žlázy je ovlivněna stupněm naplně cév krví, proto má obvykle červenohnědou až červenofialovou barvu. Povrch bývá hladký, někdy s výskytem hrbolků, dále s kresbou lalůčků, která snadno prosvítá. [1]

Štítná žláza je uchycena k hrtanu a k průdušnici intersticiálním krčním vazivem a jeho ztluštěnými pruhy, tzv. ligamenty štítné žlázy. Tato ligamenta zajišťují fixaci štítné žlázy ve své poloze. Zafixování umožňuje pouze pohyb štítné žlázy při polykání. Na udržení polohy se podílí také cévní svazky a tonus vnitřního svalstva. [1]

Základní vnitřní stavbu štítné žlázy tvoří stroma štítné žlázy. Stroma je tvořeno vazivovými septy, která se vychlípují z capsula propria, tedy z vazivového pouzdra štítné žlázy. Jedná se o rozdělení žlázy v prostoru na lalůčky, které jsou složeny z jednotlivých rozměrově menších váčků. Folikuly jsou tvořeny jednovrstevným epitelem různé výšky, mají kulovitý nepravidelný tvar a tvoří uzavřené váčky. Jednotlivé folikuly jsou vyplněny koloidy. Jednou ze složek koloidů je glykoprotein tyreoglobulin, na který se vážou hormony štítné žlázy. Mimo vlastní buňky folikulů se zde vyskytují buňky parafolikulární, které jsou vtlačeny mezi jednotlivými buňkami folikulů. Parafolikulární buňky produkují hormon kalcitonin, který snižuje hladinu vápníku v krvi. [1]

Krevní zásobení štítné žlázy je velice bohaté (obr. 1). Zásobení krve z arteriálního řečiště je opatřeno dvěma páry artérií a drobnými větvemi, které se nacházejí v okolí. Jednotlivé arterie se rozdělují převážně na povrchu žlázy, kde se vzájemně spojují. Žíly vycházející ze štítné žlázy se spojují v pleteň a odvádí krev jako párové cévy do dalších vén. [1, 3]



- | | | | |
|---|-------------------------------------|----|--|
| 1 | os hyoideum | 9 | vv. thyroideae mediae |
| 2 | hrtan – cartilago thyroidea | 10 | a. thyroidea inferior (sr) |
| 3 | hrtan – cartilago cricoidea | 11 | a. carotis communis |
| 4 | lobus sinister glandulae thyroideae | 12 | v. jugularis interna |
| 5 | isthmus glandulae thyroideae | 13 | a. subclavia s odstupujícíim truncus thyrocervicalis |
| 6 | a. carotis externa | 14 | vv. thyroideae inferiores, vytvářející plexus thyroideus impar |
| 7 | a. et v. thyroidea superior | 15 | l. žebro |
| 8 | l. tracheální prstenec | | |

Obrázek 1 Štítná žláza a její cévy [1]

3.1.2 Fyziologie štítné žlázy

Štítná žláza je důležitou endokrinní žlázou, která vytváří hormony nezbytné k látkové přeměně. Zasahuje do metabolismu prakticky všech systémů našeho těla. [3]

Ve folikulárních buňkách jsou tvořeny dva tyreoidální hormony – tyroxin (T4) a trijodtyronin (T3), které se uvolňují z tyreoglobulinu uloženého v koloidu folikulu štítné žlázy. Tyto hormony obsahují atomy jódu, které jsou vstřebávány do krve, kde se ihned váží na bílkoviny plasmy. [4]

Činnost štítné žlázy je regulována hypofýzou pomocí tyreotropního hormonu (TSH). Celkové řízení správné funkce štítné žlázy je založeno na zpětné vazbě mezi hladinou tyreoidálních hormonů a hormonu TSH. Obecně hormon tyreotropin zodpovídá za růst a správnou funkci štítné žlázy. [4]

Hladinu hormonů štítné žlázy v lidském těle lze stanovit z vyšetření krve. K posouzení správné funkce se vyšetřuje především hladina hormonu T4, která by se měla pohybovat v rozmezí od 60 do 150 nmol/l, v případě volného T4 (fT4) pak v rozmezí od 12 do 23,5 pmol/l. [4]

3.1.3 Patologie štítné žlázy

„Nemoci štítné žlázy jsou nejčastějšími endokrinopatiemi, v ČR tvoří 80 % až 90 % náplně činnosti endokrinologických pracovišť. Podle odhadu založeného na nesystematických sledováních postihují choroby štítné žlázy vyžadující léčbu, nebo alespoň dispenzarizaci, nejméně 5 % naší populace, u žen středního a vyššího věku 10 až 15 %. [2, str. 81]

Typická postižení štítné žlázy:

- struma;
- hyperfunkce štítné žlázy;
- hypofunkce štítné žlázy;
- záněty štítné žlázy;
- nádory štítné žlázy.

Struma

Velikost štítné žlázy každého jedince je rozdílná. Pokud je štítná žláza zvětšená natolik, že je hmatná nebo viditelná, označujeme ji jako strumu. Ta může být spojena s normální, nebo narušenou funkcí štítné žlázy.

Pokud funkce štítné žlázy není narušena, jedná se o eufunkční strumu. Ta není postižena žádným dalším patologickým procesem, pouze „znepříjemňuje“ život. Svou velikostí může utlačovat průdušnici, což někdy vede k potížím při dýchání. Nebo někteří nemocní mají problém se zapnutím horního knoflíku u košile. Hlavní příčinou vzniku eufunkční strumy je nedostatek jódu. Již počátkem minulého století byla objevena spojitost mezi nedostatkem jódu v lidském těle a činností štítné žlázy. Na základě rozsáhlého epidemiologického průzkumu začalo doplňování jedlé soli jódem, kdy je jód dodáván ve formě jodičnanu. Takto vedlo k výraznému snížení závažných projevů nedostatku jódu v lidském těle. [2]

Jako prostá struma je označováno zvětšení štítné žlázy na podkladě nedostatku tvorby hormonů štítné žlázy. Tato porucha může být způsobena vrozenými enzymovými vadami, některými léky, nebo obdobími, která s sebou nesou zvýšené nároky na tvorbu hormonů, např. puberta či těhotenství.

V některých případech se na štítné žláze mohou vyskytnout uzlíky, které je nutné sledovat a hodnotit jejich povahu kvůli případnému výskytu zánětu či malignity v těle. [2]

Vyšetření a posouzení strumy se provádí pomocí palpce a aspekce, které nám stanoví, zda je štítná žláza zvětšená. Tyto způsoby bývají doplněné o ultrasonografické vyšetření, kterým určíme velikost a charakter strumy, RTG horní apertury pro zjištění toho, zda štítná žláza utlačuje tracheu či ORL vyšetření pro posouzení pohyblivosti hlasivek. [2] U hyperfunkční strumy s výskytem uzlů se provádí scintigrafie štítné žlázy, která odhalí případný autoimunitní adenom. Ten se projeví jako oblast se zvýšenou akumulací podaného radiofarmaka, tedy tzv. horkými uzly. [5]

Léčba se odvíjí od velikosti a příčiny strumy. Podstata terapie spočívá v podávání malých dávek tyroxinu, který způsobí snížení koncentrace TSH s následným zmenšením zvětšené štítné žlázy. [5]

Hyperfunkce štítné žlázy

Při nadbytečném množství hormonů ve štítné žláze dochází k jejich nadprodukci. Tento stav označujeme jako hypertyreóza. Při hypertyreóze dochází ke zvýšené sekreci tyreoidálního hormonu. To bývá také nejčastěji způsobeno autoimunitní poruchou, zvanou Graves Basedowovou nemocí. Podstatou této nemoci je tvorba stimulatoru TSH, který vyvolává trvalou stimulaci receptorů, díky čemuž dochází k hypersekreci tyreoidálních hormonů. Vyskytuje se především u žen mladšího věku, ale může se projevit v jakémkoliv věku. Často může být spojována s postižením jiných endokrinních žláz (gonády, kůra nadledvin, Langerhansovy ostrůvky). U lidí s touto nemocí se často objevuje také endokrinní orbitopatie, která způsobuje především pálení a slzení očí a může končit poruchou visu. Projevuje se především protruzí bulbů,

která se tvoří na podkladě zmnožení polysacharidů v retrobulbálním prostoru. Dále pacienti trpí diplopií neboli dvojitým viděním a nedokáží plně uzavřít oční víčka, což způsobuje problémy především ve spánku, kdy v důsledku vytvořené štěrbiny mezi víčky dochází k vysychání oční rohovky. Základem léčby Graves Basedowovy nemoci je blokáda tyreoidální hormonogeneze pomocí tyreostatik. [2]

Hypofunkce štítné žlázy

Hypofunkce štítné žlázy nastává, pokud dochází k nedostatečnému vytváření hormonů štítné žlázy. Tento stav se nazývá hypotyreóza. Obecně se toto onemocnění dříve vyskytovalo velice vzácně, avšak dnes se s hypotyreózou setkáváme častěji zejména v určitých skupinách obyvatelstva, kteří jsou náchylnější na onemocnění štítné žlázy, mezi ty patří ženy středního a vyššího věku. V České republice se hypotyreóza nejčastěji vyskytuje u pacientů, kteří prodělali chirurgický zákrok v oblasti štítné žlázy, nebo podstoupili radioizotopovou léčbu onemocnění štítné žlázy. Mezi další příčiny vzniku hypofunkce štítné žlázy lze zařadit také vrozené vady (defekty automatického vybavení štítné žlázy, atyreóza atd.), ty jsou však méně časté. [3]

Hypotyreóza má mírnou tendenci vývoje. Proto pacienti, kteří jsou postiženi tímto onemocněním, nepovažují návštěvu lékaře za nutnou. Nejčastější obtíže, které doprovází nemocného jsou celková únava, spavost, malátnost, a především nedostatečná tolerance chladu (zimomřivost) a sklon k přibírání na váze. V důsledku toho jsou pacienti celkově zpomalení, pomaleji mluví, vykonávají zpomalené pohyby, mají sníženou mimiku a suchou kůži. [2]

Vzhledem k tomu, že hypotyreóza je způsobena nedostatkem hormonů štítné žlázy v těle, kauzální léčbou je jejich substituce. Hormony jsou do těla vpravovány ve formě tobolek s různým obsahem účinné látky.

Záněty štítné žlázy

Záněty štítné žlázy (tyreoiditidy) postihují 1–3 % populace a jsou způsobeny infekcemi, zevním ozářením či úrazy. [5] Lze je rozdělit dle několika kritérií, např. dle délky trvání, dle buněčné odpovědi, dle příčiny vzniku, nebo dle etiologie.

Mezi nejčastější formy rozdělení zánětů štítné žlázy patří:

- akutní záněty štítné žlázy;
- subakutní záněty štítné žlázy;
- autoimunitní záněty štítné žlázy. [2]

Akutní záněty štítné žlázy

Akutní záněty štítné žlázy nemají v populaci velké zastoupení. Lékař výskyt akutního zánětu diagnostikuje na základě fyzikálního vyšetření, laboratorního rozboru krve či pomocí sonografie. [2]

Při fyzikálním vyšetření se prokážou klasické známky zánětu. Štítná žláza je na pohmat bolestivá, v oblasti krku dochází k zarudnutí, místo výskytu zánětu je teplé. Dalším příznakem bývá horečka a celkové zhoršení stavu pacienta. Laboratorní výsledky bývají též jasně průkazné. Pomocí sonografie dojde k odhalení hnisavého ložiska, to však nemá většinou na funkci štítné žlázy žádný vliv. [2]

Subakutní záněty štítné žlázy

Méně častou formou zánětu bývá subakutní granulomatózní tyreoiditida (de Quervainova). Etiopatogeneze není příliš známá, ale odhaduje se, že tento typ zánětu je způsoben viry, a proto tělo na zánětlivý proces reaguje autoimunitními projevy. [6]

Autoimunitní záněty štítné žlázy

Nejčastější typem zánětu štítné žlázy je autoimunitní tyreoiditida neboli Hashimotova struma. Tato choroba způsobuje vlastní napadání tkáně štítné žlázy, které se projevuje zvýšenou tvorbou protilátek. V důsledku toho dochází nejčastěji k nedostatečné produkci hormonů štítné žlázy, méně často k nadprodukcí hormonů štítné žlázy, ale především k tvorbě strumy. Začátek onemocnění bývá většinou pozvolný. Projevy autoimunitního zánětu lze prokázat z laboratorních výsledků, které nám prokáží zvýšené hladiny protilátek tyreoglobulinu. Průkaz klinickým obrazem bývá obtížnější. Hashimotova struma se projevuje především hmatatelným nálezem na krku v důsledku zvětšení štítné žlázy, lokální bolestivost a známky zánětu se většinou nevyskytují. [2, 7]

Nádory štítné žlázy

Nádory štítné žlázy se rozdělují na nádory benigní a nádory maligní. Vyšetření ultrazvukem je nezbytnou součástí diagnostiky nádorů štítné žlázy. Ultrazvuk odhalí, zda se jedná o benigní nebo maligní formu nádorů. V případě nejasného nálezu na ultrazvuku se provede biopsie s následnou cytologií, která určí definitivní povahu nálezu. Mezi benigní nádory se zařazuje adenom, který bývá obvykle příčinou hypertyreózy v důsledku autonomní nadprodukce hormonů. [7]

Maligní formy nádorů štítné žlázy se v populaci nevyskytují často, ale počet postižených pacientů stále stoupá. Vliv na jejich vytváření má i radiační záření (např. zprávy o významném zvýšení nádorů štítné žlázy v okolí Černobylu několik let po havárii jaderné elektrárny).

Nejčastějšími karcinomy štítné žlázy jsou:

- papilární karcinom (75-85 % nádorů štítné žlázy);
- folikulární (10-20 % nádorů štítné žlázy);
- medulární (5 % nádorů štítné žlázy);
- anaplastické (méně než 5 % nádorů štítné žlázy). [6]

Papilární karcinom je nejčastěji vyskytující se karcinom štítné žlázy s velice dobrou prognózou. Zásadním faktorem výsledné prognózy je věk, kdy v mládí mají lepší prognózu ženy a ve stáří naopak muži. Jedná se o tvrdý nebolestivý nádor, který roste pomalu. Většinou se omezuje pouze na tkáň štítné žlázy, ale v některých případech se objevuje infiltrace nádoru do krčních lymfatických uzlin. Léčba spočívá v resekci štítné žlázy s následným ozařováním pomocí radioaktivního jódu. [8]

U folikulárního karcinomu se jedná o epitelový karcinom, který se histologicky podobá strukturám adenomu. [6] Projevuje se především výskytem vzdálených metastáz, zejména do plic a do kostí. Největší zastoupení má v populaci u lidí ve věku 50 až 60 let. V důsledku výskytu vzdálených metastáz mají pacienti s folikulárním karcinomem horší prognózu než pacienti s karcinomem papilárním. [8]

Medulární karcinomy jsou karcinomy neuroendokrinního původu, které jsou utvářeny především z C-buněk štítné žlázy. V důsledku toho je hlavním indikátorem diagnostiky tohoto karcinomu hladina koncentrace kalcitoninu, který se v C-buňkách vytváří. Obvykle metastazuje do plic a kostí, přičemž své metastázy zakládá také v játrech, čímž se odlišuje od ostatních karcinomů štítné žlázy. [8]

Anaplastický karcinom je velmi agresivní typ nádoru štítné žlázy. V populaci má malé zastoupení a vyskytuje se především u starších pacientů ve věku 70–80 let, kteří se dlouhodobě léčí se zvětšenou štítnou žlázou – strumou. Vzhledem k tomu, že anaplastický karcinom metastazuje lymfatickou a hematogenní cestou, často již v době diagnostiky se onemocnění nachází v pokročilém stádiu. [6, 8]

3.2 IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ

Jako ionizující záření označujeme takové záření, které ionizuje nebo excituje hmotu, na kterou dopadne. Mezi ionizující záření řadíme částice alfa, částice beta, neutrony, ale také elektromagnetické záření gama nebo RTG. [9]

Ionizace nastane, pokud má dopadající částice nebo elektromagnetické záření dostatečně velkou energii k vyražení elektronu z atomového obalu absorbuující hmoty. V případě předání menší energie, která nedosahuje hodnot způsobujících ionizaci, dojde k tzv. excitaci, kdy předanou energií dojde k přemístění elektronu na vyšší energetickou hladinu v atomovém obalu a pak k následné deexcitaci a uvolnění přijaté energie ve formě elektromagnetického vlnění. [9]

3.2.1 Charakteristika ionizujícího záření

Nejmenší částicí hmoty je atom. Skládá se z kladně nabitého jádra a ze záporně nabitého obalu. Samotné jádro je tvořeno kladně nabitými protony a částicemi bez elektrického náboje – neutrony. Počet protonů v jádře vyjadřuje protonové číslo Z a také určuje prvek, ke kterému atom patří. Počet neutronů v jádře je vyjádřen neutronovým číslem N . Součet počtu protonů a počtu

neutronů se nazývá nukleonové číslo A a charakterizuje hmotnost atomu. Pokud se v jádře nachází stejný počet protonů a neutronů, je tento prvek označován jako nuklid. Nuklidy, které mají stejné protonové číslo a liší se v čísle neutronovém, se nazývají izotopy. Jednotlivé izotopy mají stejné chemické vlastnosti a liší se v jaderných vlastnostech. [11]

„V současné době je známo přes 2000 radioaktivních izotopů 104 chemických prvků. Tyto radionuklidy se rozdělují na přirozené a umělé.“ [11, str. 8]

Přirozené radionuklidy jsou radioaktivní nuklidy, které vznikají v přírodě samovolně. Mezi nejznámější patří ^{226}Ra , ^{222}Rn , ^{40}K , ^{87}Rb . Obecně se přírodní radionuklidy ve zdravotnictví nevyužívají vzhledem k jejich častým nevhodným energiím a nevhodným fyzikálním poločasům přeměny, a proto nemají své uplatnění ani v oboru nukleární medicíny. [11]

Umělé radionuklidy jsou vyrobeny uměle, lze je získat zejména jadernými reakcemi. Hlavními zdroji pro jejich vytvoření jsou reaktory nebo urychlovače. Umělé radionuklidy svými fyzikálními charakteristikami umožňují jejich použití v diagnostice i terapii v nukleární medicíně. [11]

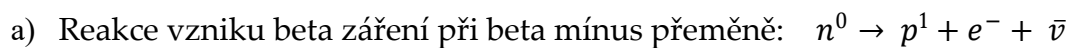
3.2.2 Radioaktivní přeměna a rentgenové záření

Ionizující záření doprovází radioaktivní přeměnu nestabilních jader, nebo vzniká například v rentgenkách. Nejdůležitějšími jsou tři základní typy radioaktivních přeměn:

- přeměna alfa;
- přeměna beta;
- přeměna gama. [11]

Přeměna alfa je charakterizována emisí částic složených ze dvou protonů a dvou neutronů. Tyto částice jsou označovány jako částice alfa a odpovídají jádru helia. Jedná se o těžké částice, které silně ionizují a excitují. Alfa částice rychle ztrácí svou energii, což způsobuje jejich velice krátký dosah, ve vzduchu v řádech několika milimetrů. V důsledku krátkého doletu částic nejsou alfa částice nebezpečné při vnějším ozáření a k jejich odstínění dojde průchodem oděvu, papíru či tenké vrstvy plexiskla. Při vnitřní kontaminaci jsou ale velice nebezpečné. [10, 11]

Přeměna beta se rozděluje na beta minus přeměnu a beta plus přeměnu. Beta minus přeměna je charakterizována uvolněním elektronu z jádra. V jádrech s přebytkem neutronů dochází k samovolné přeměně jednoho neutronu na proton a elektron, který je z jádra emitován jako částice beta minus. Jádro při tom mění své protonové číslo, které se o jedno místo zvyšuje, nukleonové číslo zůstává zachováno. Při beta plus přeměně (nadbytek protonů v jádře) dochází k uvolnění pozitronu, což je elektron s kladným nábojem. Tato situace nastává při samovolné přeměně protonu na neutron v jádře, přeměna vede ke snížení protonového čísla o jedničku a k posunu o jedno místo vlevo v periodické tabulce prvků. Beta částice jsou lehké částice, které průchodem hmotným prostředím ionizují a excitují. Dolet beta částic ve vzduchu dosahuje až do vzdálenosti metrů, avšak v měkké tkáni částice proniknou pouze do hloubky milimetrů až centimetrů. Pro ochranu před beta zářením je vhodné využít plexiskla či materiálů s nízkým protonovým číslem. [10, 11]



Záření gama je označováno jako elektromagnetické záření vznikající deexcitací vzbuzených hladin atomového jádra. Toto záření vzniká často společně se zářením alfa nebo beta a je tvořeno fotony o vysoké energii, která dosahuje řádově desítek keV až jednotek MeV. [9, 10, 11]

Rentgenové záření

Rentgenové záření je elektromagnetické vlnění, které vzniká v elektronovém obalu interakcí letících elektronů s hmotou. Nejčastějším zdrojem rentgenového záření je rentgenka tvořena dvěma elektrodami – anodou a katodou. Rozžhavená katoda slouží jako zdroj elektronů, které jsou urychlovány vysokým napětím (až stovky kV) a dopadají na anodu. Při dopadu se využívá jen 1 % energie elektronů ke vzniku rentgenového záření. Zbytek se přemění na vnitřní energii kovu, který se tím začne zahřívat, a proto je nutné anodu chladit. V rentgence vznikají dva druhy rentgenového záření – brzdné záření a charakteristické záření. Brzdné záření – elektrony při dopadu na anodu ztratí část své energie, která se přemění na foton rentgenového záření o různé energii. Charakteristické záření nastává tehdy, kdy dopadající elektrony na anodu mají dostatečně velkou energii k tomu, aby uvolnily elektron nacházející se blíže k jádru. Uvolněné místo je následně nahrazeno elektronem z vyšší elektronové vrstvy, čímž dojde k emisi charakteristického záření. [10]

3.2.3 Biologické účinky ionizujícího záření

„Pro popis biologických účinků definujeme absorbovanou dávku D jako množství energie absorbované v materiálu na jednotku hmotnosti. Její rozměr je joule na kilogram ($J.kg^{-1}$) a jedná-li se o ionizující záření, užívá se jednotky gray (Gy, čti grej); platí $1 Gy = 1 J.kg^{-1}$. Jelikož gray je jednotka poměrně velká, v praxi radiodiagnostiky a nukleární medicíny jsou běžnější miligray mGy ($10^{-3} Gy$) a mikrogray ($10^{-6} Gy$).“
[11, str. 37]

Působením ionizujícího záření na živou hmotu dochází ke vzniku biologických účinků, které způsobují poškození biomolekul. Tyto účinky se rozdělují na přímé a nepřímé a dle vztahu mezi účinkem a dávkou je lze také rozlišit na účinky stochastické a deterministické. [12]

Přímý a nepřímý účinek

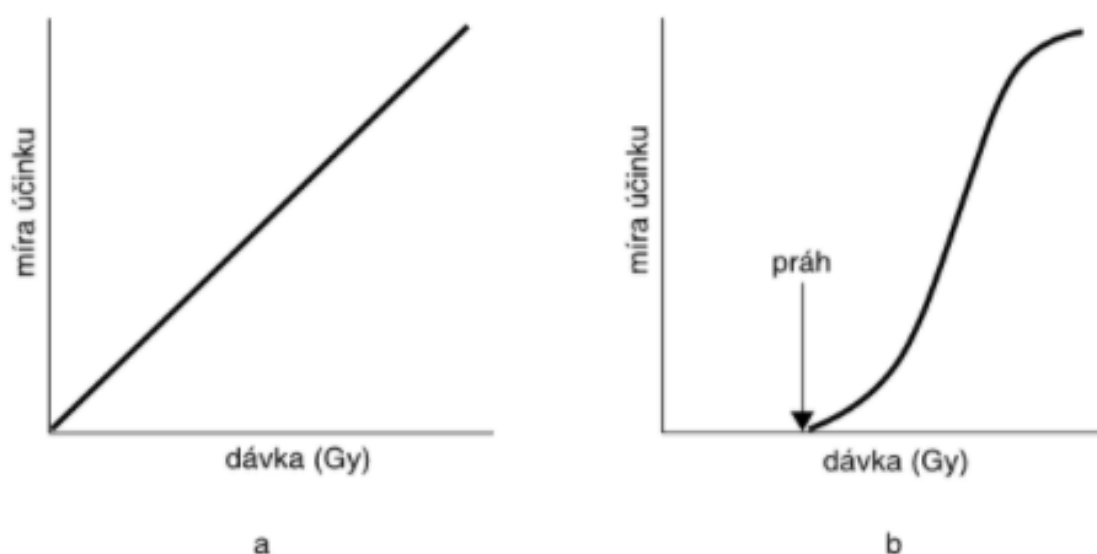
Při přímém účinku se absorbuje energie ionizujícího záření v jádře buňky, kde dochází k narušení chemických vazeb bílkovin (v jádře zejména DNA), což vede k inaktivaci až rozpadu a zániku samotné molekuly. Přímý účinek nastává především u molekul s nízkým obsahem vody. [10]

Nepřímý účinek je vyvolán působením ionizujícího záření na molekuly vody, při kterém dochází k radiolýze (ionizaci) vody, při níž se vytváří volné radikály. Mezi volné radikály jakožto primární produkty ionizace vody se řadí vodíkový radikál \dot{H} a radikál $\dot{O}H$, které jsou velice reaktivní a způsobují blokádu oxidoredukčních systémů s následným poškozením molekul. [10]

Stochastické a deterministické účinky

Jako stochastické účinky (obr. 2a) považujeme takové, jenž nastávají s určitou mírou pravděpodobnosti, která je úměrná velikosti ozáření. Tyto účinky nemají práh, což znamená, že jejich vznik může být vyvolán i po ozáření minimální dávkou. Z obr. 2a je patrné, že čím vyšší dávkou dojde k ozáření člověka, tím se pravděpodobnost vzniku stochastických účinků zvyšuje. Stochastické účinky se rozdělují na účinky somatické a genetické. Jako nejzávažnější somatické účinky považujeme nádorová onemocnění (např. nádory prsu, nádory prostaty...) a mezi genetické účinky se zařazují mutace, při kterých dochází ke genetickým změnám v molekule DNA. [10, 13]

Deterministické účinky (obr. 2b) nastanou tehdy, pokud dojde k překročení tzv. prahu neboli pokud celotělová dávka překročí hodnotu 0,7–1 Gy. Se zvyšující se dávkou roste závažnost poškození, mezi které lze zahrnout akutní nemoc z ozáření, kožní lokální poškození, kataraktu či sterilitu jedince. [11, 12]



Obrázek 2 a – stochastické účinky ionizujícího záření, b – deterministické účinky ionizujícího záření [10]

3.3 PRINCIPY SCINTIGRAFICKÝCH METOD

Scintigrafie je základní zobrazovací metoda, která se využívá v nukleární medicíně, jejímž hlavním principem je získání obrazu distribuce radiofarmaka snímaným scintilační kamerou. Nejvyužívanější technika při zobrazování štítné žlázy je SPECT (jednofotonová emisní tomografie) a technika PET (pozitronová emisní tomografie). [12]

3.3.1 Jednofotonová emisní tomografie

Jednofotonová emisní tomografie (SPECT) je vyšetřovací metoda, při které dochází ke snímání gama záření emitovaného z těla pacienta. Snímání se provádí pomocí SPECT kamery (obr. 3), která je konstruovaná na kruhové gantry a skládá se ze dvou otočných hlavic detektorů a posuvného stolu sloužícího k uložení pacienta. [12]



Obrázek 3 SPECT kamera [12]

Záření je snímáno detektory otáčejícími se kolem vyšetřované osoby, která v průběhu vyšetření leží na vyšetřovacím stole nehybně s rukami přiloženými tak, aby nezasahovaly do snímané oblasti (při scintigrafii štítné žlázy se ruce pokládají podél těla). Při snímání dochází ke zhotovení série planárních projekcí z různých úhlů pomocí detektorů kamery. Tento děj se nazývá akvizice dat a provádí se buď kontinuálně, kdy dochází ke sběru dat v průběhu plynulého otáčení detektorů nebo tzv. step and shoot, kdy se data sbírají postupně krok po kroku. V tomto případě se detektor vždy pootočí o určitý úhel do dané pozice, ve které se zastaví a dojde ke sběru dat. Poté se následně opět pootočí o daný úhel a nasbírá data v další pozici.

Postupně tak detektory nasnímají projekce v rozsahu 360° rotace, při které dochází zpravidla k zisku 120 projekcí. [11, 12]

Sérii získaných projekcí je nutné dále zpracovat tak, aby bylo možné zobrazit trojrozměrný obraz distribuce radiofarmaka v těle pacienta. V současné době se rekonstrukce provádí počítačově a lze je realizovat dvěma způsoby – filtrovanou zpětnou projekcí či iterativní rekonstrukcí. [12]

Zpětná projekce je jednodušší způsob rekonstrukce, při které dochází ke zpětnému promítnutí projekcí do prázdné matice. Při tomto typu rekonstruování dochází ke vzniku hvězdicového artefaktu, který způsobuje špatný kontrast a neostré kontury, které jsou ve výsledném obrazu nežádoucí. Proto se začalo využívat filtrované zpětné projekce, při které se před zpětným promítnutím dat aplikují RAMP filtry, které hvězdicový artefakt potlačují. [12, 14]

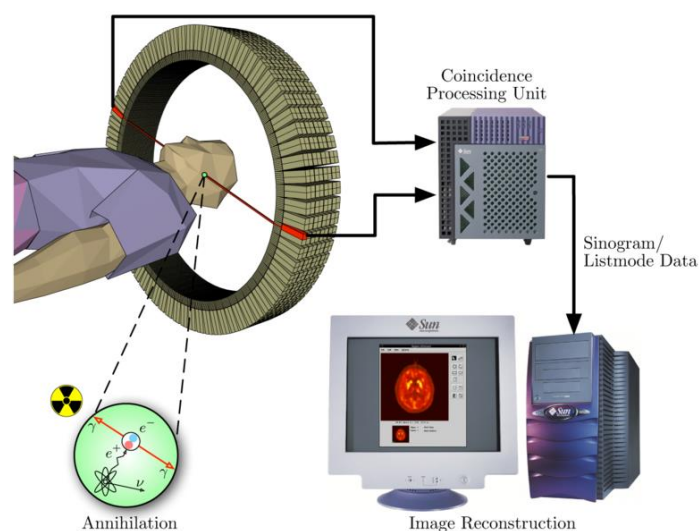
V současné době se více využívají iterativní rekonstrukce i přesto, že se jedná o pomalejší a mnohem náročnější rekonstrukční metody. Fungují na principu postupného matematického hledání takového obrazu, který by odpovídal skutečně nasnímaným projekcím. Výhodou jejich využití je, že při nich nedochází ke vzniku hvězdicového artefaktu a je zde možnost korekcí v průběhu rekonstrukce. [12, 14]

3.3.2 Pozitronová emisní tomografie

Pozitronová emisní tomografie (PET) je metoda v nukleární medicíně, která využívá aplikaci pozitronového zářiče. Pozitron vzniká při přeměně beta plus. Při vyšetření PET dochází ke snímání dvou fotonů záření gama vzniklých

při anihilaci pozitronu s elektronem. Vzniklé dva fotony o stejné energii 511 keV letící v opačném směru v úhlu 180 stupňů jsou zachyceny na detektory. [11, 12]

Aparatura potřebná k vyšetření pozitronovou emisní tomografií se skládá z posuvného stolu sloužícího pro uložení pacienta, detektorového systému, který je tvořen velkým množstvím detektorů uspořádaných na prstenci sloužících k akvizici dat a počítačové techniky určené k rekonstrukci výsledného obrazu (obr. 4).



Akvizice dat probíhá pomocí detektorů uspořádaných na prstenci, který se nachází kolem vyšetřované osoby. V porovnání s technikou SPECT, při které dochází k otáčení detektorů kolem pacienta, se u techniky PET detektory kolem pacienta neotáčí a dochází tak k detekci emitovaného záření ze všech směrů najednou.

Detektory se nacházejí v koincidenčním obvodu, do kterého projdou pouze takové fotony, které vznikly anihilací na spojnici dvou detektorů ve vyznačeném místě a které byly současně zaznamenány na protilehlé detektory. Tím získáme informace o směru a poloze detekovaného fotonu.

Pokud by anihilace neproběhla na spojnici dvou detektorů a jeden z fotonů by nebyl zachycen na protilehlý detektor, nedošlo by k jejich zaznamenání. Tímto způsobem dochází k elektronické kolimaci, a proto není nutné, aby přístroje PET využívaly fyzické olověné kolimátory. [12, 16]

Rozlišují se tři typy koincidence:

- pravé koincidence – oba detekované fotony vznikají při jedné anihilaci na spojnici dvou detektorů bez významné interakce s okolím;
- rozptýlené koincidence – jeden nebo oba detekované fotony jsou Comptonovým rozptylem vychýleny, a tak k anihilaci nedochází na spojnici detektorů;
- náhodné koincidence – detekce dvou současně zachycených fotonů na protilehlé detektory, které vznikly při různých anihilacích. [14]

3.3.3 Hlavní komponenty

Mezi hlavní komponenty přístrojové techniky patří kolimátor (ten se nachází pouze u techniky SPECT, neboť technika PET využívá elektronické kolimace), dále scintilační detektor složený ze scintilačního krystalu, fotonásobičů a příslušné zpracující elektroniky.

Kolimátor je olověná clona, která pokrývá celou plochu detektoru a slouží k filtraci dopadajících gama fotonů. Nachází se mezi pacientem a čelem detektoru a je tvořena mnoha otvory, které propouští pouze vybrané fotony na detektor. Kolimátory lze rozlišit dle využití energie záření na kolimátory vhodné pro vysoké energie, kolimátory vhodné pro střední energie a kolimátory

vhodné pro nízké energie. Dále se rozdělují podle uspořádání otvorů na paralelní kolimátory, konvergentní kolimátory, divergentní kolimátory, fan beam či Pinhole kolimátor v závislosti na vlastnostech, které požadujeme po výsledném obrazu. [11]

Scintilační detektory se nacházejí nad kolimátorem a jsou tvořeny scintilátorem, který obsahuje jodid sodný, aktivovaný thaliem – NaI(Tl) (v případě PET se využívají scintilační krystaly BGO ($B_4Ge_3O_{12}$) nebo LSO ($Lu_2SiO_5(Ce)$) pro dosažení vyšší detekční účinnosti). Scintilátor slouží ke scintilaci, kdy prostřednictvím excitace a následné deexcitace dochází k přeměně fotonů gama na fotony viditelného světla. Ty následně dopadají na část fotonásobiče zvanou fotokatoda, na které dochází k fotoelektrickému jevu, jehož výsledkem je emise elektronů. Elektrony jakožto záporně nabitě částice se ve fotonásobiči pohybují z fotokatody směrem na anodu přes tzv. dynody neboli elektrody, které při dopadu elektronů způsobují sekundární emisí zvýšení množství letících elektronů, které následně dopadají na anodu. Dopadem elektronů na anodu dochází ke vzniku elektrického proudu (signálu), který je následně zpracován připojenou elektronikou, která po jeho vyhodnocení a zpracování softwarem zobrazí výsledný obraz snímané oblasti. [12, 14]

3.3.4 Radiofarmaka

Radiofarmakum je komplex, který se skládá z vhodného radionuklidu (u metod SPECT je nejčastěji využívaným radionuklidem ^{99m}Tc , u metod PET je vhodným a nejčastěji využívaným radionuklidem ^{18}F) a z chemické látky, která je nosičem radionuklidu, který se do sledovaného orgánu dostane vzhledem k tomu, že sledovaný orgán má afinitu k chemické látce.

V následující tabulce 1 jsou uvedena nejčastěji využívaná radiofarmaka pro scintigrafii štítné žlázy.

Tabulka 1 Nejčastěji využívaní radiofarmaka pro scintigrafii štítné žlázy

Radiofarmakum	Aplikovaná dávka pro dospělého člověka	Způsob podání	Účel vyšetření
^{99m} Tc – technecistan	100 až 150 MBq	intravenózní	rutinní scintigrafie štítné žlázy
¹²³ I - NaI	10 až 20 MBq	perorální	vyšetření po chirurgickém odstranění štítné žlázy
^{99m} Tc-MIBI	700 až 800 MBq	intravenózní	průkaz nádorové tkáně a jejich metastáz
¹²³ I - MIBG	max. 400 MBq	intravenózní	průkaz medulárního karcinomu štítné žlázy
¹⁸ F – FDG (pro PET)	100 až 200 MBq	intravenózní	detekce nádorů a zánětů

[12, 17]

3.4 SCINTIGRAFIE ŠTÍTNÉ ŽLÁZY

Podstatou vyšetření scintigrafie štítné žlázy je schopnost buněk štítné žlázy akumulovat jód. Hlavním principem scintigrafie štítné žlázy je obraz distribuce radiofarmaka ve vyšetřované oblasti štítné žlázy, průkaz její velikosti a funkčnosti. [11]

Z hlediska práce radiologického asistenta patří scintigrafie štítné žlázy k jednodušším vyšetřením. Hlavní úlohou radiologického asistenta

před vyšetřením je zkontrolovat osobní údaje pacienta a informovat ho o průběhu vyšetření. Poté asistuje lékaři při aplikaci radiofarmaka, ukládá pacienta na posuvné lůžko a nastavuje zobrazovací techniku do správné polohy a dohlíží na správný průběh vyšetření. Po vyšetření zdůrazní upozornění lékaře, aby v průběhu dne omezil blízký kontakt s dětmi a zvýšil příjem tekutin pro rychlejší vyloučení radiofarmaka močí z těla ven.

3.4.1 Indikace scintigrafie štítné žlázy

Nejčastěji vyskytujícím se onemocněním štítné žlázy je struma. Scintigrafii štítné žlázy je však nutné provést i pro posouzení funkční aktivity tyreoidální tkáně u pacientů se sníženou hladinou TSH, pro průkaz funkční autonomie uzlu, pro průkaz zbytku akumulující tkáně po operační léčbě karcinomu štítné žlázy či pro průkaz akumulujících metastáz. Dále pro průkaz tyreotoxikózy, tyreoiditidy či jiných poruch štítné žlázy. [11, 12]

Scintigrafie štítné žlázy bývá velice často indikována k vyšetření příštítných tělísek. Provádí se pomocí subtrakční scintigrafie, založené na odečtu scintigramu zobrazující podané radiofarmakum vchytené v příštítných tělískách a ve štítné žláze a scintigramu zobrazující funkční tyreoidální tkáň. Odečtem dojde k získání informace o zvýšené akumulaci v příštítných tělískách. Druhým způsobem je dvoufázová scintigrafie příštítných tělísek, která využívá rozdílnou kinetiku radiofarmaka v tkáni štítné žlázy a ve tkáni příštítných tělísek. Radiofarmakum je ze štítné žlázy vyplaveno dříve, a tak dochází k přetrvání akumulace ve tkáni příštítných tělísek. Těmito způsoby lze odhalit patologii příštítných tělísek (nejčastěji hyperparatyreózu) s využitím scintigrafie štítné žlázy. [18]

3.4.2 Příprava pacienta před vyšetřením

Příprava pacienta před vyšetřením zahrnuje především snížení (nebo zastavení) přísunu neradioaktivního jódu do organismu. Ten by byl totiž akumulován buňkami štítné žlázy a zamezoval by dostatečnému vychytávání aplikovaného radiofarmaka ve štítné žláze. Pacient nesmí absolvovat rentgenové vyšetření s využitím kontrastních látek obsahujících jód v období 1 měsíce před vyšetřením a 14 dní před vyšetřením nesmí konzumovat potraviny s větším obsahem jódu (např. mořské ryby). [18]

3.4.3 Postup vyšetření

Pacient je při příchodu na oddělení nukleární medicíny nejprve vyšetřen lékařem. Vyšetření je zaměřeno na klinický stav pacienta a spočívá ve stanovení rodinné anamnézy, subjektivních i objektivních obtíží, a především provedení palpačního vyšetření štítné žlázy. Lékař pacienta seznámí se scintigrafií štítné žlázy, kterou bude pacient absolvovat. Dále ho informuje o standardním postupu, délce vyšetření, podá mu informace o aplikaci radioaktivní látky a upozorní ho na postupy, které jsou nezbytné pro co nejrychlejší vyloučení radiofarmaka z těla. [18]

Následně je pacient odveden do aplikační místnosti, kde mu je naaplikováno radiofarmakum ^{99m}Tc -technecistan (pertechnetát), které se následně akumuluje ve štítné žláze. Snímání štítné žlázy probíhá 15 až 30 minut po aplikaci radiofarmaka, to je dostačující čas pro akumulaci radiofarmaka ve štítné žláze. [18]

Snímání se realizuje scintilační kamerou s pin hole kolimátorem, který se využívá ke zvětšení obrazu, což vede také ke zlepšení rozlišovací schopnosti malého objektu, jakým je štítná žláza. Při snímání pacient leží

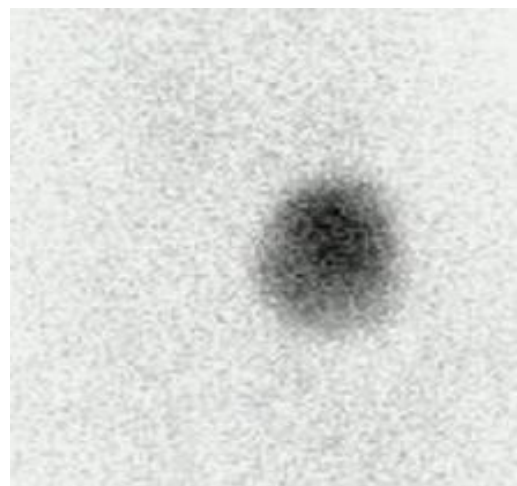
na zádech se zakloněnou hlavou. Samotné snímání trvá 20 až 45 minut a provádí se pomocí přední a přední šikmé projekce. Během vyšetření je možné využít přiložení bodových zářičů pro stanovení polohy štítné žlázy vzhledem k poloze hrudní kosti. [18]

3.4.4 Hodnocení scintigrafie štítné žlázy

Získaná data ze scintigrafie štítné žlázy posuzuje a hodnotí lékař. Hodnotí především lokalizaci štítné žlázy, tvar štítné žlázy, velikost štítné žlázy a distribuci radiofarmaka ve štítné žláze. Při hodnocení mohou nastat různé varianty. Nález štítné žlázy bez abnormalit a žádné patologie se vyznačuje především symetrickým motýlkovitým tvarem štítné žlázy a distribuce radiofarmaka je homogenní (obr. 5). Při výskytu abnormalit nebo ložiskových změn lze stanovit, zda se jedná o studené nebo horké uzly. Studené uzly většinou nevykazují zvýšenou aktivitu v jejich oblasti a patří mezi ně benigní adenomy, ložiskové záněty či lymfomy. Horké uzly se vyznačují zvýšeným vychytáváním radiofarmaka a řadí se mezi ně například independentní adenomy (obr. 6). [11, 12]



Obrázek 5 Fyziologický nález štítné žlázy [19]



Obrázek 6 Independentní adenom [19]

4 METODIKA

V praktické části bakalářské práce jsem zpracovala data o pacientech, kteří podstoupili vyšetření scintigrafie štítné žlázy. Sběr dat probíhal v Ústavu nukleární medicíny ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze a na Klinice nukleární medicíny a endokrinologie 2. LF UK a FN Motol. V obou případech se jednalo o období dvou let (rok 2019 a 2020).

Z provozních deníků a nemocničního informačního systému uvedených nemocnic byla získána data o počtu provedených vyšetření na obou pracovištích nukleární medicíny, o věku, pohlaví pacienta a dále o diagnózách, pro něž byla scintigrafie štítné žlázy indikována. Získaná data byla následně zpracována ve formě tabulek a grafů vytvořených pomocí programu Microsoft Excel.

Praktickou část jsem rozdělila do dvou částí. První část je zaměřena na zpracování dat z Fakultní nemocnice Motol (FN Motol) a druhá část na zpracování dat z Všeobecné fakultní nemocnice v Praze (VFN). V obou vybraných případech jsou uvedena data o celkovém počtu vyšetřených osob, o počtu vyšetřených mužů a žen, o rozdělení počtu vyšetřených osob mezi jednotlivé kalendářní měsíce, dále data týkající se rozdělení počtu vyšetřených osob v jednotlivých věkových kategoriích, uvedené nejčastější diagnózy, pro které bylo vyšetření scintigrafie štítné žlázy indikováno a nejčastější patologie štítné žlázy.

5 VÝSLEDKY

V této kapitole bakalářské práce jsem stručně popsala zpracovaná data získaná z Fakultní nemocnice Motol a z Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. Hlavním cílem zpracování dat bylo získat informace o frekvenci vyšetření scintigrafie štítné žlázy a o patologiích štítné žlázy.

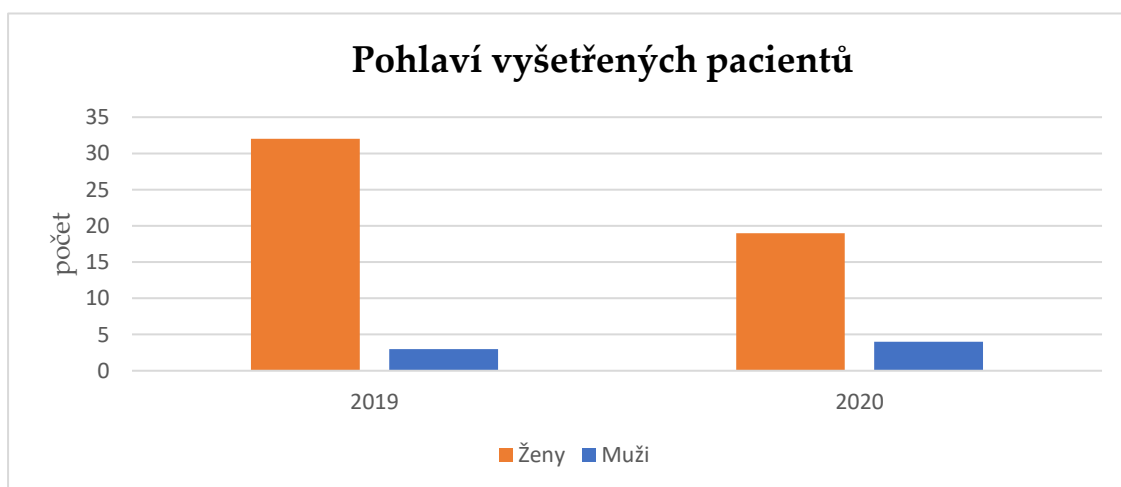
5.1 FAKULTNÍ NEMOCNICE MOTOL

5.1.1 Celkový počet vyšetřených osob

Tabulka 2 popisuje celkový počet vyšetřených osob, počet vyšetřených žen a počet vyšetřených mužů. Jednotlivé údaje jsou zpracovány za rok 2019 a rok 2020. Následující obrázek 7 znázorňuje počet vyšetřených osob dle pohlaví v uvedených letech.

Tabulka 2 Celkový počet vyšetřených osob ve FN Motol

	2019	2020
Celkový počet vyšetřených osob	35	23
Počet vyšetřených žen	32	19
Počet vyšetřených mužů	3	4



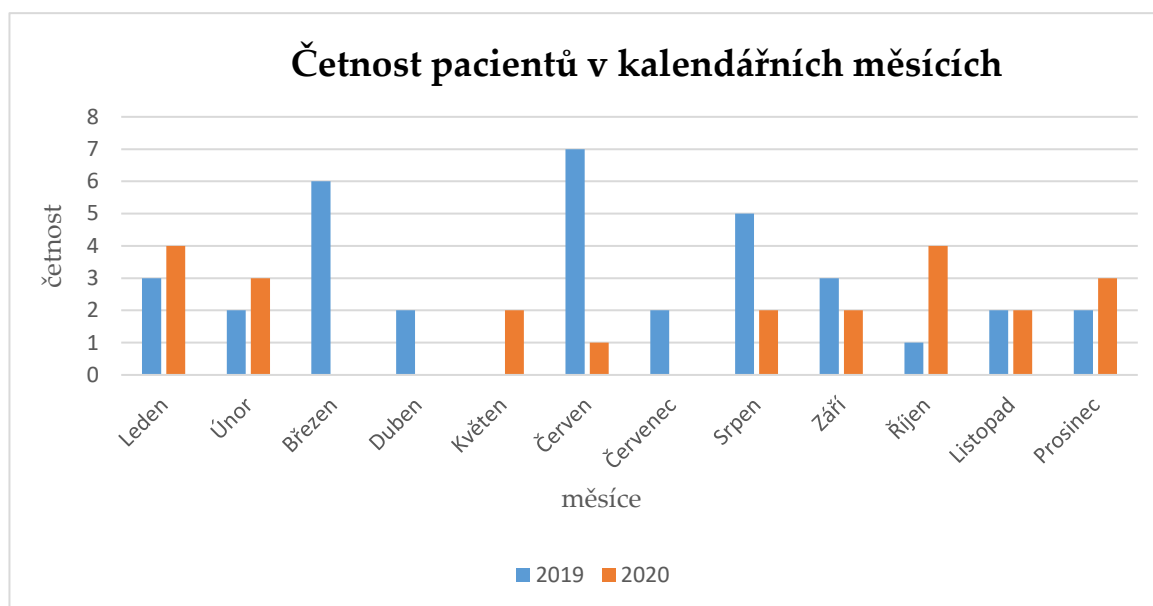
Obrázek 7 Počet vyšetřených osob dle pohlaví ve FN Motol

5.1.2 Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících

Tabulka 3 shrnuje počet vyšetřených osob v jednotlivých kalendářních měsících a dané počty udává za rok 2019 a rok 2020. Údaje jsou následně graficky znázorněny v obrázku 8.

Tabulka 3 Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících ve FN Motol

Kalendářní měsíce	2019	2020
Leden	3	4
Únor	2	3
Březen	6	0
Duben	2	0
Květen	0	2
Červen	7	1
Červenec	2	0
Srpen	5	2
Září	3	2
Říjen	1	4
Listopad	2	2
Prosinec	2	3



Obrázek 8 Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících ve FN Motol

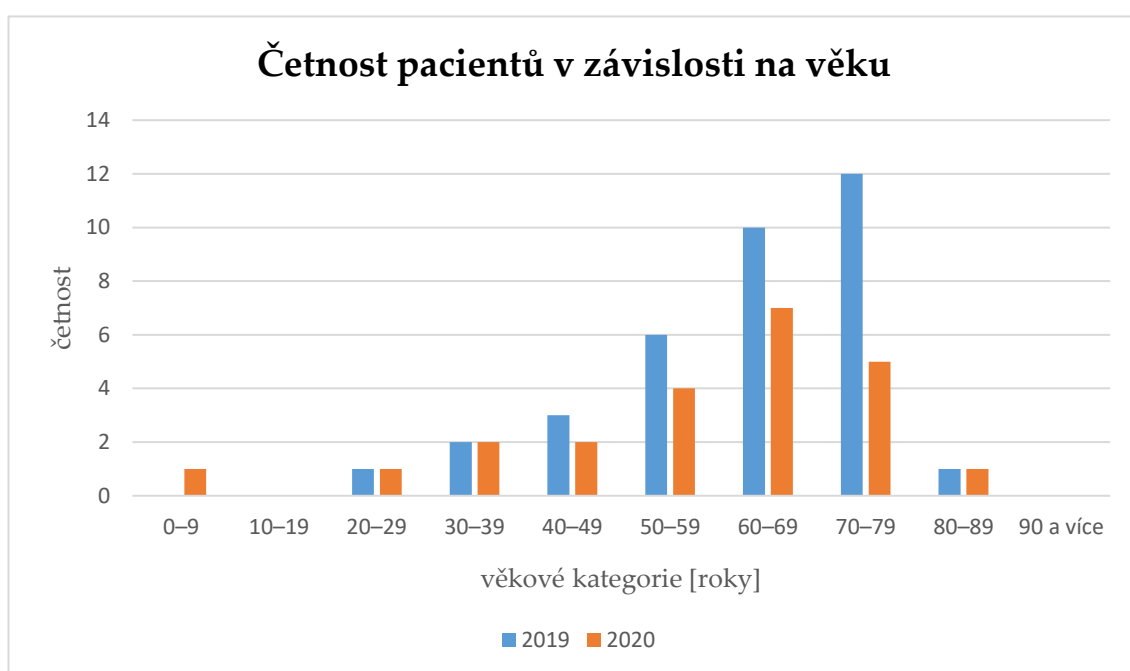
5.1.3 Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku

Tabulka 4 zobrazuje počty vyšetřených osob v jednotlivých věkových kategoriích za rok 2019 a rok 2020. Obrázek 9 uvádí grafické znázornění těchto údajů.

Tabulka 4 Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku ve FN Motol

Věkové kategorie [roky]	2019	2020
0–9	0	1
10–19	0	0
20–29	1	1
30–39	2	2
40–49	3	2

50–59	6	4
60–69	10	7
70–79	12	5
80–89	1	1
90 a více	0	0



Obrázek 9 Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku ve FN Motol

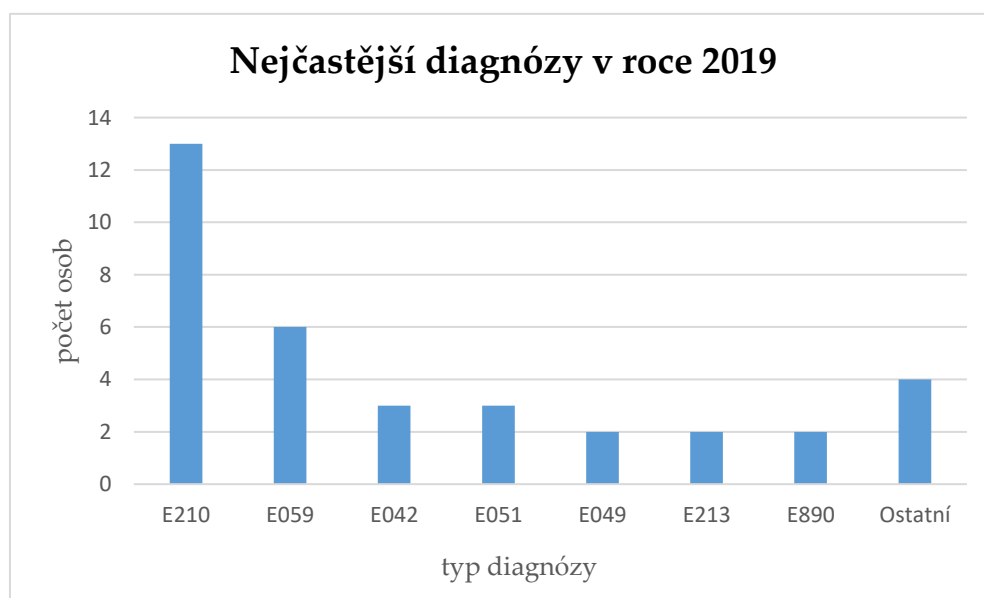
5.1.4 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy

Následující tabulka 5 udává nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy v roce 2019, které jsou seřazené podle počtu vyšetřených osob. V obrázku 10 jsou tyto zaznamenané údaje graficky vyjádřeny.

Tabulka 5 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2019

2019		
Kód diagnózy	Diagnóza	Počet pacientů
E210	Primární hyperparatyreóza	13
E059	Tyreotoxikóza	6
E042	Struma netoxická mnohouzlová	3
E051	Tyreotoxikóza s toxickým tyreoidálním uzlíkem	3
E049	Netoxická struma	2
E213	Hyperparatyreóza	2
E890	Hypotyreóza po operačních výkonech	2
-	Ostatní*	4

(*V kolonce „ostatní“ jsou zahrnuty tyto diagnózy: E052, E058, E079, E211, E215, C911)



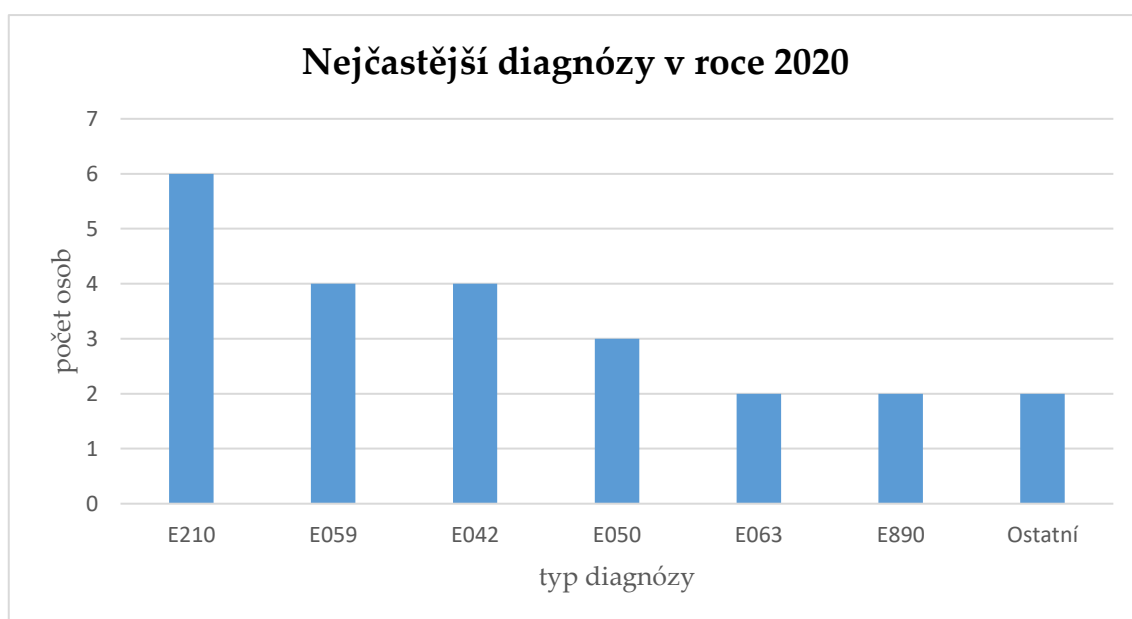
Obrázek 10 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2019

Tabulka 6 zobrazuje nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy v roce 2020 seřazené podle počtu vyšetřených osob. Grafické vyjádření těchto údajů je znázorněno v obrázku 11.

Tabulka 6 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2020

2020		
Kód diagnózy	Diagnóza	Počet pacientů
E210	Primární hyperparatyreóza	6
E059	Tyreotoxikóza	4
E042	Struma netoxická mnohuzlová	4
E050	Tyreotoxikóza s difúzní strumou	3
E063	Autoimunitní tyreoiditida	2
E890	Hypotyreóza po operačních výkonech	2
-	Ostatní*	2

(*V kolonce „ostatní“ jsou zahrnuty tyto diagnózy: E058, E215)



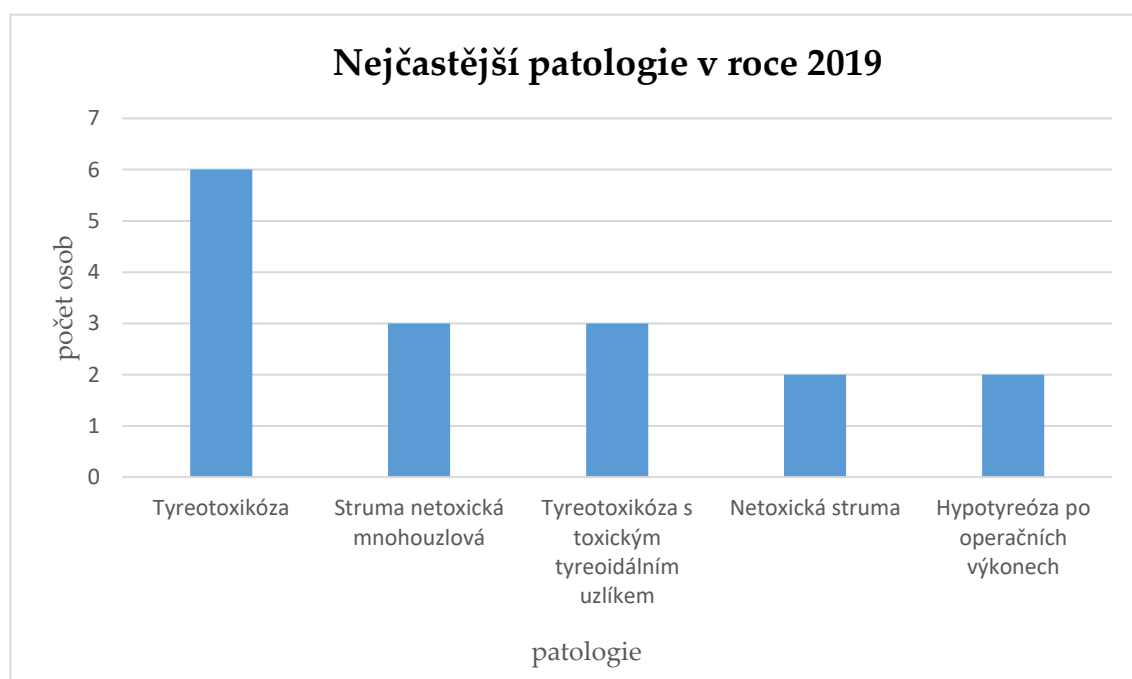
Obrázek 11 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2020

5.1.5 Nejčastější patologie štítné žlázy

Tabulka 7 zahrnuje nejčastější patologie štítné žlázy v roce 2019 zjištěné na základě nejčastěji se vyskytujících diagnóz u scintigrafie štítné žlázy. Uvedené údaje jsou znázorněny pomocí grafu v obrázku 12.

Tabulka 7 Nejčastější patologie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2019

2019		
Kód diagnózy	Diagnóza	Počet pacientů
E059	Tyreotoxikóza	6
E042	Struma netoxická mnohouzlová	3
E051	Tyreotoxikóza s toxickým tyreoidálním uzlíkem	3
E049	Netoxická struma	2
E890	Hypothyreóza po operačních výkonech	2

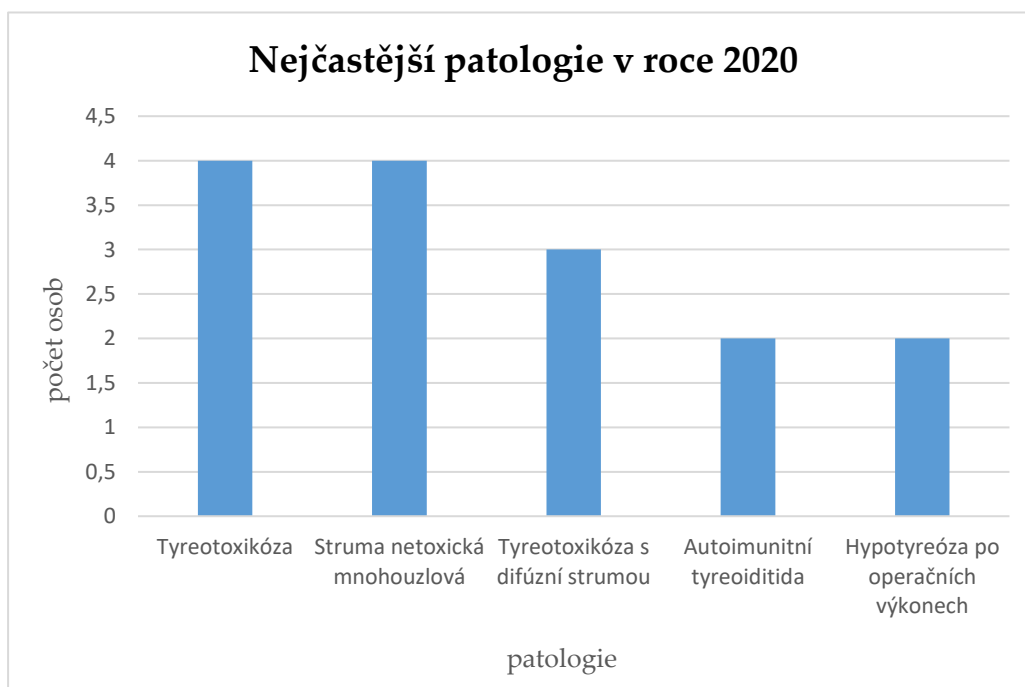


Obrázek 12 Nejčastější patologie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2019

V následující tabulce 8 jsou uvedeny nejčastější patologie štítné žlázy v roce 2020 zjištěné na základě nejčastěji se vyskytujících diagnóz u scintigrafie štítné žlázy. Obrázek 13 znázorňuje grafické zpracování těchto údajů.

Tabulka 8 Nejčastější patologie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2020

2020		
Kód diagnózy	Diagnóza	Počet pacientů
E059	Tyreotoxikóza	4
E042	Struma netoxická mnohouzlová	4
E050	Tyreotoxikóza s difúzní strumou	3
E063	Autoimunitní tyreoiditida	2
E890	Hypothyreóza po operačních výkonech	2



Obrázek 13 Nejčastější patologie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2020

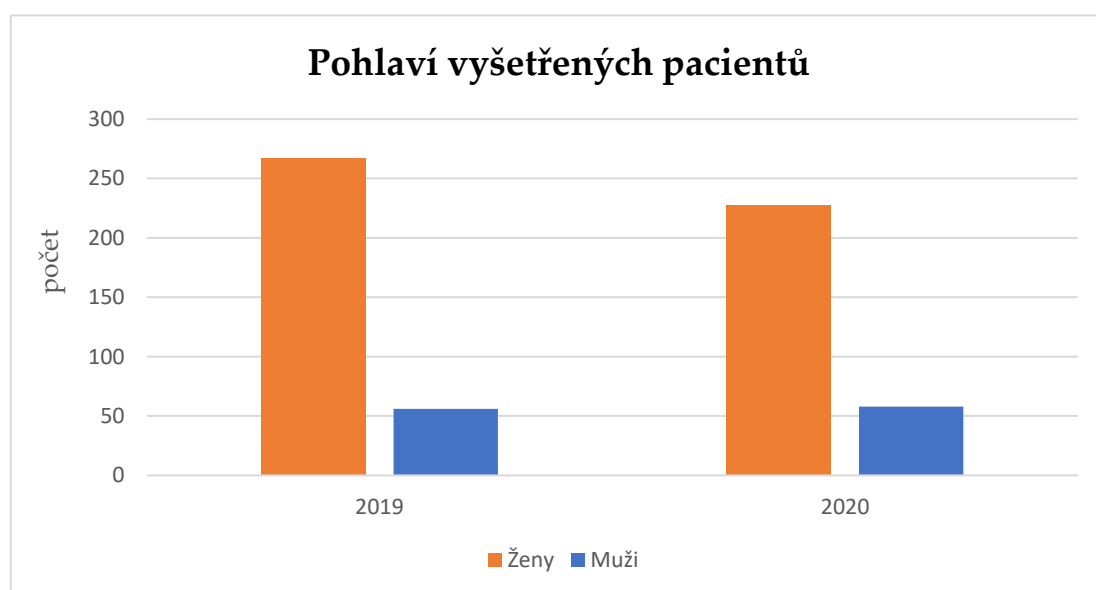
5.2 VŠEOBECNÁ FAKULTNÍ NEMOCNICE

5.2.1 Celkový počet vyšetřených osob

Tabulka 9 popisuje celkový počet vyšetřených osob, počet vyšetřených žen a počet vyšetřených mužů. Jednotlivé údaje jsou zpracovány za rok 2019 a rok 2020. Následující obrázek 14 znázorňuje počet vyšetřených osob dle pohlaví v uvedených letech.

Tabulka 9 Celkový počet vyšetřených osob ve VFN

	2019	2020
Celkový počet vyšetřených osob	323	286
Počet vyšetřených žen	267	228
Počet vyšetřených mužů	56	58



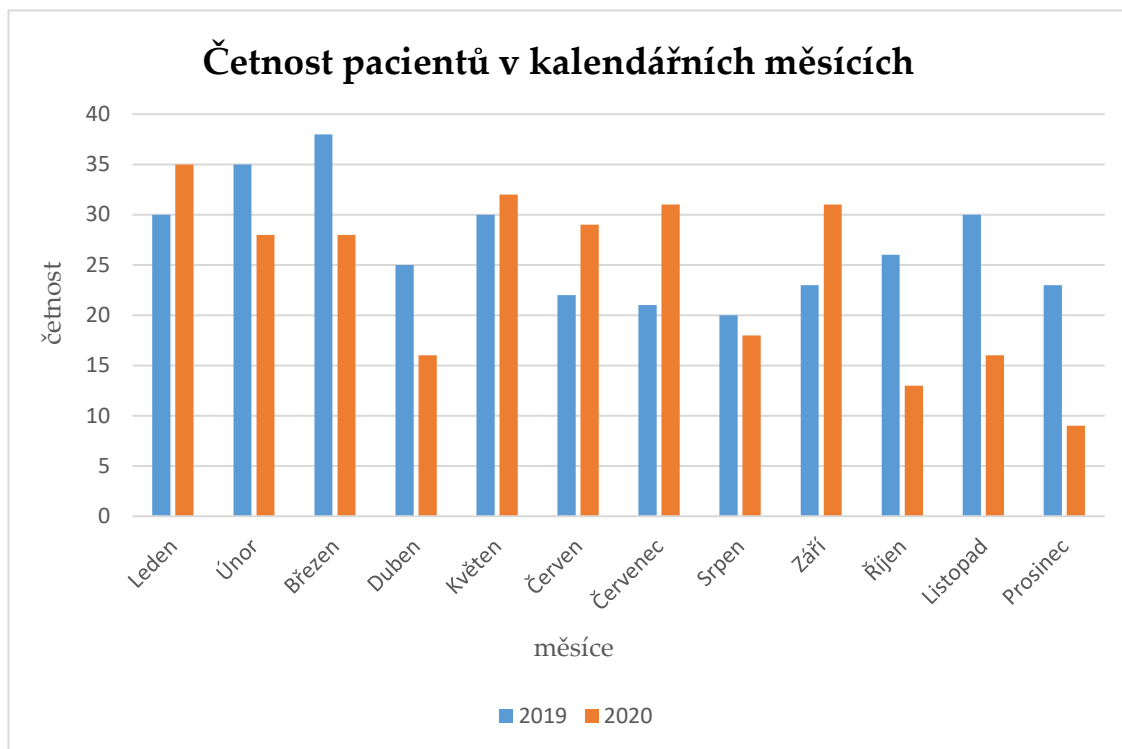
Obrázek 14 Počet vyšetřených osob dle pohlaví ve VFN

5.2.2 Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících

Tabulka 10 shrnuje počet vyšetřených osob v kalendářních měsících a udává je za rok 2019 a rok 2020. Údaje jsou následně znázorněny v obrázku 15.

Tabulka 10 Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících ve VFN

Kalendářní měsíce	2019	2020
Leden	30	35
Únor	35	28
Březen	38	28
Duben	25	16
Květen	30	32
Červen	22	29
Červenec	21	31
Srpen	20	18
Září	23	31
Říjen	26	13
Listopad	30	16
Prosinec	23	9



Obrázek 15 Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících ve VFN

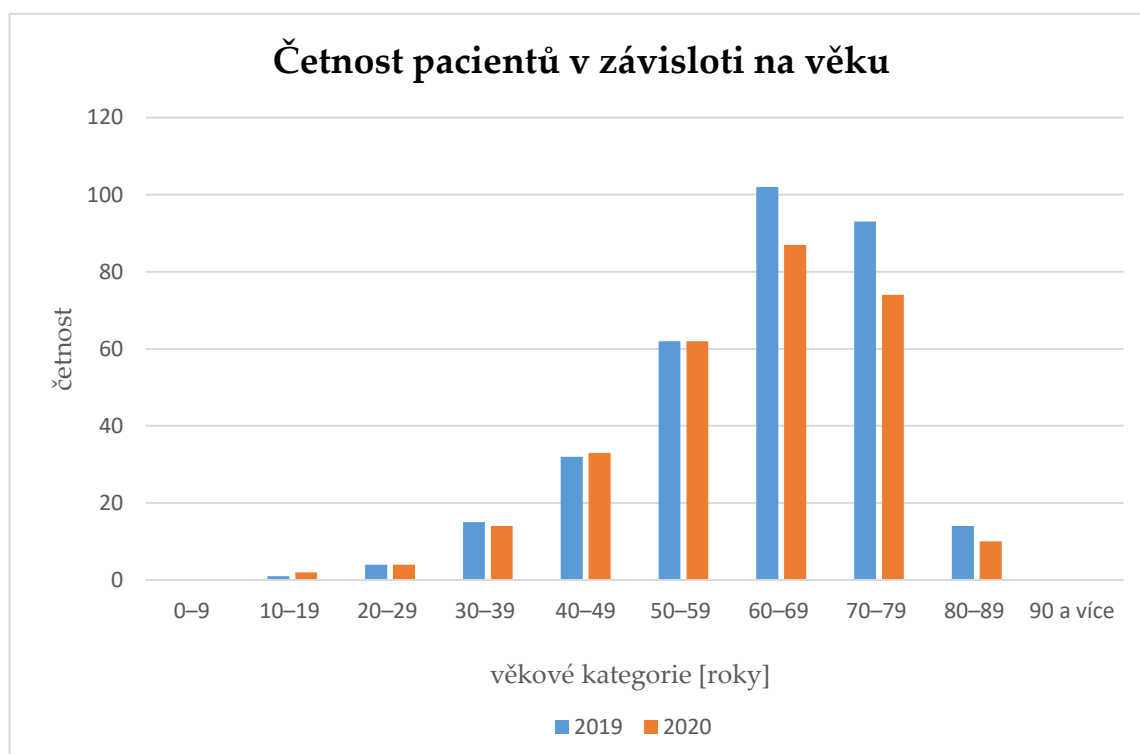
5.2.3 Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku

V tabulce 11 jsou zobrazeny počty vyšetřených osob v jednotlivých věkových kategoriích za rok 2019 a rok 2020. Obrázek 16 uvádí grafické znázornění těchto údajů.

Tabulka 11 Počet vyšetřených osob v závislosti na věku ve VFN

Věková kategorie [roky]	2019	2020
0–9	0	0
10–19	1	2
20–29	4	4
30–39	15	14

40–49	32	33
50–59	62	62
60–69	102	87
70–79	93	74
80–89	14	10
90 a více	0	0



Obrázek 16 Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku ve VFN

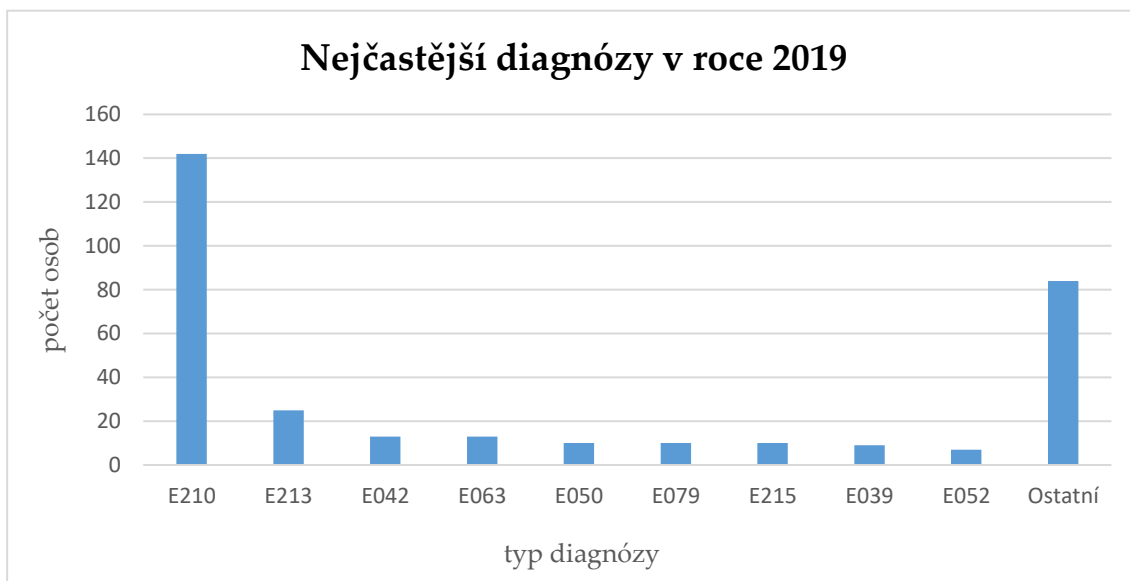
5.2.4 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy

Tabulka 12 zobrazuje nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy v roce 2019 seřazené podle počtu vyšetřených osob. Tyto údaje jsou následně graficky znázorněny v obrázku 17.

Tabulka 12 Nejčastější diagnózy u scintigrafii štítné žlázy ve VFN v roce 2019

2019		
Kód diagnózy	Diagnóza	Počet pacientů
E210	Primární hyperparatyreóza	142
E213	Hyperparatyreóza	25
E042	Struma netoxická mnohuzlová	13
E063	Autoimunitní tyreoiditida	13
E050	Tyreotoxikóza s difúzní strumou	10
E079	Poruchy štítné žlázy, NS	10
E215	Porucha příštítných tělísek, NS	10
E039	Hypotyreóza	9
E052	Tyreotoxikóza s toxickou mnohuzlovou strumou	7
-	Ostatní	84

(*V kolonce „ostatní“ jsou zahrnuty tyto diagnózy: E031, E034, E038, E040, E041, E048, E051, E054, E058, E059, E069, E078, E112, E118, E119, E201, E209,, E212 E221, E271, E340, E348, E349, E630, E669, E782, E890, I120, M359, M459, M8000, M8150, M8190, M8199, N073, N182, N183, N184, N185, N189, Q613, Z039, D350, D351, D352)



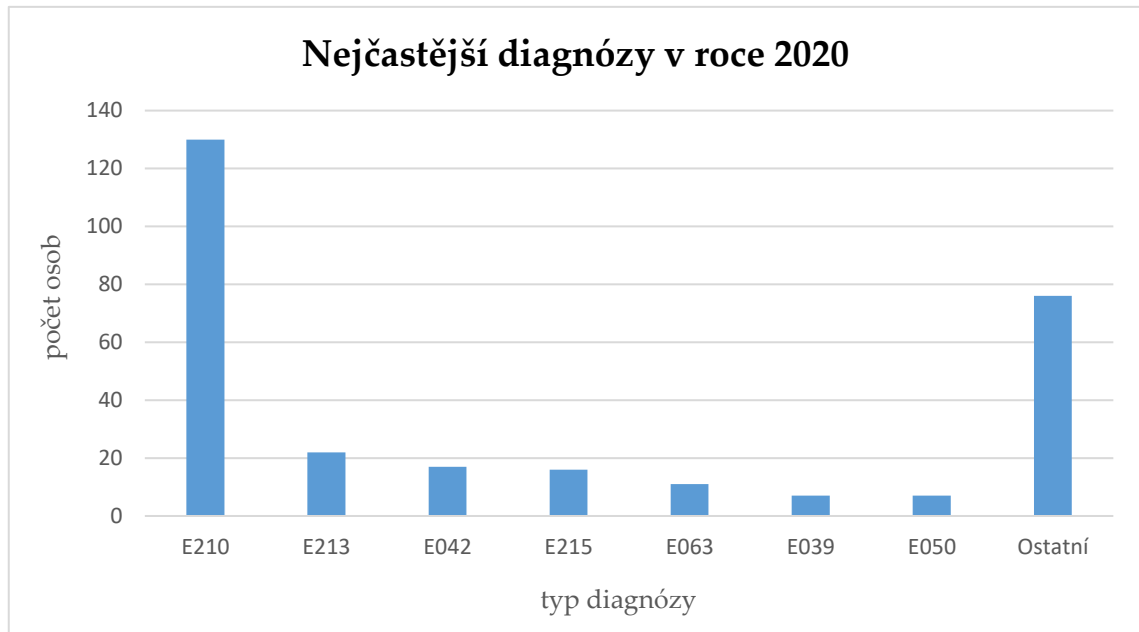
Obrázek 17 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve VFN v roce 2019

Následující tabulka 13 udává nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy v roce 2020 seřazené podle počtu vyšetřených osob. V obrázku 18 jsou tyto zaznamenané údaje graficky znázorněny.

Tabulka 13 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve VFN v roce 2020

2020		
Kód diagnózy	Diagnóza	Počet pacientů
E210	Primární hyperparatyreóza	130
E213	Hyperparatyreóza	22
E042	Struma netoxická mnohuzlová	17
E215	Porucha příštítných tělísek, NS	16
E063	Autoimunitní tyreoiditida	11
E039	Hypotyreóza	7
E050	Tyreotoxikóza s difúzní strumou	7
-	Ostatní	76

(*V kolonce „ostatní“ jsou zahrnuty tyto diagnózy: E034, E038, E040, E041, E051, E052, E058, E060, E069, E078, E079, E201, E212, E118, E119, E220, E260, E278, E340, E349, E739, E782, E835, E890, F452, I10, I120, M8100, M8105, M8190, M8199, M8990, N12, N013, N031, N039, N048, N184, N185, N289, Z000, D350, D351, D352)



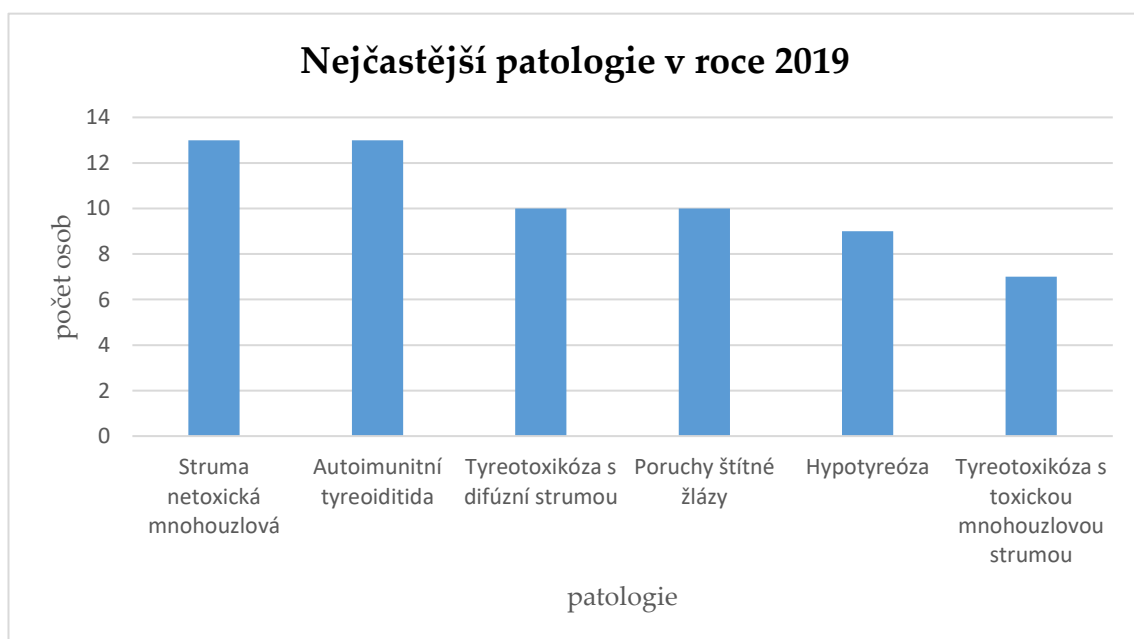
Obrázek 18 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve VFN v roce 2020

5.2.5 Nejčastější patologie štítné žlázy

Tabulka 14 zahrnuje nejčastější patologie štítné žlázy v roce 2019 zjištěné na základě nejčastěji se vyskytujících diagnóz u scintigrafie štítné žlázy. Uvedené údaje jsou graficky znázorněny v obrázku 19.

Tabulka 14 Nejčastější patologie štítné žlázy ve VFN v roce 2019

2019		
Kód diagnózy	Diagnóza	Počet pacientů
E042	Struma netoxická mnohuzlová	13
E063	Autoimunitní tyreoiditida	13
E050	Tyreotoxikóza s difúzní strumou	10
E079	Poruchy štítné žlázy	10
E039	Hypotyreóza	9
E052	Tyreotoxikóza s toxickou mnohuzlovou strumou	7

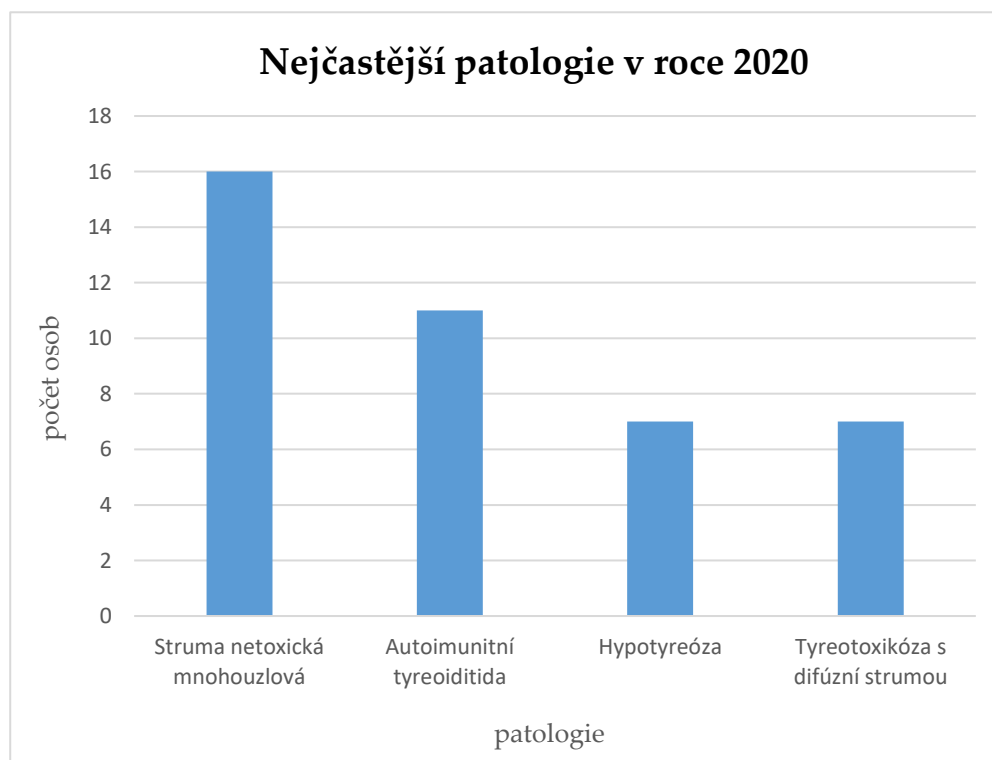


Obrázek 19 Nejčastější patologie štítné žlázy ve VFN v roce 2019

V následující tabulce 15 jsou uvedeny nejčastější patologie štítné žlázy v roce 2020 zjištěné na základě nejčastěji se vyskytujících diagnóz u scintigrafie štítné žlázy. Obrázek 20 znázorňuje grafické zpracování těchto údajů.

Tabulka 15 Nejčastější patologie štítné žlázy ve VFN v roce 2020

2020		
Kód diagnózy	Diagnóza	Počet pacientů
E042	Struma netoxická mnohouzlová	16
E063	Autoimunitní tyreoiditida	11
E039	Hypotyreóza	7
E050	Tyreotoxikóza s difúzní strumou	7



Obrázek 20 Nejčastější patologie štítné žlázy ve VFN v roce 2020

6 DISKUZE

Praktická část byla zaměřena na získání informací z provozních deníků a nemocničních informačních systémů ze dvou vybraných nemocnic na oddělení nukleární medicíny. Sběr dat probíhal na Klinice nukleární medicíny a endokrinologie 2. LF UK a FN Motol a na Ústavu nukleární medicíny Všeobecné fakultní nemocnice v Praze. V obou případech se jednalo o nemocnice sídlící v Praze, ve kterých jsem měla možnost v rámci studia vykonávat svou odbornou praxi na pozici radiologického asistenta a seznámit se tak s postupy při vyšetřeních se zaměřením na scintigrafii štítné žlázy. Hlavním cílem bylo získat informace, které se týkají frekvence vyšetření štítné žlázy a zjištěných patologií štítné žlázy na jednotlivých pracovištích. V obou uvedených nemocnicích bylo sledované období 2 roky (2019 a 2020).

Pro získání informací týkajících se frekvence vyšetření štítné žlázy a zjištěných patologií štítné žlázy jsem zařadila tyto parametry:

- celkový počet vyšetřených osob;
- počet vyšetřených osob dle pohlaví;
- četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících;
- četnost vyšetřených osob v závislosti na věku;
- nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy;
- nejčastější patologie štítné žlázy.

Prvním sledovaným parametrem, kterým jsem se zabývala, byl celkový počet vyšetřených osob na jednotlivých pracovištích v letech 2019 a 2020. Ve Fakultní nemocnici Motol podstoupilo vyšetření scintigrafie štítné žlázy 35 pacientů v roce 2019 a 23 pacientů v roce 2020. Ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze bylo vyšetření provedeno u 323 pacientů v roce 2019 a 286 pacientů v roce 2020. Při výkonu své odborné praxe na jednotlivých

pracovištích jsem si všimla, že na Klinice nukleární medicíny a endokrinologie 2. LF UK a FN Motol se scintigrafie štítné žlázy neprovádí tak často jako na Ústavu nukleární medicíny Všeobecné fakultní nemocnice v Praze, což se mým výzkumem potvrdilo. Vedoucí pracovnice obou zdravotních zařízení mi sdělily důvod, proč se výrazně lišil počet provedených vyšetření na jednotlivých odděleních. Dle vedoucí radiologické asistentky Mgr. Markéty Novotné byl vyšší počet vyšetřených osob ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze z toho důvodu, že scintigrafie štítné žlázy je součástí vyšetření příštítných tělísek, která na jejich oddělení centralizují. Naopak dle paní primářky MUDr. Kateřiny Táborské ve FN Motol byl počet vyšetření tak nízký, protože se tato klinika věnuje jiné skupině pacientů, především pacientům s karcinomem štítné žlázy, kteří jsou již po operaci. Proto volí jiný způsob vyšetření. Scintigrafii štítné žlázy používají jen v indikovaných případech při nejasném nález, kdy nelze odlišit, zda se jedná o adenom příštítných tělísek nebo adenom tyreoidy a ultrazvukový nález je nejasný.

Na základě zjištěných informací o celkovém počtu vyšetřených osob v jednotlivých nemocnicích jsem pacienty rozdělila dle pohlaví na muže a ženy. Ve Fakultní nemocnici Motol bylo vyšetření provedeno v roce 2019 u 32 žen (91,4 %) a u 3 mužů (8,6 %) a v roce 2020 u 19 žen (82,6 %) a u 4 mužů (17,4 %). V Ústavu nukleární medicíny Všeobecné fakultní nemocnice v Praze bylo vyšetřeno 267 žen (82,7 %) a 56 mužů (17,3 %) v roce 2019 a 228 žen (79,7 %) a 58 mužů (20,3 %) v roce 2020. Porovnáním procentuálního zastoupení mužů a žen na vybraných pracovištích jsem zjistila, že scintigrafii štítné žlázy podstupují ve větší míře ženy, což se shoduje s výsledky bakalářské práce Zuzany Baranovičové [20]. Vzhledem k procentuální výši zastoupení žen v obou letech na obou uvedených pracovištích můžeme předpokládat, že v následujících letech nedojde k převýšení počtu vyšetřených mužů nad počtem vyšetřených žen.

Následujícím parametrem, na který jsem se zaměřila, byla četnost vyšetřených osob v jednotlivých kalendářních měsících. Ve Fakultní nemocnici Motol byla v roce 2019 nejčastěji provedena scintigrafie štítné žlázy v červnu, kdy vyšetření podstoupilo 7 pacientů a v roce 2020 v lednu a říjnu, kdy v jednotlivých měsících byli vyšetřeni 4 pacienti. Ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze jsem zaznamenala v roce 2019 největší počet vyšetřených pacientů v březnu s 38 pacienty a v roce 2020 byl nejvíce frekventovaný měsíc leden s 35 pacienty. Výsledky o počtu vyšetřených osob v jednotlivých měsících jsou velice rozmanité, proto lze říci, že četnost vyšetřených osob v jednotlivých měsících se odvíjí pouze od toho, kdy byli pacienti odesláni na vyšetření scintigrafie štítné žlázy svými endokrinology. Z toho lze usoudit, že kalendářní měsíc nemá žádný vliv na období provedení vyšetření.

Dalším hodnoceným prvkem byla četnost vyšetřených osob v závislosti na věkové kategorii u pacientů, kteří podstoupili vyšetření scintigrafie štítné žlázy. Pacienty jsem roztrídila do věkových kategorií po deseti letech. Na základě zpracovaných dat jsem zjistila, že na obou sledovaných pracovištích je nejvíce pacientů, podstupujících vyšetření scintigrafie štítné žlázy, ve věkovém rozmezí od 50 do 79 let. Literatura [21] uvádí, že nejrizikovější skupinou jsou lidé ve věku nad 50 let, což se mým výzkumem potvrdilo. Lze tedy říci, že scintigrafie štítné žlázy je prováděna především u starší populace a četnost vyšetřených osob roste s přibývajícím věkem. Nejmenší četnost vyšetřených osob pak zastupovali mladší pacienti ve věkovém rozmezí od 0 do 19 let, kteří se v mém výzkumu vyskytovali spíše ojediněle a pacienti ve věkové kategorii 90 a více let, kteří nebyli vyšetřeni v žádném případě. Vzhledem k průměrné době dožití, která u mužů činí 76,6 let a u žen 82,4 let [22], si myslím, že z tohoto důvodu nedošlo k zaznamenání žádného vyšetření u pacientů starších 90 let, což je právě ovlivněno tím, že se lidé v dnešní době nedožívají tak vysokého věku.

Parametrem, kterým jsem se dále zabývala, byly diagnózy, pro něž byli pacienti odesláni na vyšetření scintigrafie štítné žlázy. Na základě zpracovaných dat jsem vytvořila seznam nejčastěji se vyskytujících diagnóz v uvedených nemocnicích za rok 2019 a rok 2020. Z výzkumu dat ve Fakultní nemocnici Motol vyplývá, že 3 nejvíce zastoupené diagnózy se v jednotlivých letech nelišily. Největší skupinu tvořili pacienti, u nichž byla indikována primární hyperparatyreóza (13 pacientů v roce 2019, 6 pacientů v roce 2020), tyreotoxikóza (6 pacientů v roce 2019, 4 pacienti v roce 2020) a struma netoxická mnohuzlová (3 pacienti v roce 2019, 4 pacienti v roce 2020) a další diagnózy, které se u pacientů vyskytovaly ojediněle. Ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze se v největším počtu vyskytovala primární hyperparatyreóza (142 pacientů v roce 2019, 130 pacientů v roce 2020), hypertyreóza (25 pacientů v roce 2019, 22 pacientů v roce 2020) a struma netoxická mnohuzlová (13 pacientů v roce 2019, 17 pacientů v roce 2020). Ze zjištěných výsledků je zajímavé, že druhé největší číslo v počtu vyšetřených osob ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze (84 pacientů v roce 2019, 76 pacientů v roce 2020) tvořila skupina „ostatní“, do které jsem zařadila diagnózy, se kterými pacienti přicházeli velice ojediněle a dále takové diagnózy, pro něž byla scintigrafie štítné žlázy indikována jako doplňkové vyšetření. Na základě výčtu všech zjištěných diagnóz v obou nemocnicích lze konstatovat, že specifita vyšetření scintigrafie štítné žlázy je velice vysoká, protože dokáže odhalit velký rozsah onemocnění štítné žlázy či příštítných tělísek.

Následně jsem se zaměřila pouze na diagnózy týkající se štítné žlázy a na základě toho jsem stanovila výčet nejčastěji se vyskytujících patologií štítné žlázy ve vybraných nemocnicích. V prvním případě jsem se věnovala patologiím zjištěných ve Fakultní nemocnici Motol. V roce 2019 bylo největší zastoupení pacientů s tyreotoxikózou (6 pacientů), strumou netoxickou mnohuzlovou (3 pacienti), tyreotoxikózou s toxickým tyreoidálním uzlíkem (3 pacienti),

netoxickou strumou (2 pacienti) a hypotyreózou po operačních výkonech (2 pacienti). V roce 2020 bylo nejvíce pacientů s tyreotoxikózou (4 pacienti), strumou netoxickou mnohouzlovou (4 pacienti), tyreotoxikózou s difúzní strumou (3 pacienti), autoimunitní tyreoiditidou (2 pacienti) a hypotyreózou po operačních výkonech (2 pacienti). V druhém případě jsem se zaměřila na patologie zjištěné ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze. V roce 2019 bylo zastoupeno nejvíce pacientů se strumou netoxickou mnohouzlovou (13 pacientů), autoimunitní tyreoiditidou (13 pacientů), tyreotoxikózou s difúzní strumou (10 pacientů), poruchami štítné žlázy (10 pacientů), hypotyreózou (9 pacientů) a tyreotoxikózou s toxickou mnohouzlovou strumou (7 pacientů). V roce 2020 byl pak největší výskyt pacientů se strumou netoxickou mnohouzlovou (16 pacientů), autoimunitní tyreoiditidou (11 pacientů), hypotyreózou (7 pacientů) a tyreotoxikózou s difúzní strumou (7 pacientů). Na základě uvedeného výčtu zjištěných patologií mohu konstatovat, že největšími zdravotními problémy zaměřenými na štítnou žlázu, se kterými se pacienti potýkají, jsou anatomicky zvětšená štítná žláza z důvodu nedostatečného množství jódu, vysoká hladina hormonů štítné žlázy, či vlastní napadání tkáně štítné žlázy, které se projevuje zvýšenou tvorbou protilátek s následnou nedostatečnou produkcí hormonů štítné žlázy.

Domnívám se, že práce podává širší přehled o frekvenci vyšetření scintigrafie štítné žlázy na různých odděleních nukleární medicíny se zaměřením na pohlaví pacientů, věkové zastoupení a dále poskytuje přehled o výskytu diagnóz a patologií štítné žlázy zjištěných z početného vzorku lidí a dlouhodobého sledování.

7 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zaměřovala na scintigrafii štítné žlázy, která se prováděla na Klinice nukleární medicíny a endokrinologie 2. LF a UK a FN Motol a na Ústavu nukleární medicíny Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.

V teoretické části byla shrnuta anatomie, fyziologie a patologie štítné žlázy, základy ionizujícího záření, principy scintigrafických metod, a především využití scintigrafie v diagnostice základních onemocnění štítné žlázy.

Ze získaných dat sledovaného období dvou let (2019 a 2020) bylo v praktické části bakalářské práce zjištěno, že ve Fakultní nemocnici Motol bylo provedeno celkem 35 vyšetření (32 žen a 3 muži) v roce 2019, 23 vyšetření (19 žen a 4 mužů) v roce 2020 a ve Všeobecné fakultní nemocnici v Praze 323 vyšetření (267 žen a 56 mužů) v roce 2019 a 286 vyšetření (228 žen a 58 mužů) v roce 2020. Svým procentuálním zastoupením při vyšetření převažovaly vždy ženy. Nejčastěji vyšetřovaní pacienti byli ve věkovém rozmezí od 50 do 79let, kteří tvořili největší procento z celkového počtu vyšetřených osob.

Nejčastěji vyskytující se patologie štítné žlázy se na jednotlivých pracovištích mírně lišily. Ve Fakultní nemocnici Motol byly nejvíce vyšetřeni pacienti s různými typy tyreotoxikóz a různými typy strumy a ve Všeobecné fakultní nemocnici měla největší zastoupení patologie – struma netoxická mnohuzlová a autoimunitní tyreoiditida. Ze zjištěných diagnóz, pro něž jsou pacienti odesláni na vyšetření scintigrafie štítné žlázy plyne, že pomocí scintigrafie lze diagnostikovat mnoho onemocnění štítné žlázy. Proto nukleárně medicínské postupy mají svůj význam v oblasti endokrinologie se zaměřením na štítnou žlázu.

8 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

atd.	a tak dále
ALARA	as low as reasonably achievable
č.	číslo
DNA	deoxyribonukleová kyselina
D	absorbovaná dávka
FN	fakultní nemocnice
Gy	Gray
keV	kiloelektronvolt
MBq	megabecquerel
MeV	megaelektronvolt
např.	například
obr.	obrázek
ORL	otorinolaryngologie
PET	pozitronová emisní tomografie
RTG	rentgenové záření
SPECT	jednofotonová emisní tomografie
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
Tc	technecium
TSH	tyreotropní hormon
tzv.	takzvaně
T3	trijodtyronin
T4	tyroxin
VFN	Všeobecná fakultní nemocnice

9 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2* [online]. 3. Praha: Grada Publishing, 2013 [cit. 2020-12-10]. ISBN 978-80-247-9210-1. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/anatomie-2-336302/>
2. STÁRKA, Luboslav, Václav ZAMRAZIL a kol. *Základy klinické endokrinologie*. 2. rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2005. ISBN 80-7345-066-6.
3. BLAHOŠ, Jaroslav a Otakar BLEHA. *Endokrinologie: Knižnice praktického lékaře*. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, 1979. ISBN 322700204116.
4. SUŠICKÝ, Zdeněk. *Poruchy funkce štítné žlázy* [online]., 1 [cit. 2020-12-22]. Dostupné z: <http://www.endomb.cz/node/20>
5. KRŠEK, Michal. *Endokrinologie* [online]. Praha: Galén, 2011 [cit. 2021-01-14]. ISBN 978-80-7262-782-0. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/endokrinologie-375050/>
6. MAČÁK, Jirka, Jana MAČÁKOVÁ a Jana DVOŘÁČKOVÁ. *Patologie*. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-3530-6.
7. NAVRÁTIL, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: GRADA Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0210
8. ADAM, Zdeněk, Marta KREJČÍ, Jiří VORLÍČEK a et al. *Speciální onkologie: Příznaky, diagnostika a léčba maligních chorob* [online]. Praha: Galén, 2010 [cit. 2021-01-07]. ISBN 978-80-7262-918-3. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/specialni-onkologie-364924/>
9. PODZIMEK, František. *Radiologická fyzika: fyzika ionizujícího záření*. V Praze: České vysoké učení technické, 2013. ISBN 978-80-01-05319-5.
10. ROSINA, Jozef, *Biofyzika: pro zdravotnické a biomedicínské obory*, Praha: Grada, 2013, ISBN 978-80-247-4237-3

11. KORANDA, Pavel, *Nukleární medicína*, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, ISBN 978-80-244-4031-6
12. KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, *Nukleární medicína*, ed. 6. vydání (2. vydání v Nakladatelství P3K), V Praze: P3K, 2015, ISBN 978-80-87343-54-8
13. *Stručný přehled biologických účinků záření*. Radiační ochrana. [online] Státní úřad pro jadernou bezpečnost. [cit. 2021-03-19] <https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/oznameni-a-informace/strucnyprehled-biologickych-ucinku-zareni/>.
14. ULLMANN, Vojtěch. *Radioisotopová scintigrafie*. AstroNuklFyzika. [Online] [cit. 2021-03-19] <http://astronuklfyzika.cz/Scintigrafie.htm>.
15. MAUS, Jens. *Schéma PET*. In: Wikiskripta [online]. 2005 [cit. 2021-03-19] Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:PET-schema.png>
16. *Technické parametry PET*. Klinika nukleární medicíny: Lékařské fakulty UP [online]. Olomouc [cit. 2021-03-19]. Dostupné z: <http://old.lf.upol.cz/menu/struktura-lf/kliniky/klinika-nuklearni-mediciny/pedagogicka-cinnost/fyzikalni-zaklady-zobrazovani-v-nuklearni-medicine-a-radiacni-ochrana/pozitronova-emisni-tomografie/technicke-soucasti-pet/>
17. LANG, PHD., MUDr. Otto. *Nukleární medicína* [online]. In.: s. 34 [cit. 2021-03-07]. Dostupné z: https://www.lf3.cuni.cz/3LF-838-version1-nuklearni_medicina.pdf
18. MÍKOVÁ, Vlasta. *Nukleární medicína: Průřez vyšetřovacími metodami v oboru nukleární medicína*. Praha: Galén, 2008. ISBN 987-80-7262-533-8.
19. *Scintigrafie štítné žlázy*. Ústav nukleární medicíny: 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze [online]. Praha [cit. 2021-03-20]. Dostupné z: <https://unm.lf1.cuni.cz/vysetreni/31.html>

20. BARANOVIČOVÁ, Zuzana. *Scintigrafie štítné žlázy*. Brno, 2015. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Lékařská fakulta. Vedoucí práce MUDr. Igor Černý.
21. JISKRA, Jan. *Poruchy štítné žlázy*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta a.s., 2011, 152 s. ISBN 978-80-204-2456-3
22. Český statistický úřad. *Projekce obyvatelstva České republiky*. 2018. Dostupné z:
<https://www.czso.cz/documents/10180/61566242/1301391804.pdf/f12a1421-c912-424d-af1a-c96e89d44111?version=1.2>

10 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Štítná žláza a její cévy	13
Obrázek 2 a – stochastické účinky ionizujícího záření, b – deterministické účinky ionizujícího záření	26
Obrázek 3 SPECT kamera	27
Obrázek 4 Schéma PET	29
Obrázek 5 Fyziologický nález štítné žlázy	35
Obrázek 6 Independentní adenom	35
Obrázek 7 Počet vyšetřených osob dle pohlaví ve FN Motol	37
Obrázek 8 Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících ve FN Motol	39
Obrázek 9 Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku ve FN Motol	40
Obrázek 10 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2019...	41
Obrázek 11 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2020..	42
Obrázek 12 Nejčastější patologie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2019.....	43
Obrázek 13 Nejčastější patologie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2020	44
Obrázek 14 Počet vyšetřených osob dle pohlaví ve VFN	45
Obrázek 15 Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících ve VFN.....	47
Obrázek 16 Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku ve VFN	48
Obrázek 17 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve VFN v roce 2019.....	50
Obrázek 18 Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve VFN v roce 2020.....	51
Obrázek 19 Nejčastější patologie štítné žlázy ve VFN v roce 2019	52
Obrázek 20 Nejčastější patologie štítné žlázy ve VFN v roce 2020	53

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1	Nejčastěji využívaní radiofarmaka pro scintigrafii štítné žlázy.....	32
Tabulka 2	Celkový počet vyšetřených osob ve FN Motol	37
Tabulka 3	Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících ve FN Motol	38
Tabulka 4	Četnost vyšetřených osob v závislosti na věku ve FN Motol	39
Tabulka 5	Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2019	41
Tabulka 6	Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2020....	42
Tabulka 7	Nejčastější patologie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2019	43
Tabulka 8	Nejčastější patologie štítné žlázy ve FN Motol v roce 2020.....	44
Tabulka 9	Celkový počet vyšetřených osob ve VFN.....	45
Tabulka 10	Četnost vyšetřených osob v kalendářních měsících ve VFN.....	46
Tabulka 11	Počet vyšetřených osob v závislosti na věku ve VFN.....	47
Tabulka 12	Nejčastější diagnózy u scintigrafii štítné žlázy ve VFN v roce 2019	49
Tabulka 13	Nejčastější diagnózy u scintigrafie štítné žlázy ve VFN v roce 2020.....	50
Tabulka 14	Nejčastější patologie štítné žlázy ve VFN v roce 2019	52
Tabulka 15	Nejčastější patologie štítné žlázy ve VFN v roce 2020.....	53