Zdravotně sociální fakulta
Faculty of Health and Social Sciences

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
University of South Bohemia in České Budějovice

Historie a vývoj pracoviště Rentgen Písek s.r.o.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program:

SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ

Autor: Anita Koutníková

Vedoucí práce: Mgr. Zuzana Freitinger-Skalická, Ph.D.

České Budějovice 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „Historie a vývoj pracoviště Rentgen Písek s.r.o.“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím parametrů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona
č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne ……

Podpis

Poděkování

Děkuji tímto vedoucí bakalářské práce Mgr. Zuzaně Freitinger-Skalické, Ph.D za velmi užitečnou metodickou pomoc a cenné rady při zpracování bakalářské práce.

Dále děkuji všem, kteří mi byli ochotni poskytnout významné informace ke zpracování tématu, zejména pak v tomto směru děkuji MUDr. Vladimíru Paličkovi, lékaři radiologovi, jeho manželce Magdě Paličkové, jednatelce firmy Rentgen Písek s.r.o. a všem kolegyním radiologického oddělení Rentgen Písek s.r.o., a to Janě Štrbíkové, Marii Bučkové a Bc. Martině Pištěkové.

Za podporu a pochopení pro nedostatek volného času děkuji celé své rodině.

Historie a vývoj pracoviště Rentgen Písek s.r.o.

Abstrakt

Rentgenové vyšetření patří mezi nejstarší a nejjednodušší zobrazovací metodu. V medicíně je stále hojně využívána. Vždy se provádí jako prvotní vyšetření RTG a až po dalším zvážení či nejasnostech ošetřujícího lékaře se přistupuje k nákladnějším a složitějším vyšetřením s větší radiační zátěží. Například u vyšetření plic, které je požadováno jako předoperační a lze jím určit i další spoustu možných zdravotních indikací. Vyšetření plic tedy nelze ničím podobným nahradit a vždy zůstane mezi základními vyšetřovacími metodami. V této bakalářské práci se zaměřuji na historii a vývoj daného pracoviště. Popisuji samotný vznik nemocnice od její výstavby po současnost, protože pracoviště Rentgen Písek s.r.o. bylo v daném období její součástí. Dále se zaměřuji na pracoviště samotné po rozdělení od nemocničního provozu, kdy přešlo do soukromého sektoru, kde setrvává do současnosti. Porovnávám zde období 20 ti let od roku 1997 do roku 2017. Všeobecně je uváděno ze zdrojů (ÚZIS), že počet provedených RTG vyšetření neustále roste. Sledovala jsem tuto skutečnost i na daném pracovišti Rentgen Písek s.r.o. Sleduji zde, zda se počty RTG vyšetření měnily v závislosti na vzniku nových vyšetřovacích metod jako je například CT a MR. Jako další úkol mé bakalářské práce je výzkum, zda se snížily či zvýšily expoziční hodnoty používané na oddělení RTG Písek s.r.o. za dané sledované období.

Klíčová slova

RTG, MR, CT, ionizující záření, historie, kategorizace, digitalizace

History and development of the X-ray unit Písek s.r.o.

Abstract

X-ray examination is one of the oldest and easiest imaging methods, still widely used today in medicine. X-ray is always performed as an initial examination, and after further consideration or ambiguity of the attending physician, more expensive and complicated examinations with higher radiation load can be taken. For example, X-rays lung tests, which are required to be preoperative, can be determined by a number of possible health indications. Therefore, lung examination can not be substituted for anything similar and will always remain among the most basic investigative methods. In this bachelor thesis I will focus on the history and development of the X-ray workplace in Písek. This will span from its public sector origins, as a department within the local hospital. Until it moved into the private sector, where it remains today. It is generally reported from sources (IHIS) that the number of X-rays performed is constantly increasing. A fact I followed at the Rentgen Písek s.r.o. In this thesis, using a twenty year period from 1997 to 2017, I will discover whether the number of X-ray examinations has changed, as a result of new screening methods such as CT and MR. A final task of my bachelor thesis is to investigate whether the exposure values used for the separation of the X-ray Clinic of the Písek for the given period of observation have reduced or increased.

Key words

RTG, MR, CT, Ionizing radiation, history, categorization, digitization

Obsah

Úvod 14

1 Teoretická část 15

1.1 Historie 15

1.2 Současnost 36

1.2.1. Obecná část 36

1.1.2. Současnost na pracovišti Rentgen Písek s.r.o 40

2 Cíle práce a výzkumné otázky 42

2.1 Cíle práce 42

2.2 Výzkumné otázky 42

3 Metodika výzkumu 43

4 Výsledky 45

5 Diskuze 45

6 Závěr 64

7 Seznam použitých zdrojů 66

Úvod

Rentgenové vyšetření je v současné době jedno ze základních diagnostických metod. Slouží jako prvotní vyšetření, ať už se jedná o poranění kosterního systému, diagnostiku vnitřních orgánů, například diagnózy plicních onemocnění, či předoperační vyšetření. Rentgenové vyšetření je nejčastěji indikováno jako výchozí, nežli je pacient odeslán na nákladnější zobrazovací metody s větší radiační zátěží. Ve své bakalářské práci se zaměřuji na RTG oddělení na poliklinice Písek, které spolupracuje s praktickými i odbornými lékaři, např. ortopedy, neurology, internisty a rehabilitačními lékaři.

Téma bakalářské práce“ Historie a vývoj pracoviště Rentgen Písek s.r.o.“ jsem si zvolila proto, že zde sama pracuji. Popisuji, jak se pracoviště postupně vyvíjelo z pohledu historie a jak se měnily dávky záření s postupující moderní technikou. V této práci popisuji historický vývoj budovy Polikliniky Písek a vývoj samotného pracoviště RTG až do současné doby. Analyzuji data a údaje získané z pracovních deníků a z ostatní rentgenové dokumentace, která je na pracovišti k dispozici, a to v průběhu 20 let od roku 1997 do roku 2017. Výsledky mohou být využity pro všechny pracovníky našeho RTG oddělení. Další využití vidím v poskytnutí informací laické i odborné veřejnosti.

1 Teoretická část

1.1 Historie

Historie oboru Radiologie obecně

X-paprsky (RTG záření) byly objevem W.C Röentgena v roce 1985, který byl vyznamenán za svůj objev, jako první fyzik, Nobelovou cenou. To že si nenechal svůj objev patentovat, umožnilo velmi rychlé rozšíření a využívání X-paprsků v celém světě. Světově známý je Röentgenův první RTG snímek - ruka manželky. Jako první v Praze měl RTG přístroj pan Cívka majitel kavárny „U Černého koně“, který svým věrným zákazníkům „ukazoval“ obrázek jak vypadá jejich kostra. V této době se ještě nevědělo skoro nic o škodlivosti záření. (Seidl Z.,2012)

Lékaři, pracující s RTG zářením v první polovině 20. století, vůbec neužívali ochranné pomůcky a ani nedodržovali zásady hygieny před samotným ionizujícím zářením, a proto často trpěli na nechráněných částech kůže chronickými dermatitidami a měli mnohem častější výskyt maligních onemocnění. První polovina 20. století byla charakterizována skiaskopickými vyšetřeními. Také se začaly využívat první pozitivní kontrastní látky, které zvyšovaly absorpci RTG záření. Ty byly využívány hlavně v diagnostice onemocnění gastrointestinálního traktu. Dále se začaly využívat negativní kontrastní látky, a to různé plyny, které naopak schopnost absorpce X záření v tkáních snižovaly. (Vyhnálek L.,1998)

Až do doby objevení výpočetní tomografie (CT) vládla neuroradiologii na více než 40 let pneumoencefalografie (PEG), u které byl aplikován vzduch do mozkových komor po předchozí lumbální punkci. První pneumoencefalografie byla provedena v roce 1919. Ve čtyřicátých letech 20. století se prvně aplikovala olejová kontrastní látka do páteřního kanálu. Tak vznikla perimyelografie. Tato metoda umožňovala diagnostiku patologických procesů páteřního kanálu a herniace disků, ale i nádorových, zánětlivých a dalších onemocnění. Mezi další zobrazovací metody se řadila angiografická vyšetření (AG), která se objevila již v první polovině 20. století. Její rozvoj umožnilo až zavedení

Seldingerovy metody v šedesátých letech, kdy po punkci, obvykle a. femoralis, byly katetrizovány jednotlivé cévy, což umožnilo jejich selektivní zobrazení. (Ort J.,1997)

Následně se v devadesátých letech začaly provádět endovaskulární léčebné úkony. Léčily se tak cévní malformace embolizací tzv.„lepidly“, což je zavedení kovové spirály do aneurysmatu nebo stentů do zúžených cév. V sedmdesátých letech 20. století se začalo uvádět do rutinní praxe ultrasonografické vyšetření, které díky zlepšování kvality přístrojů a skutečnosti, že se jedná o ekonomicky nenáročnou a neinvazivní metodu, která nemá žádnou kontraindikaci, získalo v diagnostice velmi významné postavení. Mezi zásadní objev, který doslova změnil radiodiagnostiku, patřilo zhotovení CT G.N. Hounnsfieldem v roce 1971 a to v laboratořích firmy EM1-central. Za tento objev byli v roce 1979 společně vyznamenáni nobelovou cenou G. N. Hounnsfield a Američan Allan Mcleod Cormack z Tuftské Univerzity. (Vyhnálek L., 1998)

První konvenční CT přístroje umožňovaly vyšetření pouze jedné vrstvy, které trvalo v průměru 20 minut. Díky postupnému vývoji CT přístroje již dnes trvá vyšetření hrudníku či břicha řádově desítky sekund. V osmdesátých letech 20. století byla uvedena do provozu magnetická rezonance (MR). Ta přinesla nové možnosti diagnostiky onemocnění mozkové tkáně (zvláště bílé hmoty mozkové), míšních struktur, kloubů a dalších částí lidského těla. Důležité ale je, že bez rizika ionizujícího záření. Stále větší dostupnost i pestrost výběru zobrazovacích modalit má i své stinné stránky. V posledních letech bylo popsáno několik případů vzniklých onemocnění z důsledku diagnostických vyšetření. (Seidl Z., 2012)

Proto jsou v současné době zaváděny nové techniky vyšetření, které velmi výrazně snižují dávky ionizujícího záření, dokonce v některých případech až o 50 % bez výraznějšího snížení kvality obrazu. Stále častěji je využíván přenos obrazové dokumentace, kdy se hodnotí snímky na počítačích mimo diagnostická pracoviště. Tato praxe stává se téměř běžnou rutinou. Tyto techniky nazýváme telemedicína. (Heřman M.,2014)

Historická data obecně

- *1895 Wilhelm Conrad Röntgen objevil „nový typ záření“, které označil jako záření X. Ve stejném roce vyhotovil první rentgenový snímek ruky své manželky.*
- *1896 Antonie Henri Becquerel objevil přirozenou radioaktivitu v pokusech s uranovou rudou.*
- *1898 - Marie Curie, rozená Sklodowská, a Pierre Curie společně objevili radioaktivní částice polonia a radia.*
- *1900 - Max Planck formuloval hypotézu kvantování energie oscilátorů, je považovaný za jednoho ze zakladatelů kvantové teorie.*
- *1910 – zavedení baryumsulfátu jako kontrastní látky*
- *1923 - Georg von Hevesy začal používat radioaktivní izotopy při studiu metabolických procesů v rostlinách a zvířatech.*
- *1927 – Herman Joseph Müller prokázal mutagenní účinky ionizujícího záření.*
- *1938 – Otto Hahn objevil jaderné štěpení.*
- *1940 – Joseph Hamilton a Mayo Soley použili jód v radiodiagnostice onemocnění štítné žlázy.*
- *1949 – Douglass H. Howry sestavil první pulz-echo ultrazvukový skener, který byl předchůdcem ultrazvukového přístroje.*
- *1971 – Godfrey N. Hounsfield a Allan Mcleod Cormack objevil výpočetní tomografii (CT).*
- *1973 – Paul Christian Lauterbur vyvinul magnetickou rezonanci.*
- *1975 – Michel M. Ter-Pogossian se spolupracovníky sestrojil PET.*

(Seidl Z., 2012)

Historie nemocnice Písek

V Písku až do začátku 19. století nebyla samostatná nemocnice. Až po roce 1808 Písečtí vybudovali lazaret. Nacházel se v objektu tehdejší bývalé poustevny, která kopírovala vnější jižní zeď Svatotojického hřbitova. Zde vykonával lékařskou praxi MUDr. Josef Deodat Stopper pouze s jedním ošetřovatelem. Tím byl jmenovaný český krejčí Jan Valter mladší. (Prášek J., 2017)

Lazaret, který měl čtyři místnosti, byl v roce 1821 rozšířen novou přístavbou na západní stranu. Kapacita lazaretu tedy vzrostla na počet osmnácti lůžek. Stavba nové nemocnice začala v na jaře roku 1848 a to v místech bývalých pastoušek. Otevřena byla na jaře roku 1851 a byla připravena přijímat první pacienty. Tato budova byla dvoupatrová, součástí byly i klenuté sklepy a studna, v níž se nacházela pitná voda. Po roce 1888 pracovali v nemocnici dva lékaři. Nejdříve se v nemocnici nacházelo dvacet pět lůžek, ovšem po několika letech jejich počet vzrostl na neuvěřitelných šedesát dva lůžek. (Prášek J., 2017)

Obr. 1 – Stavba nemocnice 1909 (Zdroj: Prášek J., 2017)

V roce 1905 obohatil nemocnici příchod nového primáře MUDr. V. Šťastného. Počet personálu se zvýšil na čtyři osoby a nemocnice byla vybavena novými přístroji, nástroji a zdravotnickým materiálem. Mezi nové přístroje patřil mimochodem i rentgenový přístroj. Tehdejší vedoucí lékař byl přesvědčen o tíživé situaci a poukazoval na neudržitelnost současného stavu. Tehdy se i zvýšil zájem o ošetření a hospitalizaci. (Prášek J., 2017)

Základní kámen nové nemocnice byl položen 1.12.1908 při oslavách 60. výročí panování císaře Františka I. Nacházela se na nezastavěném jižním svahu na jihozápadní periferii města poblíž městské obory. (Prášek J., 2017)

Nemocnice se skládala z několika budov. Čtyři budovy se nacházely na severní straně areálu a byly vzájemně propojeny krytými dlouhými chodbami a ostatní dvě byly na jižní straně. Jednalo se o nově vybavené pavilony pro chirurgii, infekční nemoci, vnitřní lékařství, administrativní a hospodářská budova, a nakonec i umrlčí budova s kaplí. (Prášek J., 2017)

Obr. 2 – Nemocnice Písek rok 1910 (Zdroj: Prášek J. 2017)

Na začátku června 1911 byla stavba nemocnice Písek slavnostně dokončena, 8. června byla následně nově otevřena. Nesla název Všeobecná veřejná okresní nemocnice císaře a krále Františka Josefa I. Její kapacita byla 130 pacientů. Během následujících let se nemocnice dále rozrůstala. Přibyly pavilony, nová oddělení, počet lůžek, nové přístrojové vybavení, ale i personál. (Prášek J. 2017)

Historie radiodiagnostického (rentgenového) oddělení v Písku

- **V roce 1911**

Vzniklo samostatné RTG pracoviště v nemocničním provozu, které sloužilo jak pro diagnostiku, tak i terapii. Nacházelo se v místech dnešní lékárny.

- **V únoru 1959**

Bylo rentgenové oddělení umístěno do nově adaptovaných prostor, které je dnes jádrem RDO.

- **V roce 1960**

Se stal primářem oddělení MUDr. Miloš Podlaha, který měl pod sebou šest laborantů. Oddělení mělo tři pracoviště, jedno pracoviště pro nenádorovou RTG terapii, umístěnou v bývalých prostorách biochemie, kde ozařovali zřízenci.

- **V roce 1965**

Se zřídilo nové RTG pracoviště na poliklinice Písek jako součást nemocničního provozu, které vedl MUDr. Cholt a tři laboranti. Nemocniční pracoviště, zřízené v nevyhovujících prostorách, mělo dvě RTG vyšetřovny včetně skiaskopie.

V tomto roce se k němu připojili i štítový rentgen a pracoviště plicního oddělení. (Prášek J., 2017)

- **V šedesátých letech**

Zavedl primář Podlaha angiografická vyšetření, ovšem za velmi primitivních technických podmínek. Skiaskopovalo se za tmy na štítu, výměna kazet byla ruční a nebyl ani krokovací stůl.

Při použití normálního rentgenového přístroje a nářadí se prováděly úspěšně i mamografie na běžný film bez speciálních fólií.

Jelikož v té době bylo málo rtg. filmů, téměř žádné, dokumentace ze skiaskopie se prováděla náčrtem na papír.

Kvůli téměř žádné technické podpoře a náhradním dílům stály přístroje celé měsíce mimo provoz.

- **V roce 1970**

Pro neopravitelnou závadu přístroje musela být zrušena nenádorová terapie. V té době se i zkrátila pracovní doba těch, kteří přicházeli do styku s rizikovým zářením na 36 hodin týdně. (Prášek J.,2017)

- **V roce 1972**

Byl na dětské oddělení umístěn detašovaný rentgenový přístroj.

- **V roce 1973**

Se připojila adaptovaná část bývalého skladiště autoprovozu, avšak prostorové a hygienické podmínky v archivu, v šatně laborantů i ve skladu byly nadále velmi zoufalé.

- **V druhé polovině sedmdesátých let**

Se podařilo stabilizovat počet lékařů na pět. Z tohoto počtu pracoval vždy jeden lékař na poliklinice v Písku a až třikrát týdně jezdil na rentgenové pracoviště Milevské polikliniky.

- **V roce 1977**

Pracovalo na oddělení radiodiagnostiky včetně polikliniky v Písku dvacet zaměstnanců, což je více nežli v současné době.

- **V roce 1982**

Zahájil provoz nový štítový rentgen v budově u vrátnice, o pět let později však toto zařízení zrušili jako zastaralou metodu. (Prášek J. 2017)

- **V roce 1983**

Došlo k rekonstrukci pracoviště a postupnému nákupu nových přístrojů (např. sonograf). Tuto podobu má dodnes.

Obr. 3 – Pracoviště RTG Písek v roce 1983 (Zdroj: Prášek J., 2017)

- **V roce 1987**

Odešel primář MUDr. Podlaha do penze a na jeho místo nastoupil MUDr. Jan Riedel.

- **Koncem osmdesátých let**

Díky rekonstrukcím se řada prostor zrušila a nově vystavěla. Díky tomu získalo oddělení lékařský pokoj, pracovnu vrchního laboranta, sklady, sociální zařízení, kuchyňku atd. Nastala doba nových možností a převratných změn, a to vlastně pro celou nemocnici. Byly k dispozici kontrastní látky, moderní materiály, zlepšil se technický servis. Dokonce se zaváděly nové postupy a metody. Rozšířily se možnosti zvyšování kvalifikace, včetně cest do zahraničí. Současně docházelo k velkým organizačním změnám a změnám v hospodaření nemocnice.

- **V roce 1992**

Došlo k vybudování velkoryse řešeného pracoviště centrálního tomografu (obr.č.49), na oddělení zavedli nepřetržitou pohotovostní službu lékařů, s privatizací milevské polikliniky se oddělení zbavilo povinnosti zabezpečovat tam službu lékaře a bylo zrušeno i jedno RTG pracoviště na poliklinice v Písku.

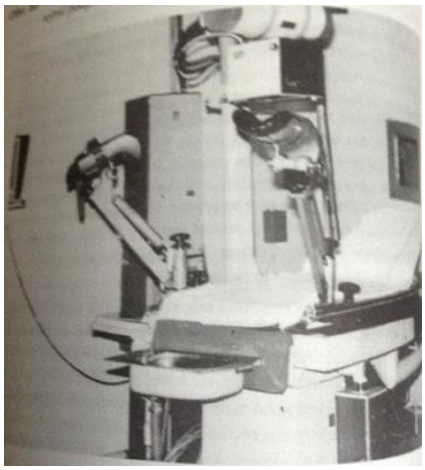
- **V roce 1997**

Se velmi rozšířily diagnostické možnosti zřízením mamografického pracoviště, které bylo v roce 2006 umístěno do nově adaptovaných prostor, kde dříve bývalo oddělení nukleární medicíny. (Prášek J. 2017)

Historie vývoje rentgenového vybavení Nemocnice Písek

- **Rok 1911**

Jako první se pořídily do nemocničního provozu přístroje od společnosti REINIGER, GEBBERT & SCHALL. Přístroj UNIPULS, který umožňoval bleskové snímky a rychlé snímky. Jeho součástí byl Wehneltův a mechanický přerušovač. Jako druhý byl pořízen přístroj IDEÁL, který umožňoval rychlé, momentní a časové snímky. Vyšetřovací stůl byl čalouněný, potažený plstí.



Obr. 4 - Vyšetřovací stůl firmy Siemens. (Zdroj: Štědronský V., 1961)

Mezi příslušenství přístroje patřil stojan dle Dr. Groedla III., zasazovací plachtové lůžko, pro prosvětlování (léčba paprsky) a snímkování, měřící škála k měření tvrdosti rour dle prof. Dr. Waltera, radiometr dle Doc. Dr. Holzknechta a blendový stativ dle Dr.Becléra pro terapii.

- **Rok 1924**

Byl pořízen nový přístroj „UNIVERSAL“ od firmy SIEMENS & HALSKA.

Přístroj umožňoval rychlé, časové a momentní snímky a prosvětloval povrchní a hloubkovou terapií. Lampy zde byly Coolidgeovy a obyčejné. Přístroj byl připojen na stejnoměrný proud 150 V s transformátorem vysokého napětí a olejovou izolací. Součástí byl i miliampérmetr a rozvodná deska. Mezi jeho příslušenství patřil sklápěcí stativ s pohyblivým rámem a posuvným ochranným pouzdrem pro lampy z olovnatého skla. Dále držák kazet, ozařovací a kompresivní tubusy, posunovatelná štěrbinová blenda a držadlo kazet z prosvěcovacího štítu. Mezi příslušenství patřilo i zařízení pro snímky na vzdálenost, sedací lavička a samozřejmě filtry. Jako důležitá část přístroje byl Hocknechtův radiometr a chránící budka od fy Jan Kindla. V tomto roce byla provedena zkouška přístrojů.

- **Rok 1925**

Byl pořízen nový RTG přístroj s připojením ke střídavému proudu, a sice přístroj „UNIVERSAL“ jako v předešlém roce. Tento přístroj však výrobce vylepšil sloupovým

stativem pro hloubkovou terapii. Dále pak došlo k pořízení první BUCKY clony pro minimalizaci dopadů sekundárního zařízení a tím lepší kvalitu snímků.

- **Rok 1926**

Proběhla kontrola RTG přístrojů kvůli kolísání v napětí proudu, kdy došlo ke zničení jedné lampy. Vedení nemocnice zažádalo zastupitelstvo města o opravu a přestavbu RTG přístroje.

Tuto přestavbu realizovala firma SIEMENS-REINIGER-VEIFA a.s.

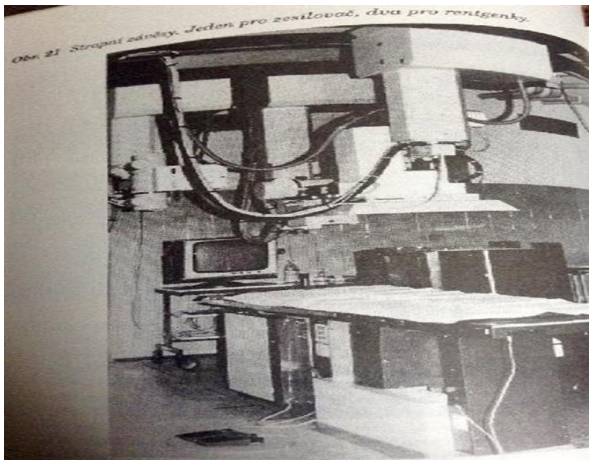
- **Rok 1928**

Zastupitelstvo města schválilo pořízení nových RTG lamp, které dodala firma Bratři

Čížkové. Jednalo se o Coolidgeovu lampu pro diagnostiku se vzduchovým chlazením a DOFOK W DO 100 lampu s vodním chlazením.

V tomto roce se dle dobového inventárního listu používaly kovové kazety 13x18, 18x24, 24x30 a 30x40 cm.

Další příslušenství tvořily zesilovač fólií SINEGRAM a KAHLBAUM a stativ dle Lambertze s tubusem od firmy REINIGER, GEBBERT & SCHALL.



Obr. 5- Stropní závěsy. Jeden pro zesilovač, dva pro rentgenku (Zdroj: Štědronský V., 1961)

Mezi nářadí patřil RTG přístroj „TRIUMF“ s reostatem, a to jak pevný, tak pojízdný. Byl připojen na stejnosměrný proud 150 V a jeho součástí byl i kondenzátor. Dále v daném inventárním listě stojí zmínky o RTG lampě, model 20, s průměrem koule 170 mm a dvojitým řízením dle Müllera, stínidlu z kyanidu platino - bernatého, měřiči tvrdosti,

"Veifa deskách litých dvojnásobně silných" s rozměry 24x20, 18x24, 13x18 a 30x40 cm. Pro vyvolávání snímků v temné komoře se dle záznamů tenkrát používaly glycinový vyvolávač, roztok bromidu draselného a fixační (ustalovací) sůl blíže neurčená. V listě z tohoto roku najdeme také zmínku o tzv. "KLINOSKOPU". To byl vyšetřovací pojízdný RTG přístroj, obsahující lampu s irisovou a skulinovou clonou, ustalovací zařízení na lampu "z látky nepropouštějící X paprsky" (viz OZ Písek, karton 114, sign. VIIg, inv.č. 511), sedadlo pro ozařování vsedě. Přístroj mohl prozařovat šikmými paprsky. RTG přístroj "TRIUMPF" byl připojen na proud 150 V, obsahoval třídílný Wehneltův přerušovač. Hodil se k jednoduchým i stereoskopickým snímkům, byl také pojízdný. Příslušenství přístroje tvořily: Stojan na lampu k diagnostice i terapii, značky No 518, pro vodorovné i svislé postavení lampy. Clonění lampy polootevřenou ochrannou skříňkou. Irisová clona č. 518 a s otvorem 2-10 cm, připevněná na ochrannou skříňku Clona č. 518 b k nasazení na těleso. Stůl na snímky s posuvným opěradlem. Zesilovací štíty SINEGRAM 40/50 cm a 24/30 cm a prohlížecí skříň pro fotografie.

- **V roce 1947**

Nemocnice pořídila RTG přístroj "UNISCOP" od Národního podniku TESLA. Přístroj byl vybaven RTG lampou s vodním i vzduchovým chlazením. Byl určený pro snímkování a léčebné ozařování stojících a sedících pacientů. Skříň přístroje byla s olejovým transformátorem o výkonnosti 90 k V/100 mA a štít o rozměrech 35,5x 35,5 cm. Byl výsuvný s možností vkládání kazet do štítového rámce. Dále sem patřil lampový vozík s dvojitou štěrbinovou clonou. Na levé straně štítu byla řídící deska - 12 stupňů řízení tvrdosti, přepínač, časové relé a spínač osvětlení místnosti. Intenzita proudu zde byla nastavena trvale: pro léčebné záření na 3,5 mA, pro snímek 40 mA. Neodmyslitelnou součástí byl i stabilizátor proudu, připojení na 220 V, odnímatelná ochrana proti infekcím a Lysholmova clona. Tento přístroj se používal později na poliklinice do roku 1985. (Zdroj: *Státní okresní archiv Písek*.)

Od roku 1947 do roku 1994 není možno zjistit z místních archivních zdrojů historii RTG vyšetřoven a RTG přístrojů využívaných v nemocnici Písek.

V současné době je v nemocnici Písek používán přístroj CHIMATSU, který je založen na principu nepřímé digitalizace.

Historie budovy Polikliniky Písek

Budova Polikliniky v Písku byla postavena na místě hostince U Černého orla, který byl zbořen roku 1888. V letech 1889–1890 vystavěla Občanská záložna svůj palác v novorenezančním slohu. Dům byl opatřen věžičkou a zdoben sgrafity a malbami alegorických postav, např. zemědělství, obchod a průmysl. Autorem návrhů fresek je Adolf Liebscher, sgrafitová výzdoba je dílem Jana Vejrychta. V budově zůstal na nároží znak hostince, který byl doplněn symboly Království českého a města Písku. Na průčelí budovy směrem na Alšovo náměstí je zobrazen Přemysl Otakar II., zakladatel města. V původní podobě se dům zachoval do dnes. Slouží jako ordinace lékařů a RTG pracoviště.

Obr. 6 - Budova polikliniky Písek (Zdroj: vlastní fotografie)

Historie Polikliniky Písek z hlediska vlastnictví

Původně byla poliklinika součástí nemocničního provozu se spoustou specializovaných ordinací, mezi ně patřily např. plicní oddělení, gynekologie, dětská ambulance, chirurgie, ortopedie, kožní oddělení atd. V období 1994-1995 nastala privatizace a z ordinací spojených s nemocnicí se postupně, díky prodeji podílů vlastnictví, stávaly ordinace soukromé. Zhruba 3/4 ze všech ordinací mělo opravdu majitele, ostatní zůstávali pouze v nájmu. Tato skutečnost přetrvává v podstatě do současnosti. RTG pracoviště bylo součástí Nemocnice s poliklinikou Písek, jehož provoz byl zahájen již v roce 1911.
(Zdroj: Prášek J., 2017)

V roce 1994 přešlo pracoviště díky privatizaci do soukromého sektoru, vznikla společnost s názvem MUDr. Rada RTG s.r.o., kdy část podílu společnosti vlastnila společnost Medissa s.r.o. z Protivína, jejími majiteli byla Naďa Urbánková, Jaroslava Jůzová a MUDr. Josef Havlík a zároveň se stal podílníkem zaměstnanec Nemocnice s poliklinikou rentgenolog MUDr. Miroslav Rada z Písku. V témže roce přibylo k pracovišti i oddělení RTG ve Vodňanech. V roce 2000 společnost Medissa s.r.o. zanikla a podíl společnosti Medissa s.r.o. odkoupil MUDr. Rada a stal se tak jediným vlastníkem společnosti MUDr. Rada RTG s.r.o. a vedoucím lékařem až do roku 2010. V roce 2010 se rozhodl MUDr. Miroslav Rada ukončit soukromou praxi a prodal vlastnické podíly společnosti AZX spol. s r.o. a Ing. Zdeňku Křečanovi. Rok poté se však společnost AZX spol. s r.o. rozhodla svůj podíl prodat a novými majiteli společnosti se stali Ing. Zdeněk Křečan a Magda Paličková, kteří jsou i současnými majiteli. V roce 2013 však došlo ke změně obchodního jména z původního MUDr. Rada RTG s.r.o. na nový Rentgen Písek s.r.o. V témže roce se společnost rozrůstá o další RTG oddělení, tentokrát v Praze na poliklinice v Ukrajinské ulici. Všechna oddělení vede profesně rentgenolog MUDr. Vladimír Palička.

Historie Polikliniky z hlediska vývoje přístrojů

Od roku 1947 až do roku 1985 byla vyšetřovna vybavena přístrojem „UNISCOP – TESLA“. Tento přístroj patřil ve své době mezi standartní. Byl určený pro snímkování a léčebné ozařování stojících a sedících pacientů. S nástupem nového majitele radiologického oddělení byly pořízeny v roce 1985 nové dva přístroje CHIRODUR 125 a přístroj CHIRALUX 2, které rozšířily RTG pracoviště, a vznikly 2 vyšetřovny.

Obr. 7- Přístroj Chirodur 125 (Zdroj: webové stránky)

Obr. 8- Přístroj Chiralux (Zdroj: webové stránky)

V roce 1994 se pořídil přístroj pro sonografické vyšetření a přístroje CHIRALUX a CHIRODUR byly kvůli svému zastaralému stavu odmontovány a pořídil se nový přístroj MP 15. V současné době se na pracovišti RTG nachází pouze přístroj MP 15 čtečka kazet FUJI FCR PRIMA T2.

Obr. 9 - Čtečka kazet FUJI FCR PRIMA T2 (Zdroj: Vlastní fotografie

Obr. 10 – Přístroj MP 15 (Zdroj: Vlastní fotografie)

Historie vývoje vyšetřoven

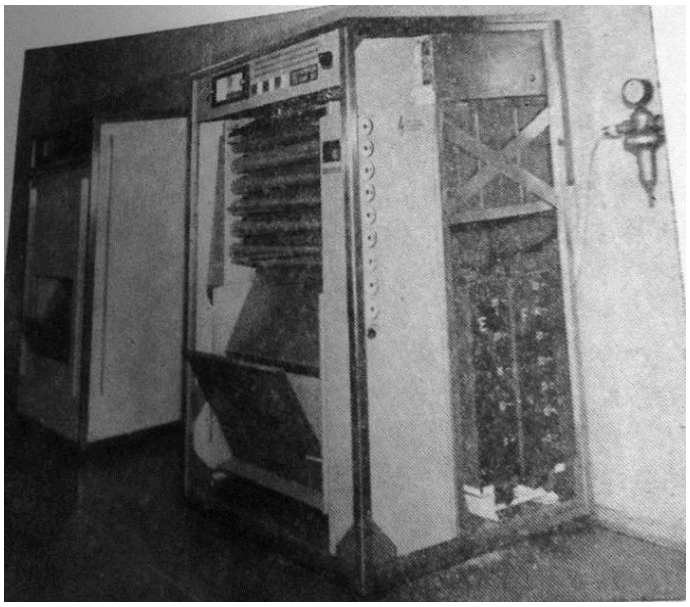
V budově polikliniky se nacházela pouze jedna RTG vyšetřovna, která byla umístěna v přízemí budovy, protože tak nařizovaly předpisy o hygieně a radiační ochraně. Díky rekonstrukci v roce 1985 se RTG oddělení zvětšilo a byla vybudována i vyšetřovna druhá. V tomto rozmístění fungovalo celých 9 let. Po privatizaci v listopadu 1994 bylo RTG pracoviště přestěhováno do prvního patra budovy, jelikož přízemí již nevyhovovalo

hygienickým a technickým předpisům. Pracoviště zde tvořily opět 2 vyšetřovny. V současné době se na poliklinice Písek nachází jen jedna vyšetřovna.

Obr. 11 – vyšetřovna RTG Poliklinika v Písku (Zdroj: vlastní fotografie)

Historie vyvolávání filmů

Exponované filmy se vyvolávaly v temné komoře. Tou byla místnost bez přítomnosti denního světla, což bylo pro laboranty RTG pracoviště náročné. Prodloužen byl tedy čas vyvolání a zpracování snímků, jelikož pracovník, který s filmy pracoval, se zprvu musel aklimatizovat v temné místnosti, aby byl schopen správného postupu práce s filmy. Vyvolání filmu zde bylo na principu vývojky a ustalovače, vyvolávalo se ručně mokrou cestou, kdy se snímky upínaly do kovových rámečků, máčely se do kádí s vývojkou (kde se čekalo asi 3 min), až poté mezilázeň (pro opláchnutí od vývojky), ustalovače a na konec vodní lázeň, kam se ponořily ještě přibližně na 20 minut. Snímky v kovových rámečcích se dávaly sušit přirozenou cestou na kovové konstrukce. Nově se začaly zastřihovat i rohy snímků, které se popisovaly bílou tuší pro jejich identifikaci. Dle slov laborantů byl následně pokrok i v tom, že se zrušila bílá tuš, a začalo se nově popisovat bílou tužkou na sklo. Pořídily se elektrické sušičky, ve kterých se doba sušení zkrátila o polovinu. Filmy se již nemusely složitě skládat na kovové konstrukce a čekat nekonečné minuty, dokud film sám přirozenou cestou nevyschl. Zanedlouho v roce 1989 byl pořízen pro ulehčení práce i vyvolávací automat PENTAGON.



Obr. 12 -Vyvolávací automat Pentagon (Zdroj: Štědronský V., 1967)

Automat dokázal vyvolat exponovaný film, který se do rukou laborantů dostával již jako suchý. Výrazně se tedy zkrátila doba vyvolávání filmu, a to minimálně o polovinu. Od roku 2005 se již používaly nové rentgenové kazety se zesilujícími fóliemi, což vedlo ke snížení dávek záření. Automat Pentagon v provozu setrval až do roku 2013, kdy proběhla nepřímá digitalizace a tento byl nahrazen čtečkou 3 DISK z Jižní Koreje včetně nových kazet. V roce 2016 byla zakoupena nová čtečka FUJI FIRE 40, jejíž součástí byly i nové rentgenové kazety určené pro tento typ.

Historie archivace a zápisů pacientů

Veškerá dokumentace se zapisovala do vázaných deníků, ručně či na manuálním psacím stroji, jelikož počítače dnešní moderní doby ještě neexistovali. Vyvolané snímky spolu s papírovými popisy se vkládaly do papírových obálek, a dle nařízení se ukládaly do archivní místnosti. Tam dle předpisů museli setrvat několik let. Fóliové snímky se archivovaly po dobu 5 let a psané popisy 10 let.

Obr. 13 – Archivace žádanek na RTG a UZ vyšetření (Zdroj: vlastní, archiv Polikliniky Písek)

Obr.14 – Archivace RTG snímků (Zdroj: vlastní fotografie, archiv Polikliniky Písek)

S nástupem moderní doby se pořídily i první počítače FUJITSU ESPRIMA P2588. Identifikace pacienta se již zapisovala elektronickou cestou, kdy odpadlo ruční označování snímku, protože se údaje pacienta přenášely na snímek pomocí SIGNAFOTU.

Obr.15- Označení snímku pomocí SIGNAFOTU (Zdroj: vlastní fotografie, archiv Polikliniky Písek)

1. 9. 1997 se do deníků začaly vypisovat i formáty použitých snímkovacích kazet, což se do té doby také neprovádělo. Až v květnu roku 1998 se začaly expoziční hodnoty zapisovat do počítače.

Vývoj rentgenové technologie

V roce 1997 přišla změna v expozici na snímkování plic. Expozice se z původních hodnot 70 kV/32 mAs měnila na 109 kV/3 mAs pro standartního pacienta. Byl to začátek snímkování tzv. „tvrdou technikou“. Snímkovací kazety se vkládaly pouze do čelistí bez Buckyho clony. Došlo ke snížení proudu mAs (mili Ampér sekunda) a přidalo se napětí kV (kiloVoltů), což vedlo ke snížení dopadové dávky na kůži pacienta dospělého, tak i dětí. Dohledala jsem skutečnost, že díky programu s názvem PCXMC, která využívala metodu o názvu Monte Carlo, byly ustanoveny efektivní dávky, a to pro určité skupiny. Konečná efektivní dávka udána pro tvrdou snímkovací techniku a pro určité vyšetření (jako je vyšetření P+S) se pohybuje v číslech 0, 0085 mSv, a pro techniku měkkou se konečná efektivní dávka pohybuje v číslech 0,0304 mSv. Z tohoto zjištění je zřejmé, že efektivní dávka u vyšetření P+S při měkké technice je dokonce 3,5krát vyšší nežli při technice tvrdé. Při použití tvrdé snímkovací techniky se snižuje radiační zátěž pacienta. (*Věstník ministerstva zdravotnictví*. 1968.)

Další změnou, která nastala v tomto roce, byla změna číslování kódů. Původní kódové číslování začínalo číslem 600 a přešlo na číslování začínající na číslo 89. Mezi původní rozměry snímkovacích kazet patřily: 13x18, 15x30, 15x40, 18,24, 20x40, 24x30, 30x40, 35x35, 43x35 a 90x30cm. Do roku 2013 se na pracovišti snímkovala i celá páteř jedním snímkem na dlouhé kazety o rozměru 90 x 30 cm pod kódem 89135.

Obr. 16 -Snímek celé páteře, formát 90 x 30 cm (Zdroj: Vlastní fotografie, archiv Polikliniky Písek)

V té době se na pracovištích RTG prováděly dle potřeby flebografie, sialografie, urografie a fistulografie. V minimálním počtu se vyskytly i držené snímky. Podávala se kontrastní látka neionická a to ULTRAVIST. Naopak velmi často se na pracovištích prováděly tomogramy, kterých ale postupně ubývalo díky větší dostupnosti CT vyšetření. Do roku 2003 se na pracovišti běžně prováděla i skiaskopie (vyšetření jícnu), které ale později nahradilo modernější a šetrnější endoskopické vyšetření. V roce 2009 vedení pracoviště dvakrát neúspěšně podalo žádost o dotaci na digitalizaci oddělení. Z tohoto důvodu byla digitalizace zrealizována až v roce 2013 novými majiteli.

Historie vývoje kategorizace pracoviště Poliklinika Písek

Do roku 2008 byla běžná přítomnost lékaře při vyšetřování ionizujícím zářením a pravitště tedy bylo zařazeno v kontrolované pásmo. Od roku 2008 nastala změna, z kategorie A do kategorie B.

Historie monitorování a radiační ochrany

Již od samého začátku provozu RTG pracoviště na poliklinice Písek od roku 1911 se dbalo na ochranu pacientů a radiologických pracovníků, a tudíž zdi vyšetřovny byly opatřeny barytovou omítkou o tloušťce 3 cm, dveře, které rozdělovaly vyšetřovnu a ovladovnu, musely být s olověnou výstuhou, a kontrolní okénko mezi ovladovnou a vyšetřovnou olovnaté sklo. Na pracovišti musely být k dispozici ochranné zástěry, vykrývací olověné bloky a ochranné rukavice. Samotní laboranti měli povinnost nosit u

sebe připevněný osobní dozimetr. Dozimetry se následovně každý měsíc odesílaly ke kontrole specializované firmě pro vyhodnocení osobní dávky na radiologického pracovníka. Samozřejmostí byla aplikace zásad radiační ochrany jako je čas, vzdálenost a stínění. Změna nastala v roce 2008, kdy se pracoviště RTG z kontrolovaného pásma změnila na pásmo sledované. Tudíž se zrušila i povinnost nošení osobních dozimetrů ale samozřejmě ostatní prvky radiační ochrany přetrvávají dodnes.

1.2 Současnost

1.2.1. Obecná část

Rentgenové záření

Rentgenové záření je elektromagnetické vlnění s velmi krátkou vlnovou délkou a vysokými frekvencemi. V diagnostice se využívá rentgenové záření o vlnové délce (10^{9}–10^{-11} m). V rentgence, tj. ve speciální elektronce vzniká prudkým zabrzděním velmi rychle letících elektronů velké množství energie dopadající z katody na anodu. Vznik rentgenového záření je energetickým dějem, kdy se elektrická energie přeměňuje v energii záření. Pouze přibližně 1 % energie se mění na rentgenové záření a ostatních 99 % se mění na teplo, pro diagnostiku nepotřebné. Známe brzdné záření, které vzniká při interakci elektronů s jádrem atomů anody a charakteristické záření, které je závislé na materiálu anody. K zobrazování v RTG diagnostice se používá brzdné záření, charakteristické záření je pak používáno např. v mamografii. (Seidl a kol., 2012)

Typy záření

Ionizující záření můžeme rozdělit na primární a sekundární. Primární záření vzniká nárazem elektronů na anodu rentgenky. Toto záření označujeme také jako užitečný svazek záření. Jeho vlnové délky jsou různé, a má kuželovitý tvar. Tělem prochází záření, které má krátké vlnové délky a podílejí se na tvorbě RTG obrazu. Záření s dlouhými vlnovými délkami se většinou zachytí již v kůži a dále tělem neprochází. (Svoboda M. a kol, 1972) Sekundární záření vzniká v materiálu ozářeném primárním zářením. Sekundární záření má v rentgenové diagnostice značný význam, protože zhoršuje kvalitu výsledného rentgenového obrazu. Z těla pacienta vychází všemi směry, tudíž zhoršuje výrazně kontrast a ostrost kresby, můžeme tedy říci rozlišovací schopnost rentgenového obrazu. Toto záření, je škodlivé jak pro personál, který stojí vedle vyšetřované osoby tak i pro pacienta samotného. Množství sekundárního záření závisí na použitém napětí, čím větší bude napětí, tím více budeme mít škodlivého sekundárního záření. Takže pokud chceme, aby dávka, kterou pacient obdrží, byla co nejmenší, musíme primární svazek pečlivě clonit a používat napětí, které je jen nezbytně nutné. (Chudáček, 1995) ***Vlastnosti rentgenového záření***

O rentgenovém záření je známé, že prochází hmotou. Jakmile dopadne na hmotu, tak je zeslabováno absorpcí, rozptylem a tvorbou elektronových párů (Vomáčka, Nekula a Kozák, 2012)

Další schopnosti RTG záření je proměnit se na viditelné světlo. Tomuto účinku se říká luminiscenční efekt. Záření při dopadu na látku (luminofor) vyvolává fluorescenci a fosforescenci, tedy světélkování (Vomáčka, Nekula a Kozák, 2012)

K dalším vlastnostem patří fotochemický efekt. V tomto případě má RTG záření vliv na halogenidy stříbra. Z halogenidů stříbra uvolňuje vzájemnou vazbu a mění tyto ionty na neutrální atomy (Chudáček, 1995)

Mezi důležité vlastnosti patří také ionizace. Tento efekt způsobí, že z elektricky neutrálních atomů se stávají elektricky nabité ionty (Seidl a kol., 2012)

Používaly se kazety různých formátů, které fungovaly jako světlotěsná pouzdra pro zesilovací fólie. Mezi pouzdry byl vložen film. Každá z kazet se skládá z přední strany odolné vůči mechanickému poškození, nejčastěji vyrobené z hliníku či plastu, zadní strany z ocelového plechu vsazeného do rámu. Zadní stěna bývá opatřena zámkem. (Chudáček, 1995)

V současnosti nahradily rentgenové filmy plně digitalizované obrazy. (Vomáčka, Nekula a Kozák, 2012)

Přímá a nepřímá digitalizace

Digitalizaci v radiografii můžeme dělit na nepřímou a přímou. Nepřímá digitalizace nazývaná také jako computed radiography (CR) je založena na použití paměťových fólií. Fólie v sobě mají vrstvu halogenidů barya nebo liminoforů, na které dopadá rentgenové záření a elektrony získají vysokou energii, díky které elektron přestoupí na vyšší energetickou hladinu. Proběhlý jev se nazývá elektronovou pastí, a tak vzniká latentní elektronový obraz. Po provedené expozici se paměťová fólie vloží do čtecího zařízení (digizéru). Fólie je ozářena červeným laserem, kdy dojde k převrácení elektronů do původní polohy a přebytečná energie se poté přemění na viditelné světlo. To se převede

na elektrický signál, z kterého vznikne digitální obraz. Aby byla kazeta opět připravena k dalšímu použití, musí se paměťová fólie vymazat, a to pomocí intenzivního světla. (Vomáčka, Nekula a Kozák., 2012)

Obr. 17 - CR fóliové kazety (Zdroj: Vlastní fotografie)

Přímá digitalizace jinak řečeno direct radiography (DR) funguje na principu fotodiod, které umí přeměnit elektromagnetické záření na elektrický proud. Základem je čip, který je tvořen maticí polovodičových a světlo citlivých elementů a na jejich počtu a velikosti je závislá rozlišovací schopnost. Nevýhodou je jejich vysoká pořizovací cena, naopak jejich výhoda je rychlé získání obrazu. Přímá digitalizace se dělí na CCD kameru, Flat- panel s přímou konverzí a – Silikon a Flat panel s přímou konverzí a – Selen.

Flat – panely Moderními a dokonalejšími zobrazovacími detektory RTG záření jsou tzv. Flat-panely. Detekční panel je tvořen z velkého počtu elementů (buněk, pixelů) sestavených do obrazové matice cca 2000 x 2000 obrazových elementů – i více. Úroveň elektrického signálu z každého obrazového elementu je úměrná intenzitě, resp. počtu fotonů RTG záření dopadajících do daného místa flat-panelu. Výsledkem je přímý digitální RTG obraz. (Seidl a kol., 2012)

Kategorizace pracovišť

Pracoviště, která pracují se ZIZ se vzestupně rozdělují na pracoviště I., II., III. a IV. kategorie podle ohrožení života a životního prostředí.

- Pracoviště I. kategorie je pracoviště s drobnými typově neschválenými ZIZ, veterinárním zářičem, zubním nebo kabinkovým RTG zářičem anebo s kostním dozimetrem.

- Pracoviště II. kategorie je vybaveno jednoduchým ZIZ, které není pracovištěm I. kategorie, s radiodiagnostickým nebo radioterapeutickým RTG zářením a otevřeným radionuklidovým zářičem (generátor ^{99}Mo – ^{99m}Tc).

- Pracoviště III. kategorie využívá urychlovače částic včetně urychlovače pro ozařování pacientů. Pracuje také s uzavřenými radionuklidovými zářiči určenými k radioterapii a brachyterapii a je klasifikován jako významný zdroj.

- Pracoviště IV. kategorie se zabývá již jaderným zářením, je uložištěm odpadů sklad pro vyhořelé jaderné palivo. (Vyhláška 2018)

Kategorizace radiačních pracovníků

Radiační pracovníci se pro účely monitorování a lékařského dohledu dělí do kategorie A a B. Dělení je dáno dle očekáváného ozáření v běžném provozu, podle předvídatelných poruch a odchylek od běžného provozu s výjimkou radiační havárie. Do kategorie A spadají pracovníci starší 18 let u kterých je možné obdržení efektivní dávky vyšší než 6 mSv za rok nebo ekvivalentní dávky vyšší než 0,3 limitu ozáření pro kůži, oční čočku nebo končetiny. U pracovníků v této kategorii musí být zajišťováno osobní monitorování a vyhodnocování jednou měsíčně a musí být zajištěny pravidelné preventivní lékařské prohlídky. Pracovníci musí být pravidelně proškolováni a přezkušováni z předpisů radiační ochrany. Ostatní pracovníci spadají do kategorie B. (Vyhláška 2018)

Kategorizace radiačního pásma

Pracoviště pracující s ionizujícím zářením se rozděluje do dvou kategorií, a to pásma kontrolovaného a pásma sledovaného. Kontrolované pásmo se na pracovištích se ZIZ vymezuje všude tam, kde by efektivní dávka mohla být vyšší než 6 mSv ročně.

Kontrolované pásmo se vymezuje jako ucelená část pracoviště, stavebně oddělená a bez možnost vstupu nepovolaných osob. Na vchodech je znak radiačního nebezpečí a název „Kontrolované pásmo se zdroji ionizujícího záření, vstup nepovolaným osobám

zakázán“. Pro kontrolované pásmo platí, že tam smí vstupovat osoby jen poučené rizicích IZ, a to pouze starší 18 let. Těhotné ženy by do kontrolovaného pásma vůbec vstupovat neměly, ale pokud to situace z hlediska vyšetření přesto vyžaduje nesmí překročit dávka na plod po dobu těhotenství 1 mSv. Další skupinou, které je vstup povolen jsou osoby či pacienti, kteří se připravují na výkon či povolání se ZIZ. V kontrolovaném pásmu smějí pracovat pouze pracovníci kategorie A. Pro pobyt v kontrolovaném se každý muset vybavit ochrannými pomůckami. Sledované pásmo se vymezuje tam, kde se očekává, že by efektivní dávka mohla být vyšší než 1mSv. Sledované pásmo se také vymezuje jako ucelená část pracoviště, oddělená, na všech pracovištích I. – IV. kategorie. Na vchodech se označuje jako „Sledované pásmo se zdroji ionizujícího záření“. Ve sledovaném pásmu se zajišťuje pouze monitorování pracoviště.

1.2.2. Současnost na pracovišti Rentgen písek s.r.o.

Přímá a nepřímá digitalizace

Na pracovišti Rentgen Písek s.r.o. se v současné době používá nepřímá digitalizace. Majitelka Magda Paličková několikrát zasílala žádost o dotace na zřízení nových přístrojů, která však byla opakovaně zamítnuta. I přesto se zde do budoucna počítá s modernizací pracoviště a následné změně na digitalizaci přímou.

Kategorizace pracovišť

Pracoviště Rentgen Písek s.r.o. spadá do II. Kategorie. Je to dáno vyhláškou, která stanovuje Rentgenový přístroj za jednoduchý ZIZ, který nespadá do kategorie I.

Kategorizace radiačních pracovníků

Pracovníci pracoviště Rentgen Písek s.r.o. spadají do kategorie B. Jedná se o osoby starší 18 let, u kterých se nepředpokládá obdržení efektivní dávky větší než 6 mSv za rok nebo ekvivalentní dávky vyšší než 0,3 limitu ozáření na kůži, oční čočku nebo končetiny. Proto tito pracovníci nemusí být pravidelně monitorováni.

Kategorizace radiačního pásma

V současné době se RTG pracoviště v Písku označuje pásmem sledovaným. Probíhá zde pravidelné monitorování pracoviště, zda nepřekročila efektivní dávka 1 mSv. Stavebně je pracoviště ucelenou a oddělenou částí. Na dveřích vyšetřovny se nachází označení " Sledované pásmo se zdroji ionizujícího záření".

Personální obsazení

Pracoviště Rentgen Písek s.r.o. má v současné době 3 majitele, 1 radiologického lékaře, 2 radiologické asistenty a 2 administrativní pracovnice.

2 Cíle práce a výzkumné otázky

2.1 Cíle práce

1. Posouzení vývoje radiačních dávek na daném pracovišti po dobu sledovaného období v letech 1997–2017.

2. Sledování počtu pacientů na daném pracovišti s ohledem na rozvoj nových zobrazovacích metod (CT, MR apod.).

2.2 Výzkumné otázky

1. Je v současné době RTG vyšetření šetrnější z ohledu radiační zátěže, nežli bylo v minulosti?

2. Snížily se počty RTG vyšetření oproti minulosti v ohledu s příchozími novými metodami?

3 Metodika výzkumu

Podklady pro tuto bakalářskou práci jsem čerpala z mnoha pramenů. Nejdříve jsem zajišťovala všechny možné dostupné informace, které se týkaly této problematiky pro získání prvotního základního přehledu. Tím byly knihy, encyklopedie vydané k tématu historie a radiologie jako například kniha Radiologie pro studium a praxi od Zdeňka Seidla nebo kniha Nemocnice v Písku stoletá od Jiřího Práška atd. Následovně jsem začala konzultaci s nynějšími zaměstnanci RTG pracoviště v Písku, kteří mi poradili oslovit i bývalé zaměstnance, kteří si dnes již zaslouženě užívají odpočinku. Jelikož všichni tito lidé na pracovišti dlouhá léta pracovali, materiály od nich získané pro mě byly velmi cenným materiálem. Dále jsem navštívila se souhlasem majitelů místní archiv, kde jsem následně sbírala potřebná data z deníků pracoviště, kupních smluv, a obchodního rejstříku. Jako další možnost pro získání informací jsem zvolila návštěvu místního městského archivu, kde mi byly následně poskytnuty k náhledu historické dokumenty týkající se nemocnice Písek. Nashromáždila jsem mnoho materiálu, který jsem následně využila, ale i takový, který využit nebyl. Veškeré nashromážděné informace jsem následně třídila a snažila je uspořádat do jednotlivých částí, pro jednodušší přehlednost a následné zpracování. Zjišťovala jsem, jak a kdy zařízení vzniklo, kdo je tehdy provozoval a za jakých okolností. Jaká se prováděla vyšetření, s jakým počtem a od jakých pracovišť byla nejčastěji indikována. Dále jsem zjišťovala, jaký vliv na počty vyšetření mělo zavedení MR a CT v Písku ve sledovaném období od roku 1997 do roku 2017. Snažila jsem se zjistit, zda se s postupem moderní doby snižovaly expoziční hodnoty používané na pracovišti RTG Písek. Zda se hodnoty snížily s pořízením nových přístrojů, a nových technologií. V určitých oblastech jsem získala informací dostatek, ovšem v určitých již podstatně méně a jsou období, kdy potřebné informace nebylo možné dohledat. Dále jsem analyzovala 4796 deníků v papírové a elektronické podobě vedených na pracovišti v daném období. Jednotlivé deníky jsem postupně procházela a vypisovala potřebné údaje k samotným výpočtům. Na základě získaných dat jsem vytvořila grafy, které ukazují celkový počet vyšetření za časové období 20 let konkrétně v letech 1997-2017, počet vyšetření u vybraných výkonů a porovnání počtu vyšetření vybraných specializovaných pracovišť. Musím konstatovat, že určité zjištěné informace jsou získané pouze z rozhovorů s oslovenými lidmi a určité pak vybrány z informací již zpracovaných.

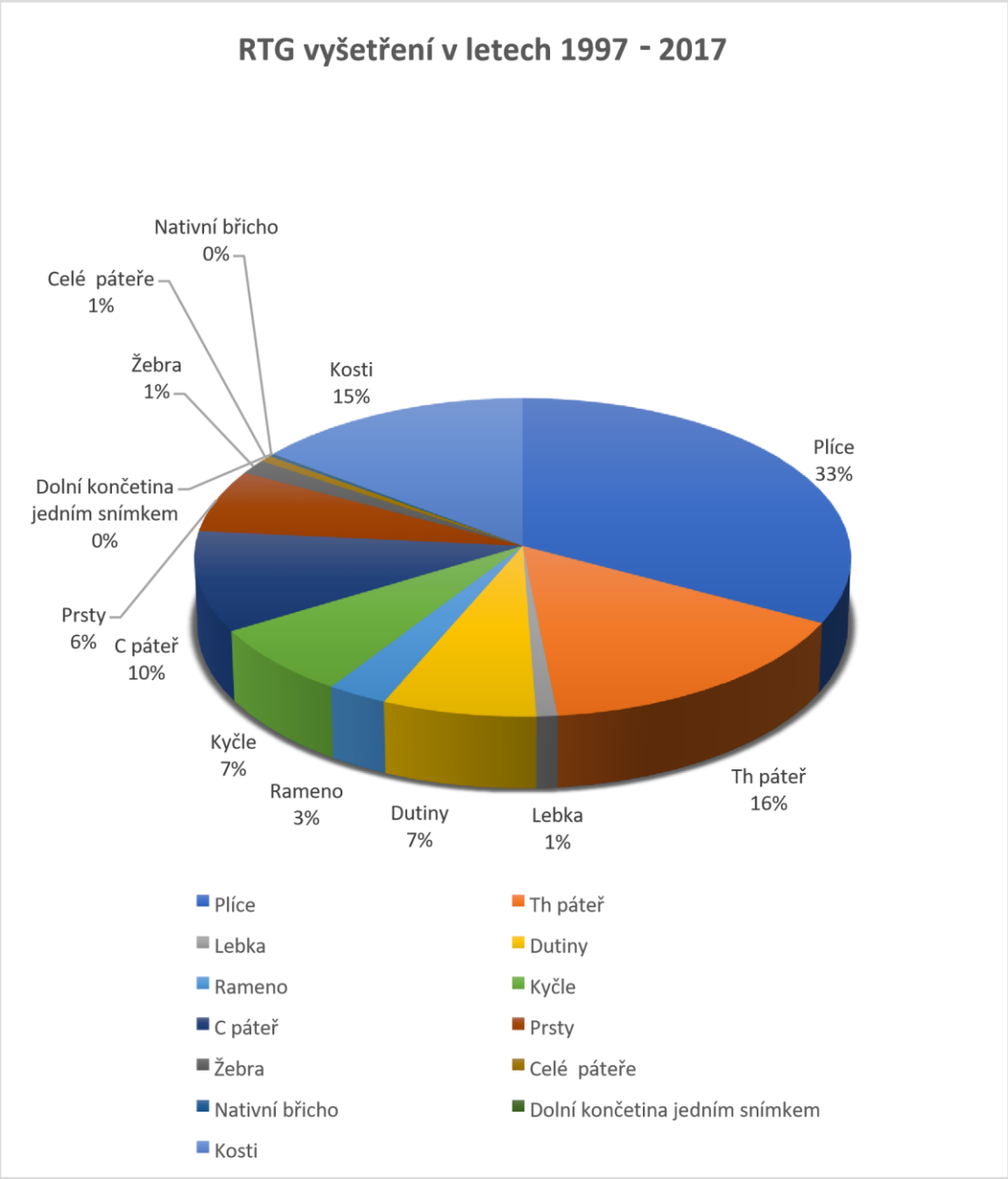
Vložené obrázky do této bakalářské práce, pochází z použitých knih, anebo jsou použity vlastní fotografie.

4 Výsledky

Tabulka 1 – Expoziční hodnoty **(**Zdroj: vlastní)

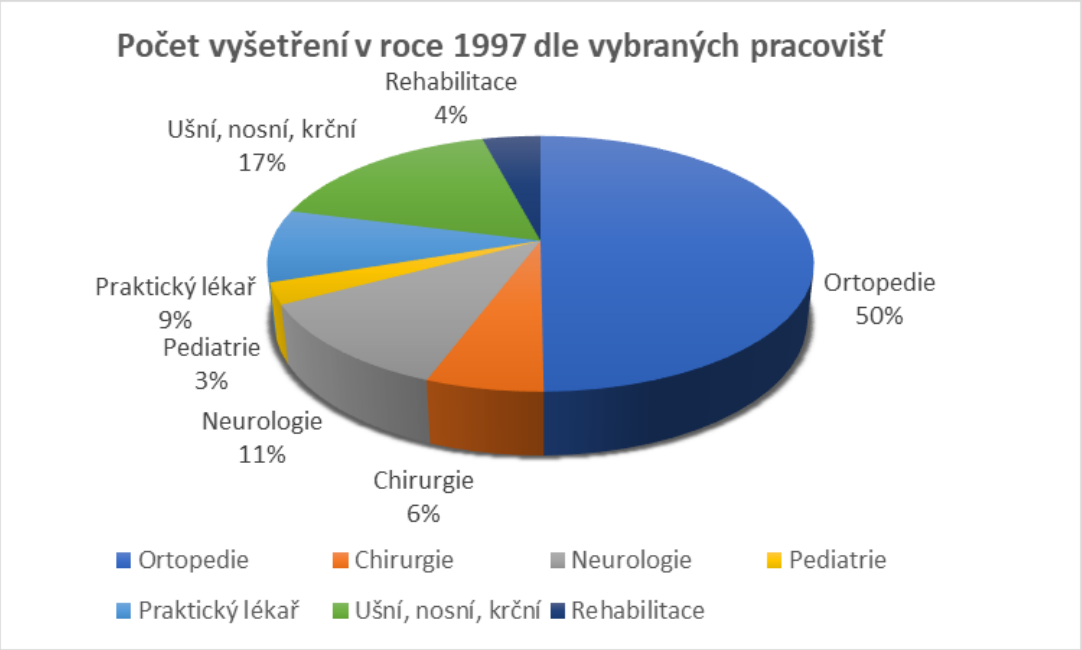
Expoziční hodnoty				
Číselný kód	**Název**	**Rok 1997 Hodnoty kV/mAs**	**Rok 2007 Hodnoty kV/mAs**	**Rok 2017 Hodnoty kV/mAs**
89131	P+S	73/32	109/3,2	109/3,2
89119	Th páteř	77/64	77/50	77/32
89115	Lebka	66/25	66/20	70/20
89127	Ruka	46/4	42/2,5	42/2,5
89127	Noha	48/4	44/5	42/4
89113	Dutiny	81/64	73/40	70/40
89125	Rameno	70/25	60/20	66/16
89123	Kyčle	70/32	70/32	70/32
89117	C páteř	70/25	66/25	66/20

Z tabulky je zřejmé, že největší změnou, která nastala v průběhu 20 let u expozičních hodnot je změna u kódu 89131- vyšetření P+S. V roce 1997 se přešlo z měkké snímkovací techniky na techniku tvrdou. Je prokázáno, že užitím tvrdé snímkovací techniky se sníží radiační zátěž pacienta. Měkká technika téměř pětkrát převyšuje vznikající sekundární záření tvrdé snímkovací techniky. Doporučení Ministerstva zdravotnictví ČR pro přechod z měkké snímkovací techniky na tvrdou je opodstatněné. Expoziční hodnoty musí odpovídat požadované kvalitě zobrazení při minimalizaci radiační zátěže pacienta. Další změnami, které nastaly u expozičních u hodnot je například snížení u kódů 89 919, 89127, 89113, 89125 a 89117.Tyty změny nastaly díky pořizování nových přístrojů, rentgenových kazet a technologií. V roce 1997 se používal vyvolávací automat. V roce 2005 se zakoupily nové rentgenové kazety se zesilujícími fóliemi, což mělo za následek snížení dávky záření na pacienta. V roce 2016 byla zakoupena nová čtečka FUJI FIRE 40, jejíž součástí byly i nové rentgenové kazety určené pro tento typ. Jednalo se tedy o nástup nepřímé digitalizace. Tam, kde se hodnoty za celé období nezměnily, je u vyšetření kyčlí kód 89123.



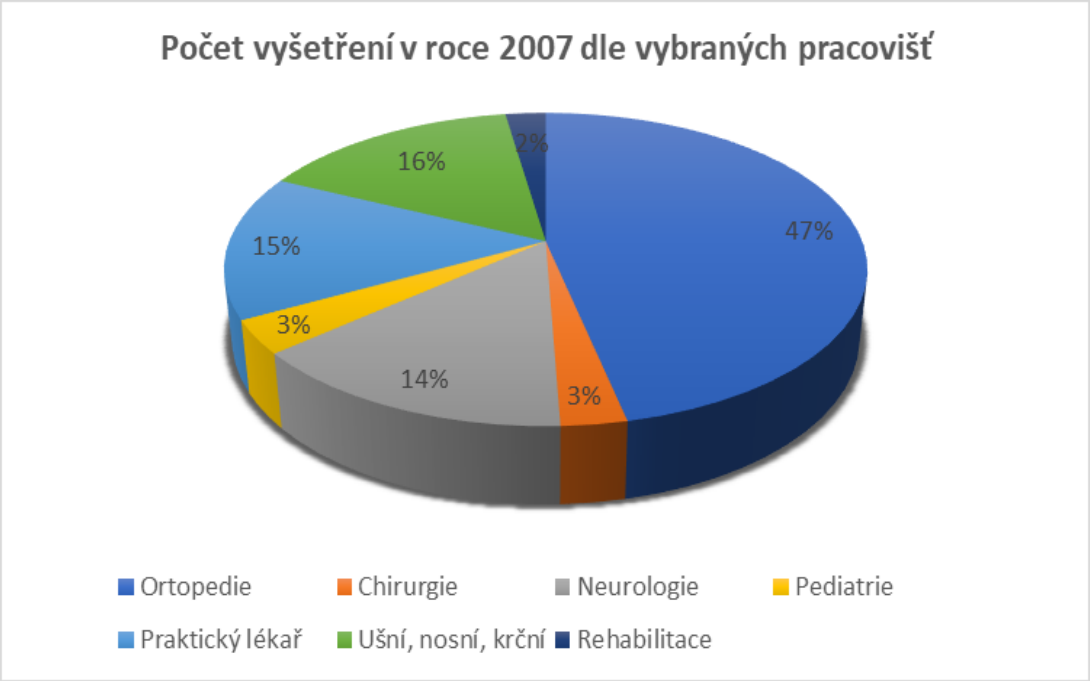
Graf č. 1 Veškerá RTG vyšetření v letech 1997-2017 (Zdroj: vlastní)

Z tohoto grafu vyplývá, že největší počty vyšetření mají plíce kód 89131 s 33 %, Th páteř kód 89119 s 16 % a kosti kód 89127 s 15 %. Ostatní vyšetření se pohybují pod hranicí 10 %.



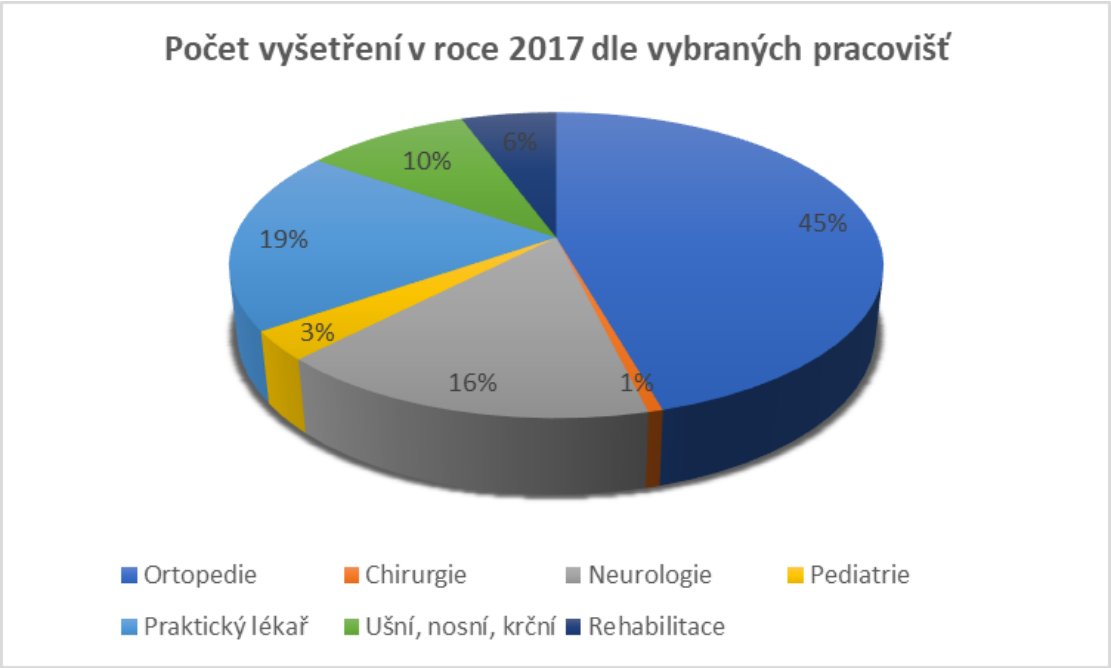
Graf č. 2 Celkový počet vyšetření v roce 1997 dle vybraných pracovišť (Zdroj:vlastní)

Z tohoto grafu vyplývá, že nejvyšší počet vyšetření v roce 1997 byl indikován z ortopedického oddělení a to 49, 84 % a naopak nejnižší počet vyšetření byl žádán z pediatrie s 2,70 %. Tudíž ortopedie vykonávala téměř polovinu všech vyšetření.



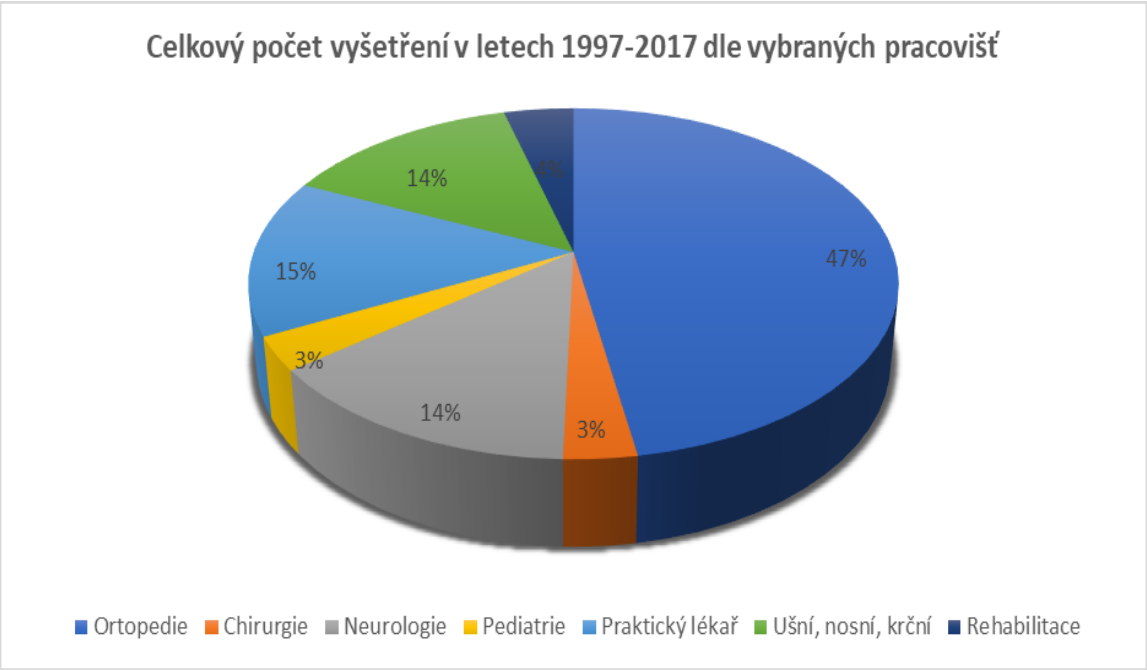
Graf č. 3 Celkový počet vyšetření v roce 2007 dle vybraných pracovišť (Zdroj: vlastní)

V tomto případě je z grafu z roku 2007 zřejmé, že ortopedie již nezastávala 50% podíl všech žádanek, ale pouze 46,58 % a dokonce i počet vyšetření indikovaných z pediatrie se zvýšil na 3,44 %. Oproti roku 1997 se zvedl i počet vyšetření žádaných od praktických lékařů, a to téměř o 6 %.



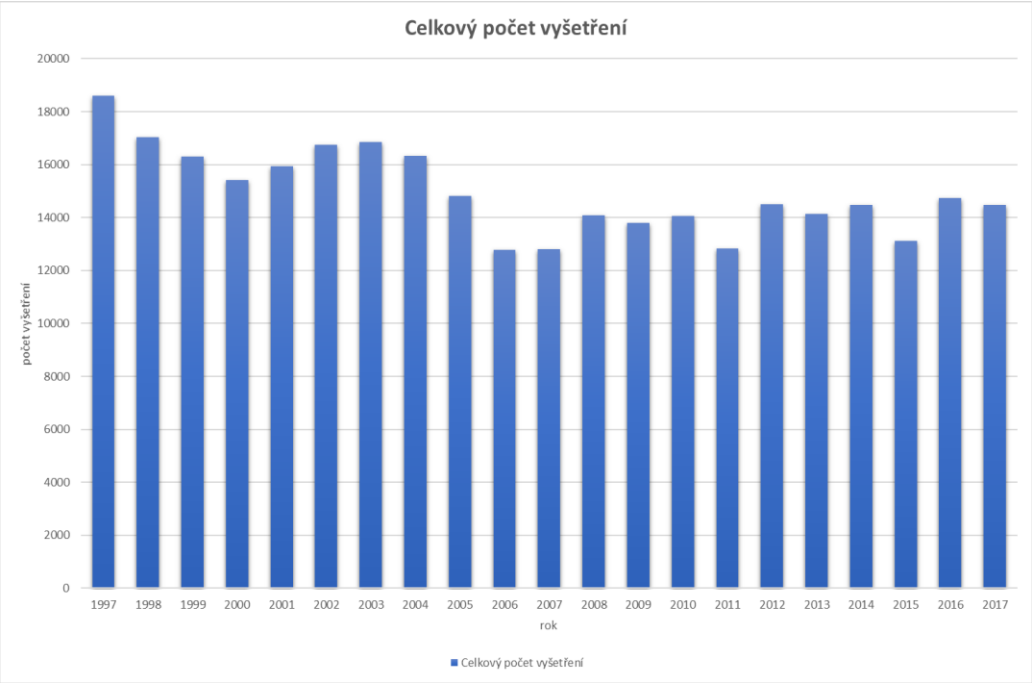
Graf č. 4 Celkový počet vyšetření dle vybraných lékařů za rok 2017 (Zdroj: vlastní)

Z tohoto grafu vyplývá, že ortopedické oddělení kleslo v počtu žádanek oproti roku 1997 i 2007 a to téměř o 4 %. V roce 1997 zastávalo téměř 50 % vyšetření a nyní v roce 2017 je to pouze 45 % žádanek. V tomto grafu je viditelný rozdíl vzrůstu počtu žádanek u neurologického oddělení na 16,07 % a rehabilitačního oddělení na 5,60 %. Naopak pokles je zřetelný u oddělení krční, nosní, ušní a to na 9,66 %.



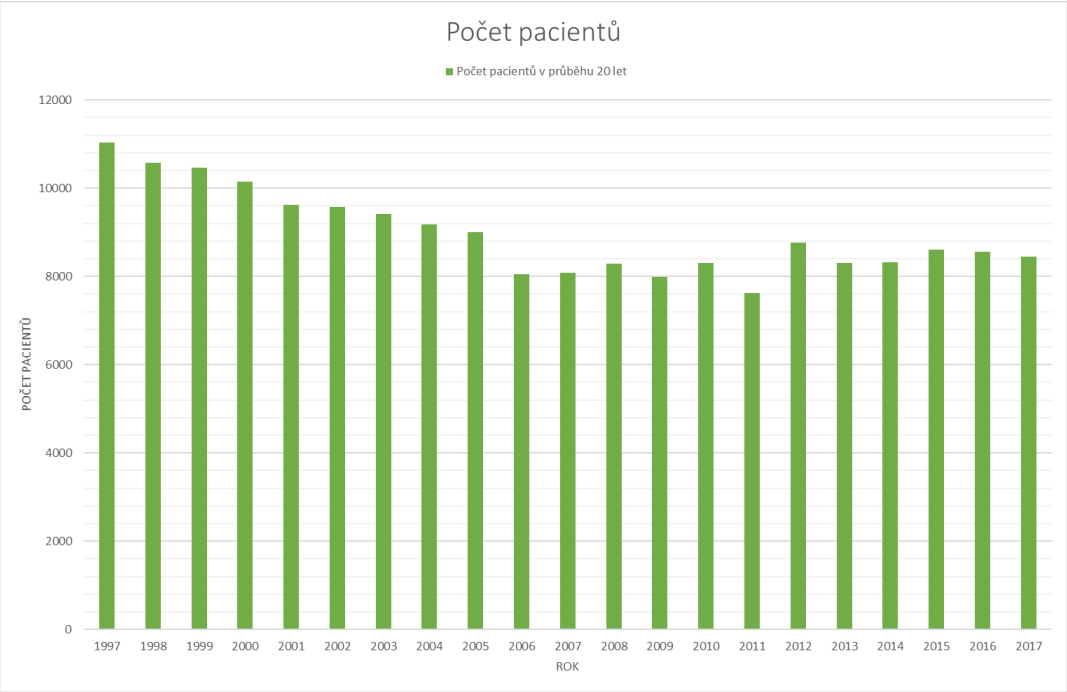
Graf č. 5 Celkový počet vyšetření dle vybraných lékařů za časové období 1997-2017 (Zdroj: vlastní)

Tento graf jasně vypovídá o skutečnosti, že největší podíl za období 20 let a to 47 % RTG vyšetření bylo žádáno z ortopedického oddělení. Jako další největší žadatelé vyšetření jsou praktičtí lékaři 15 %, neurologie 14 % a ušní, nosní, krční 14 %. Menší část pak zaujímá rehabilitace 4 %, chirurgie 3 % a pediatrie 3 %.



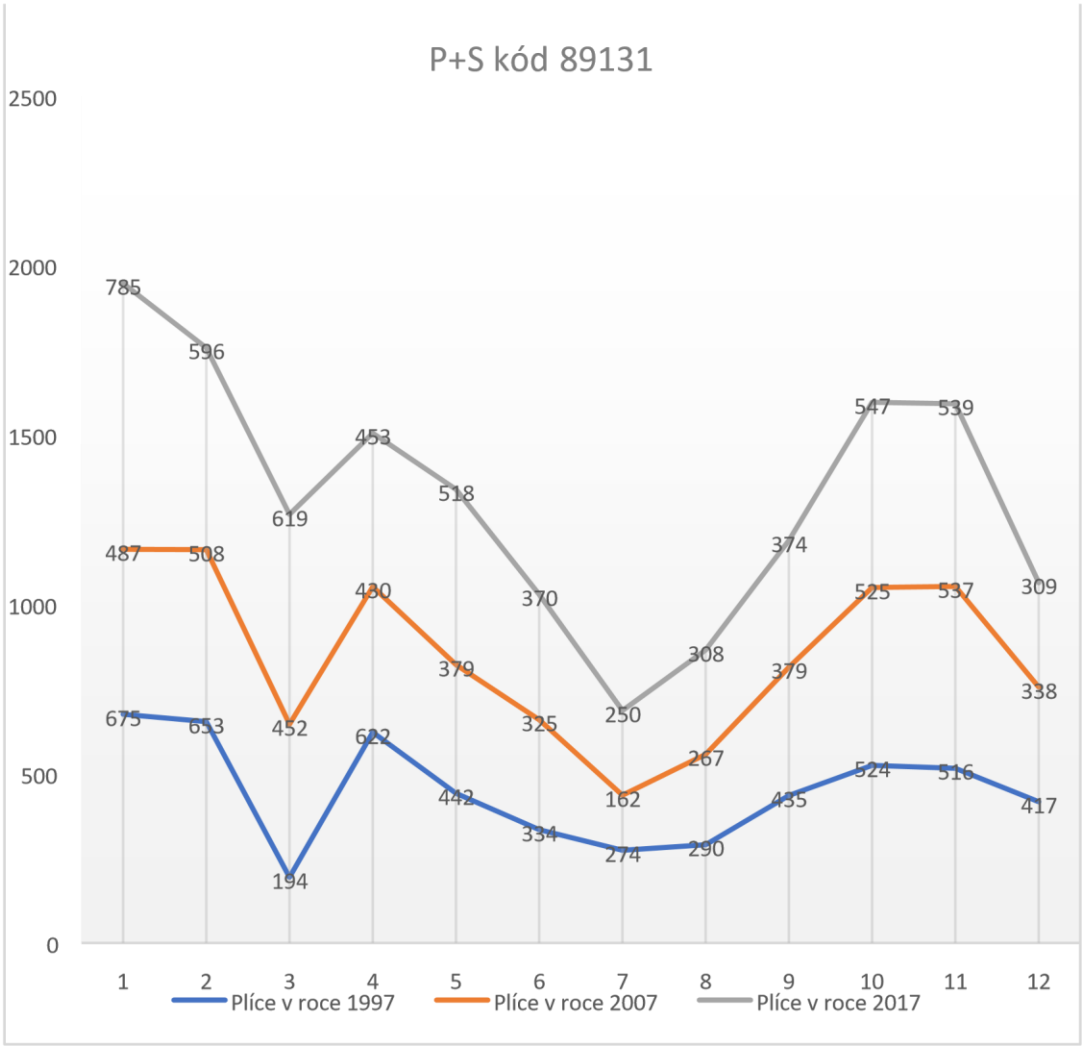
Graf č.6 Celkový počet vyšetření v letech 1997-2017 (Zdroj: vlastní)

Z uvedených dat vyplývá, že od roku 1997 do roku 2003 se počet vyšetření pohyboval v průměru okolo 17 000 a po roce 2004 došlo k postupnému poklesu. V současné době se počet vyšetření za rok pohybuje v průměru okolo 14 000.



Graf č.7 Celkový počet pacientů v letech 1997-2017 (Zdroj: vlastní)

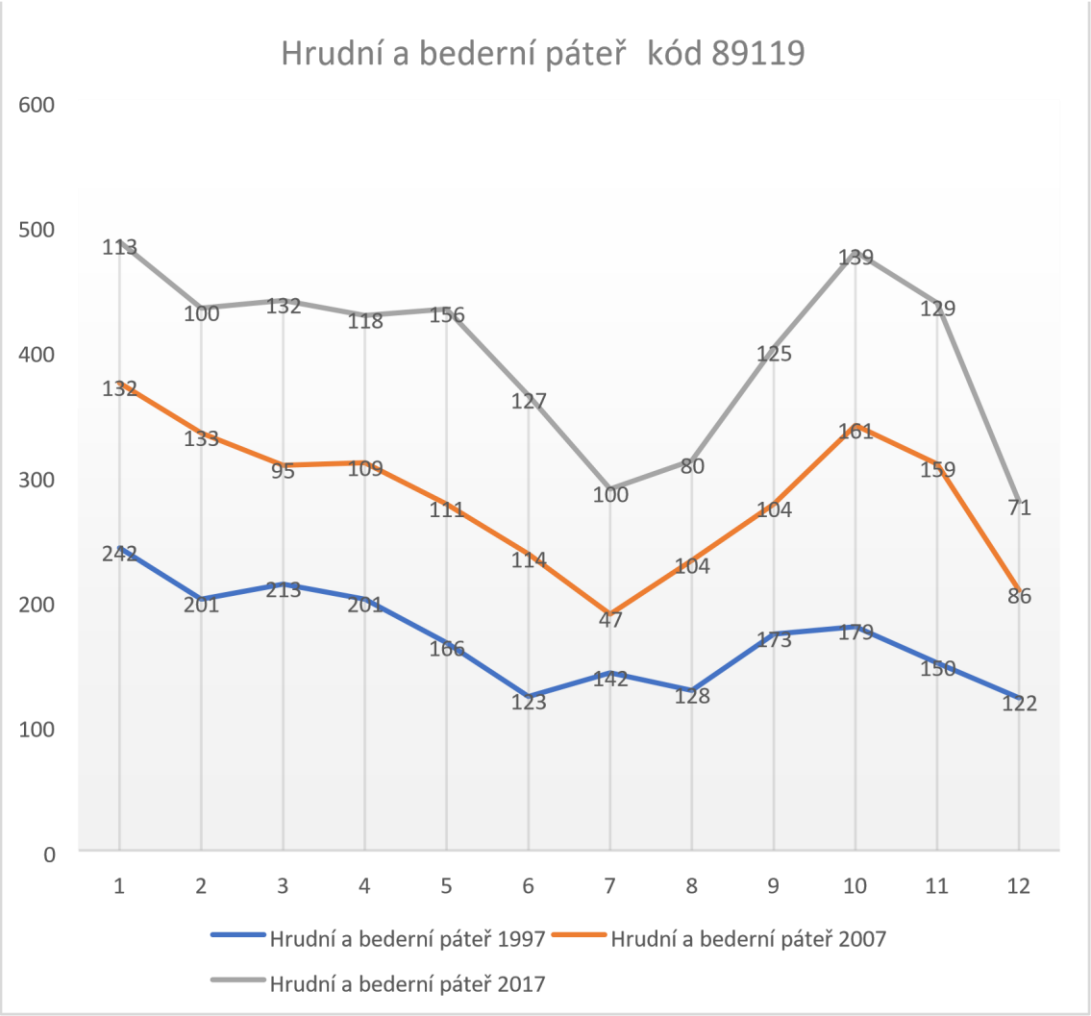
Z uvedených dat je zřejmé, že od roku 1997, kdy se pohyboval počet pacientů 11 500 za rok, se začaly postupně počty pacientů snižovat. |Pokles trval až do roku 2006. Od té doby až do současnosti se počet pacientů téměř nemění a jejich počet setrvává okolo 8000 pacientů za rok.



Graf č. 8 – Počet jednotlivých vyšetření P+S kód 89131 v letech 1997-2007-2017 (Zdroj: vlastní)

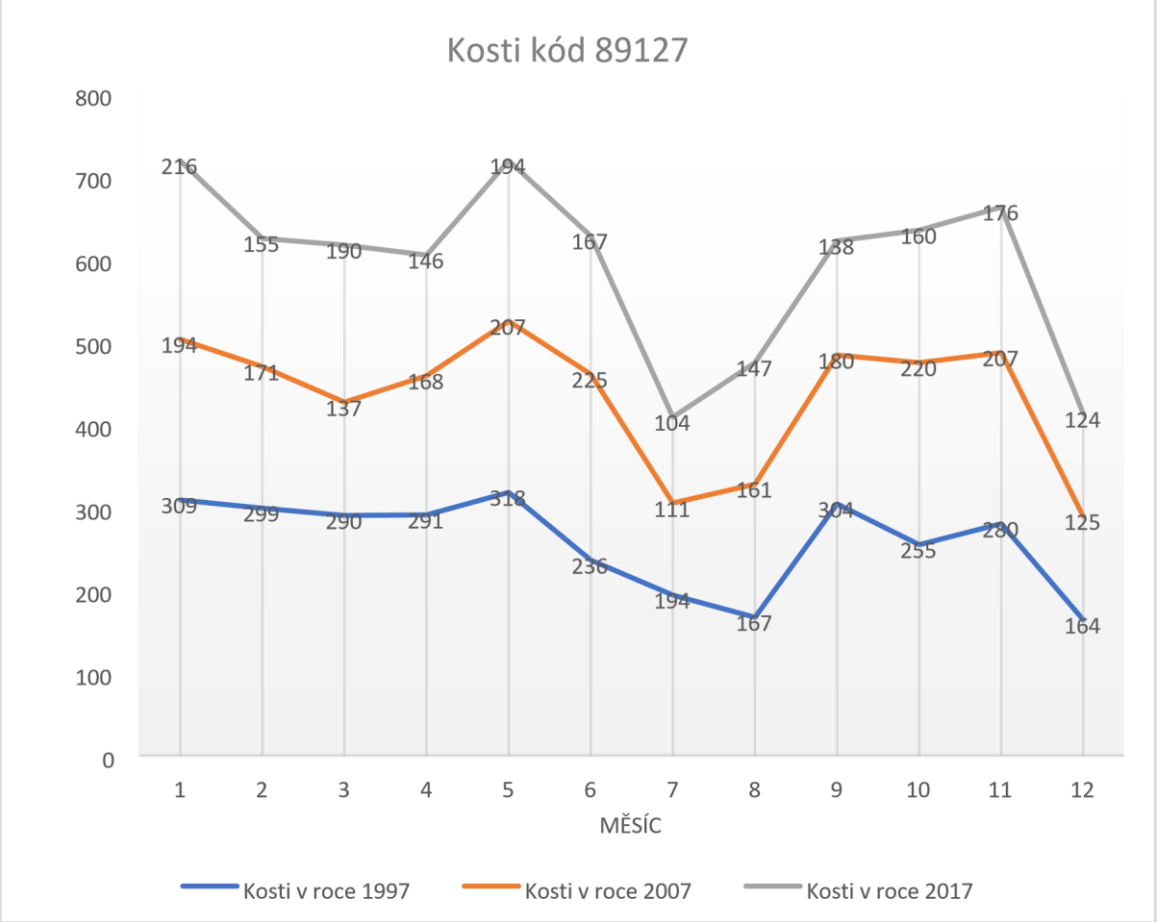
Z toho grafu lze vyčíst, že počet vyšetření P+S kód 89131 se lišil v průběhu nejvíce v roce 1997 a 2017 a to v měsíci březnu, kdy v roce 1997 bylo 194 vyšetření a v roce 2017 bylo

619 vyšetření. Od května až po prosinec se počty vyšetření v průběhu 20 ti let téměř neměnily.



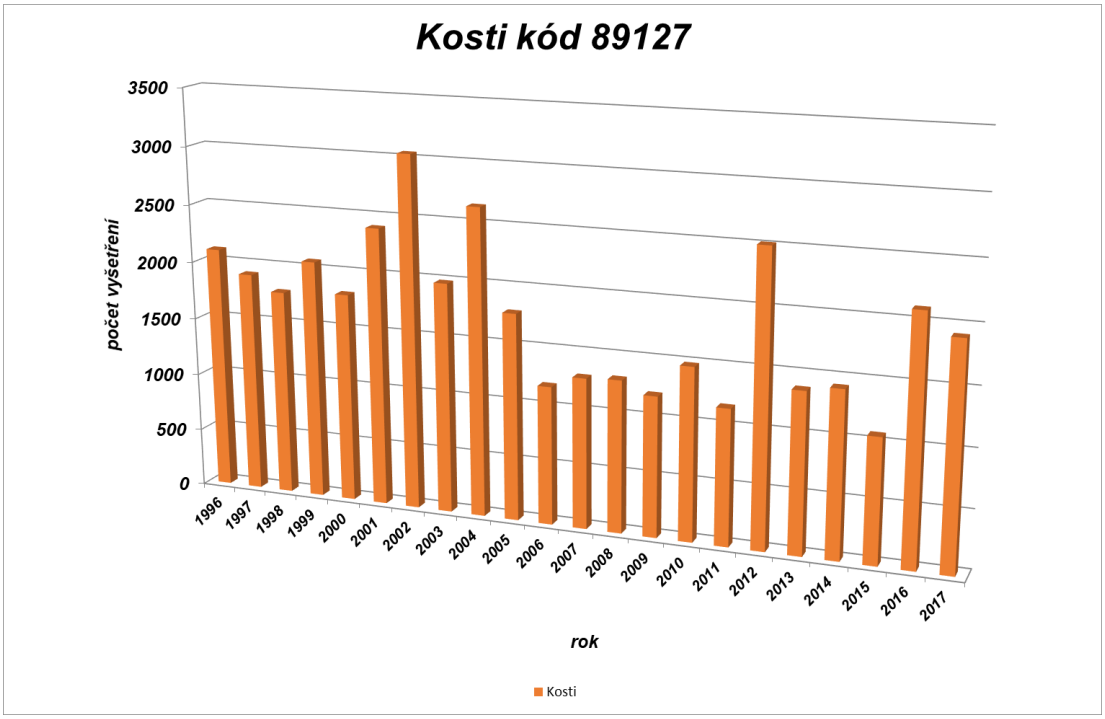
Graf č.9 - Počet jednotlivých vyšetření hrudní a bederní páteře kód 89119 v letech 1997-2007–2017 (Zdroj: vlastní)

Nejvyšší počet vyšetření hrudní a bederní páteře kód 89119 se provádělo v roce 1997 a to v měsíci lednu, kdy dosahoval počet téměř ke 250 vyšetřením. Oproti tomu v prosinci téhož roku už byl počet pouze 122 vyšetření. Od roku 2007 až do roku 2017 se počet vyšetření pohyboval téměř na stejné úrovni.



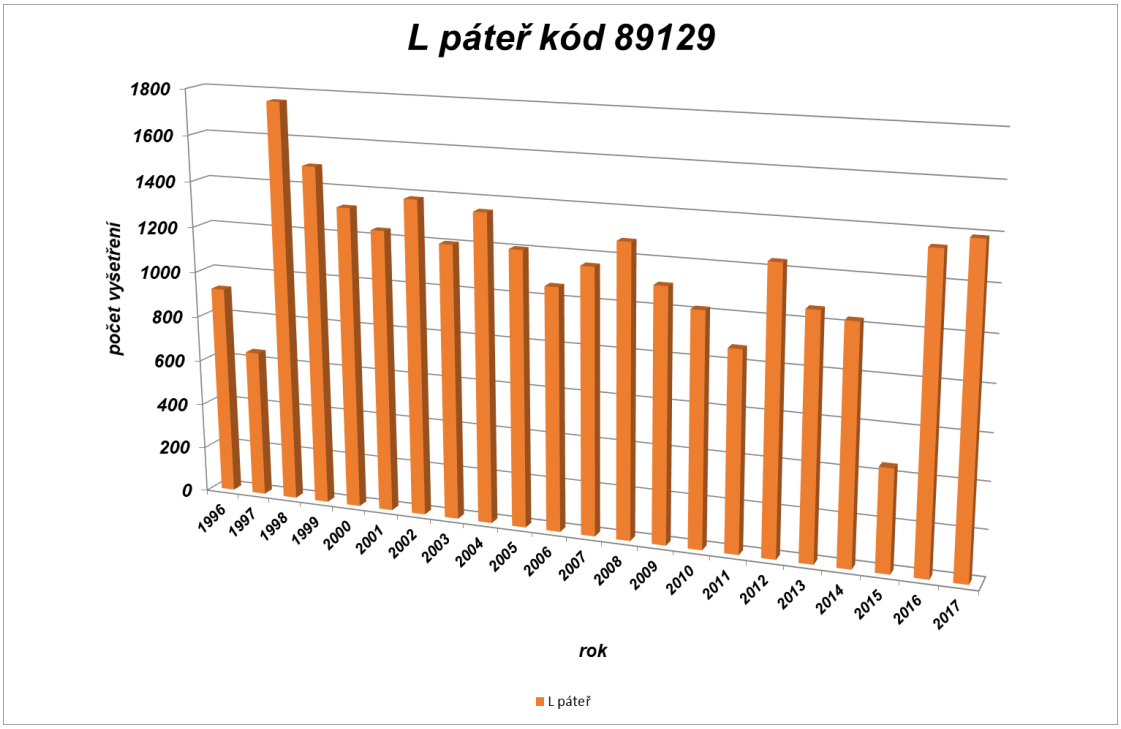
Graf č. 10 – Počet jednotlivých vyšetření dlouhých kostí kód 89127v letech 1997-2007-2017 (Zdroj: vlastní)

Z grafu je zřejmé, že největší počet vyšetření kostí kód 89127 byl v roce 1997, kdy dosahoval počet v lednu 309 vyšetření, v květnu dokonce 318 vyšetření, v srpnu pouze 168 vyšetření a v prosinci 164 vyšetření. V letech 2007 a 2017 se počty vyšetření pohybovaly téměř na stejné úrovni až na měsíc březen, kdy v roce 2007 bylo 137 vyšetření v roce 2017 vyšetření 197, červen, který měl v roce 2007 vyšetření 225 a v roce 2017 vyšetření 167 a říjen, který se lišil počtem v roce 2007 počtem vyšetření 220 a rok 2017 s počtem 160 vyšetření.



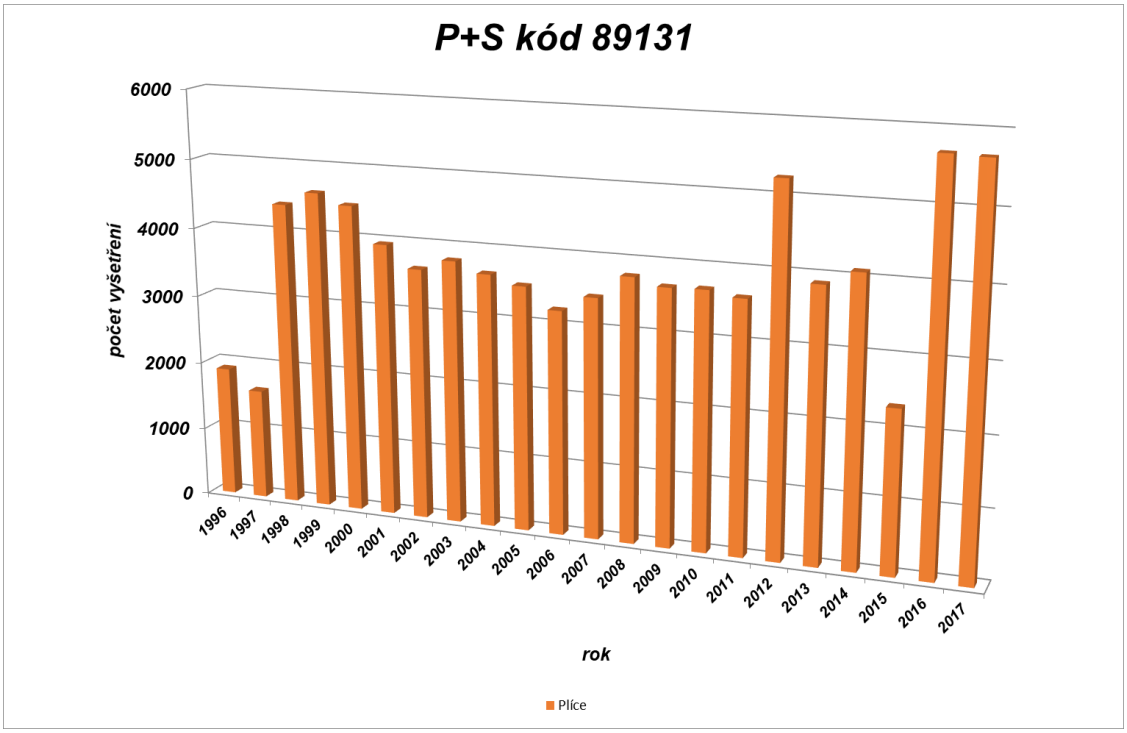
Graf č. 11 – Celkový počet vyšetření dlouhých kostí v letech 1997-2017 (Zdroj: vlastní)

V celkovém souhrnu 20 let je nejvíce zřetelný počet vyšetření kostí kód 89127 v roce 2002 s počtem 3042 vyšetření, dále rok 2004 s počtem vyšetření 2645 a v roce 2012 vyšetření 2515. Ostatní roky se pohybují v rozmezí od 2000 do 1000 vyšetření za rok.



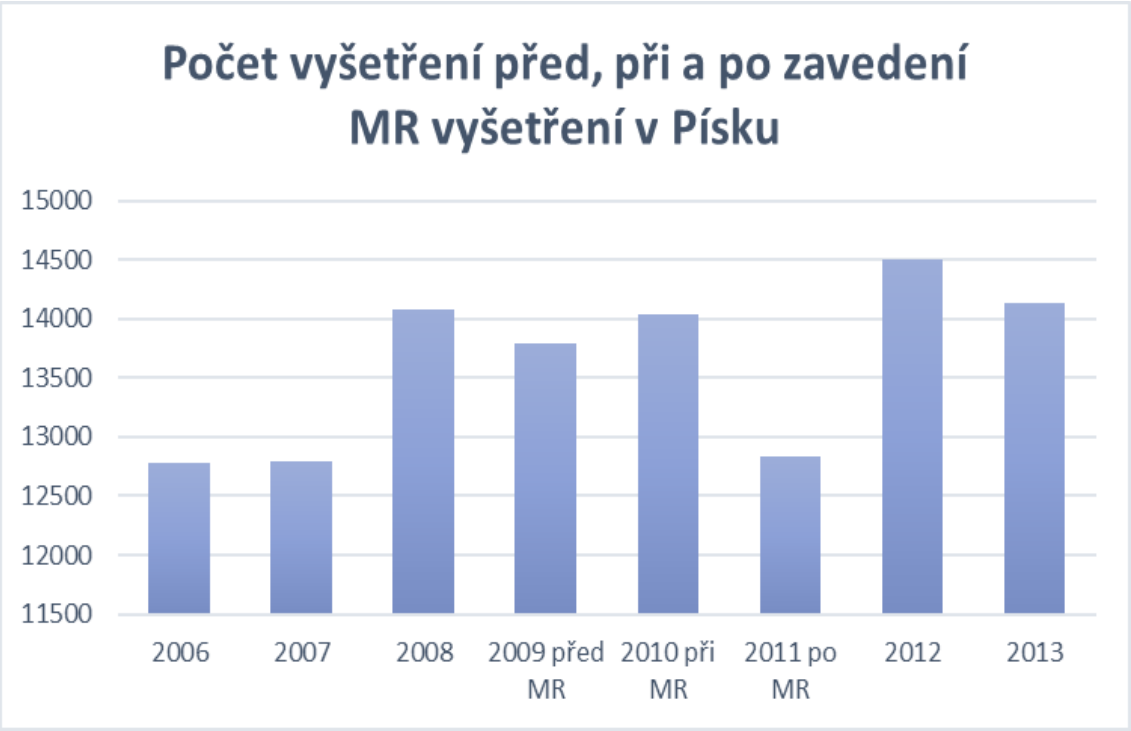
Graf č. 12 – Celkový počet vyšetření L páteře kód 89119 v letech 1997-2017 (Zdroj: vlastní)

V tomto grafu jsou nejvíce viditelné roky 1998 a 1999 kde vyšetření převyšují počty 1400. Mezi nejnižší počty se dají řadit roky 2015 a 1997. Ostatní léta se pak pohybují v rozmezí 1000–1300 vyšetření za dané období.



Graf č. 14 – Celkové vyšetření P+S kód 89131 v letech 1997-2017 (Zdroj: vlastní)

Z uvedených dat vyplývá, že nejmenší počty vyšetření byly prováděny v letech 1996 a 1997 v rozmezí kolem 1500 vyšetření. Oproti tomu ostatní roky se už pohybovaly v číslech okolo 4000 i výše. Nejvyšší počty vyšetření vlastní roky 2016-2017.



Graf č. 15 – Počet vyšetření v roce 2009 před, 2010 při a 2011 po zavedení MR vyšetření v Písku.

Tento graf nám znázorňuje rok 2010, kdy bylo zavedeno MR vyšetření v Písku. Před zavedením MR se počty vyšetření držely na 13 800. V době vzniku MR byl zaznamenán nárůst na vyšší než 14 000 a rok poté v roce 2011 klesl počet vyšetření na 12 800.

Od roku 2012 se počty RTG vyšetření zvýšily téměř o dvojnásobný počet.

5 Diskuze

Rentgenové vyšetření je metoda využívaná již po několik generací. Slouží jako první volba v traumatologii, ale i ostatních oddělení, jako jsou například neurologie, ortopedie atd., nežli se přistoupí k nákladnějšímu či složitějšímu vyšetření.

Na pracovišti Rentgen Písek s.r.o. docházelo ve sledovaném období k modernizaci. V průběhu let se vyměnily jak rentgenové přístroje, čtečky kazet tak se měnily i pracovní postupy vyvolávání exponovaných filmů. Stejně tak se i v průběhu uplynulých let musela dodržovat pravidla radiační ochrany pro pacienty tak i samotný radiologický personál. Co se ale během 20 let nezměnilo, je počet personálu. Jak v minulosti, tak v současné době se na pracovišti Rentgen Písek s.r.o. skládá kolektiv ze 3 majitelů, 1 radiologického lékaře, 2 radiologických asistentů a 2 administrativních pracovnic.

V kapitole „Výsledky“ jsem se zaměřila na počet vyšetření na poliklinice v Písku během let 1997 až 2017. Celkový i jednotlivý počet vyšetření a počty okolo roku 2010, kdy byla zavedena MR vyšetření v Písku a poměru lékařů indikujících RTG vyšetření.

Podle údajů ÚZIS počet RTG vyšetření v České republice (ČR) neustále narůstá. Tuto skutečnost jsem sledovala i na poliklinice v Písku, kdy jsem zjistila, že v roce 1997 bylo na poliklinice Písek 18 594 RTG vyšetření, v roce 2007 bylo 12 792 RTG vyšetření a v roce 2017 bylo 14 486 RTG vyšetření.

Z toho průzkumu není zcela zřejmé, že by se počet vyšetření pouze výrazně zvyšoval. V roce 1997 byl pokles oproti roku 2007 téměř o 6000. Nejednalo o pokles vyšetření z důvodu zdravější populace, ale z důvodu změny v bodování výkonů.

V roce 1997 bylo zavedeno „UNIKÁTNÍ“ bodování (to znamenalo označení pacienta, který byl na vyšetření poprvé) a „UNICITNÍ“ bodování (to znamenalo, že byl pacient na vyšetření po několikáté).

Nejčastější na Rentgenu Písek s.r.o. je rentgenové vyšetření P+S kód (89131) s 33 % z celkového počtu, rentgenové vyšetření kostí kód (89127) 15 % a rentgenové vyšetření páteře kód (89119) 16 %. O zbývajících 48 % se dělí zbytek, jejichž počet nepřevyšuje 10 %.

Mezi nejčastěji zastoupené oddělení žádající rentgenové vyšetření patří ortopedie zastoupená 47 %, poté praktičtí lékaři s 15 %, ušní, nosní, krční a neurologie s 14 %.

Naopak mezi nejméně zastoupené žádající oddělení patří pediatrie a chirurgie.

U nejčastěji zastoupených vyšetření jako je vyšetření 89131, 89119 a 89127 jsem zjišťovala skutečný počet vyšetření za uplynulých 20 let. Zkoumala jsem, jestli byl rozdílný počet vyšetření v jednotlivých měsících v závislosti na ročním období či školních prázdninách.

U páteře kód (89119) je z výsledků jasné, že vyšší počet vyšetření se vždy pohybuje v jarních a podzimních měsících. V každém roce je největší pokles v letních měsících, kdy podle mého názoru jsou lidé prohřátí od sluníčka a na podzim a na jaře s postupným ochlazováním přichází bolesti páteře.

U vyšetření P+S kód (89131) jsem vypozorovala, že počty vyšetření se během roku téměř prolínaly až na rok 1997, kdy došlo k prudkému poklesu v měsíci březnu. Ovšem tato skutečnost, byla vysvětlena změnou bodování výkonů. Následující měsíce dále kopírují standard vyšetření během dalších let.

Je zřejmé, že u vyšetření P+S kód (89131) převažují v počtech měsíce jarní a podzimní. Je to dáno jednak tím, že vyšetření plic slouží také jako předoperační, kdy v letních měsících jsou operace nevhodné kvůli infekcím a jednak, že v letních měsících se nevyskytují v takové míře respirační onemocnění jako na jaře a na podzim.

Co se týče vyšetření kostí kód (89127), při sledování 20letého období je zřejmý opakující se propad v letních měsících. Sama jsem čekala, že právě v tomto období bude znatelný nárůst s ohledem na letní aktivity, ale ukázal se opak. Lidé jsou na dovolených a nenavštěvují lékaře v takové míře jako v měsících ostatních.

Jako další jsem sledovala expoziční hodnoty a vyhodnocovala, zda docházelo k jejich zvyšování či snižování během 20 let. Jako pozitivní se ukázalo snížení dávek u většiny vyšetření jako např. u vyšetření páteře, ruky, nohy, dutin a např. ramena.

Zajímavé je, že např. u rentgenového vyšetření kyčlí, se expoziční hodnoty za dané období nezměnily.

Velká změna se týkala rentgenového vyšetření plic, kdy se v roce 1997 začalo snímkovat tzv. tvrdou technikou. Expoziční hodnoty se změnily z původních 73 kV/32mAs na 109kV/3,2mAs. Došlo tedy ke zvýšení kiloVoltů a snížení miliAmpér sekundy. Touto změnou expozičních hodnot dochází k celkovému snížení radiační zátěže pacienta.

V poslední řadě jsem zjišťovala, zda vývoj moderní technologie jako je MR a CT ovlivnil počet RTG vyšetření v době před, při a po jejich zavedení do praxe v nemocnici Písek.

Pokud jsem chtěla porovnat počty RTG vyšetření s nástupem CT, nebylo to možné. CT přístroje v písecké nemocnici byly zřízeny dříve, nežli je zkoumané období, tudíž všechny sledované roky se pohybují v číslech, které již byly ovlivněny chodem CT vyšetření.

Při sledování počtu vyšetření s ohledem na MR vyšetření jsem zjistila, že před zavedením MR byl počet vyšetření nižší nežli v roce zřízení MR v Písku. Rok po zřízení MR nastal znatelný pokles RTG vyšetření. Tudíž by se dalo v tomto případě konstatovat, že díky nové technologii došlo k poklesu RTG vyšetření. Ovšem v roce 2012 se počty RTG vyšetření začaly opět zvedat, a dokonce převyšovat dlouhodobý průměr. Dle vyjádření radiologických lékařů je to dáno cenou MR vyšetření, které je sice šetrnější ale také mnohem nákladnější nežli RTG. Vyšetření MR je málo dostupné, a tudíž RTG vyšetření zůstává prvotním diagnostickým vyšetřením.

V rámci této práce byly stanoveny dvě výzkumné otázky:

1. Je v současné době RTG vyšetření šetrnější z ohledu radiační zátěže, nežli bylo v minulosti?
2. Snížily se počty RTG vyšetření oproti minulosti v ohledu s příchozími novými zobrazovacími metodami?

V případě první výzkumné otázky musím konstatovat kladnou odpověď, neboť u podstatné většiny vyšetření se expoziční hodnoty snížily. Tato skutečnost vyplývá z výsledků provedeného výzkumu, kdy hodnoty byly zjišťovány z archivních záznamů až po současné expoziční hodnoty, které jsou uváděny do základních údajů RTG vyšetření.

Druhou výzkumnou otázku mohu zodpovědět záporně, jelikož výzkum potvrdil, že nástup nové technologie jako je CT a MR neovlivnily počty RTG vyšetření na Rentgenu

Písek s.r.o. Z toho vyplývá, že RTG vyšetření vždy bylo a stále zůstává prvotním diagnostickým vyšetřením.

6 Závěr

Rentgenové vyšetření patří mezi nejstarší a nejjednodušší zobrazovací metodu. V medicíně je stále hojně využívána. Všeobecně je uváděno ze zdrojů (ÚZIS), že počet provedených RTG vyšetření neustále roste. Dle výsledků mého výzkumu se počty RTG vyšetření na poliklinice v Písku nepatrně snížily oproti minulým létům. Je to dáno především změnou kódování a vykazování lékařských výkonů. V mé bakalářské práci jsem sledovala, zda se počty RTG vyšetření mění v závislosti na vzniku nových vyšetřovacích metod. Ukázalo se, že tato skutečnost na množství RTG vyšetření na poliklinice vliv nemá. Vždy se provádí jako prvotní vyšetření RTG a až po dalším zvážení či nejasnostech ošetřujícího lékaře se přistupuje k nákladnějším a složitějším vyšetřením s větší radiační zátěží. Nejčastěji požaduje RTG vyšetření na poliklinice Písek ortopedické oddělení, a to téměř 50 %. Mezi další nejčastější žadatele patří praktičtí lékaři, neurologové, a ušní, nosní, krční téměř s 15 %. Naopak nejmenší zastoupení mají pediatričtí lékaři s necelými 4 %. Z toho vyplývá, že RTG vyšetření je v traumatologii využíváno stále hojně jako prvotní, rychlé a jednoduché vyšetření. Ve výsledcích je vyšetření kostí na třetím místě s 15 % celkového zastoupení. Další velmi časté vyšetření pocházející od praktických lékařů je vyšetření plic. Toto vyšetření vládne v celkovém počtu 33 % ze všech. Je to dáno jednak tím, že vyšetření plic je nutné jako předoperační a jednak tím, že předchází spoustě možných zdravotních indikací. Vyšetření plic tedy nelze ničím podobným nahradit a vždy zůstane mezi základními vyšetřovacími metodami. Dobrou zprávou je výsledek výzkumu, a to zastoupení pediatrických lékařů. Necelá 4 % hovoří o tom, že děti nepatří do skupiny pacientů často odesílaných na RTG oddělení. Mezi další úkol mé bakalářské práce byl výzkum, zda se snížily či zvýšily expoziční hodnoty používané na oddělení Rentgen Písek s.r.o. Výsledky mého zkoumání jednoznačně ukázaly, že expoziční hodnoty se postupem času pozvolna snižují. Je to dáno samozřejmě tím, že dochází ke zdokonalování přístrojů a mění se vyvolávací technika, ale i snahou snížit absorbovanou dávku na co nejnižší možnou ovšem při zachování kvality výsledného obrazu. Ve většině sledovaných případů bylo prokázáno snížení expozičních hodnot jako např. rentgenové vyšetření dutin, ruky, nohy, ramene, páteře i lebky. U vyšetření plic se hodnoty radikálně změnily. Začalo se snímkovat tzv. tvrdou technikou, tedy původní hodnoty z 73/32 se změnily na 109/3,2. Ubyl počet

„mAs“(miliampér sekunda) a přidalo se větší množství kV (kilovolt), což znamenalo výrazné šetření radiační zátěže pacientů jak dospělých, tak i dětí. U vyšetření kyčlí se hodnoty nezměnily. Můžeme ale v celku konstatovat, že došlo ke snížení expozičních hodnot. Cílem bakalářské práce bylo posouzení vývoje radiačních dávek na daném pracovišti po dobu sledovaného období. Tento cíl jsem splnila jak v praktické, tak teoretické části bakalářské práce. Dalším cílem bylo analyzovat počet pacientů na daném pracovišti s ohledem na rozvoj nových zobrazovacích metod (CT, MR). Tento úkol jsem splnila v praktické části bakalářské práce. Výsledky budou využity pro všechny pracovníky tohoto oddělení. Další využití bude v poskytnutí informací laické i odborné veřejnosti

7 Seznam použitých zdrojů

1) SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80247-4108-6.
2) VYHNÁNEK, Luboš. *Radiodiagnostika: kapitoly z klinické praxe*. Praha: Grada, 1998. ISBN 80-7169-240-9.
3) PRÁŠEK, Jiří. *Nemocnice v Písku stoletá*. Písek: Nemocnice Písek, c2011. ISBN 978-80-260-0434-9.
4) *www.anton.sk/klsick* [online]. [cit. 2018-11-21].
6) *Státní okresní archiv Písek*. [cit. 2018-12-15].
7) https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik [cit. 2019-1-3].
8) CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. Učební text (Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví). ISBN 80-701-3114-4.
9) VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2012. ISBN 978-80-2443126-0.
10) *Principy a praxe radiační ochrany*. Praha: Státní úřad pro jadernou bezpečnost, 2000. ISBN 80-238-3703-6.
11) ORT, Jaroslav a Sláva STRNAD. *Radiodiagnostika*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1997. ISBN 80-7013-240-x.
12) HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 97880-244-2901-4.
13) *www.//smu.sk/ne-01598/* [online]. [cit. 2018-11-21].
14) ŠTĚDRONSKÝ, Václav. [from old catalog] a Jiří TESAŘ. *Vybrané kapitoly předprojektové přípravy ASŘ [automatizované systémy řízení]*. Praha: SNTL, 1975.
15) ČESKÁ REPUBLIKA. Sbírka zkonů česká republika 2016: Vyhláška o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Sagit., 2016, ročník 2016, částka 172, číslo 422.