



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Rentgenologická diagnostika
v českém lékařství
od roku 1896 až po současnost**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Radiologický asistent

Autor práce: **Barbora Bláhová**

Vedoucí práce: doc. Ing. František Podzimek, CSc.

Kladno 2016



CZECH TECHNICAL UNIVERSITY IN PRAGUE

FACULTY OF BIOMEDICAL ENGINEERING

Department of Health Care Disciplines and Population Protection

**The Radiological Diagnosis
of the Czech Medicine
from 1896 to the Present Day**

Bachelor Thesis

Study Programme: Specialization in Health Care

Branch of study: Radiology Assistant

Author: **Barbora Bláhová**

Thesis advisor: doc. Ing. František Podzimek, CSc.

Kladno 2016

Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2015/2016

Z a d á n í b a k a l á ř s k é p r á c e

Student: **Barbora Bláhová**
Obor: Radiologický asistent
Téma: **Rentgenologická diagnostika v českém lékařství od roku 1896 až po současnost**
Téma anglicky: The Radiological Diagnosis of the Czech Medicine from 1896 to the Present Day

Zásady pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude shrnutí vývoje rentgenologické diagnostiky v českém lékařství od roku 1896 až po současnost.

V teoretické části se student zaměří na výběr nejdůležitějších mezníků v rentgenologické diagnostice v návaznosti na technický pokrok. Postupně popíše zavádění nejdůležitějších diagnostických vyšetřovacích metod od prvního využití rentgenového záření v kostní diagnostice až po současné trojrozměrné zobrazování ve výpočetní tomografii.

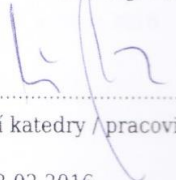
V praktické části se bude bakalářská práce zabývat rozvojem vzdělání středního zdravotnického personálu, který pracuje s rentgenovým zářením. Budou shrnuty požadavky na vzdělání pracovníků pracujících na pozici současného radiologického asistenta.

Seznam odborné literatury:

- [1] TĚŠÍNSKÁ, Emilie, Dějiny jaderných oborů v českých zemích (Československu): data a dokumenty (1896-1945), Praha: Ústav pro soudobé dějiny AV ČR, 2010, 578 s., 1. vyd., ISBN 9788072851355
- [2] HLAVA, Antonín, Počátky rentgenologie v českém lékařství 1896-1918, Hradec Králové: Aurius, 2002, 640 s., 1. vyd., ISBN 80-238-9276-2
- [3] FERDA, Jiří, Boris KREUZBERG a Milan NOVÁK, Výpočetní tomografie, Praha: Galén, 2002, 663 s., 1. vyd., ISBN 80-7262-172-6

zadání platné do: 30.09.2017

Vedoucí: doc. Ing. František Podzimek, CSc.


vedoucí katedry / pracoviště


děkan

V Kladně dne 22.02.2016

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci pod názvem RENTGENOLOGICKÁ DIAGNOSTIKA V ČESKÉM LÉKAŘSTVÍ OD ROKU 1896 AŽ PO SOUČASNOST vypracovala samostatně a použila k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k bakalářské práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č.121/200 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně 20. května 2016

.....
Barbora Bláhová

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce panu doc. Ing. Františkovi Podzimkovi CSc., za jeho trpělivost, odborné vedení, věnovaný čas, cenné rady a konstruktivní připomínky.

Při poděkování nesmím opomenout své blízké, bez jejichž podpory v průběhu celého studia by ani tato bakalářská práce nevznikla. Děkuji.

ABSTRAKT:

V bakalářské práci je shrnutý vývoj rentgenologické diagnostiky v českém lékařství již od objevu paprsků X v roce 1896 až po současné 3D zobrazovací systémy. Práce je rozčleněna na dvě části: historickou část a vzdělávání radiologického asistenta. V historické části se bakalářská práce zaměřuje na nejdůležitější mezníky v rentgenologické diagnostice, na vývoj osteorentgenologie tj. (rentgenování kostí), vznik názvosloví u popisovaných snímků, na české experimentátory, na první snímkané předměty, ale také na první nežádoucí účinky způsobené ionizujícím zářením. Ve druhé části bakalářské práce je popsán rozvoj vzdělání středního zdravotnického personálu, který pracuje s rentgenovým zářením. Jsou shrnuté požadavky na vzdělání pracovníka, který pracuje na pozici radiologického asistenta.

KLÍČOVÁ SLOVA:

Paprsky X, rentgenový přístroj, osteorentgenologie, radiologický asistent

ABSTRACT:

The bachelor thesis is a summary of developments in diagnostic radiology od Czech medicine since the discovery of X-rays in 1896 to the current 3D imaging systems. The work is divided into two parts: history and radiology assistent education. The history part deals with the most important milestones in radiological diagnostics, i.e. the development of osteorentgenology (X-rays of the bones), the emergency of X-ray imaging nomenclature, Czech experimenters, the first X-rayed objects, but also the first side effects of ionizing radiation. The second part of the thesis is devoted to the development of education materials for paramedical personnel working with X-rays. It summarizes requirements for the education of radiology assistants.

KEY WORDS:

X-rays, X-ray machine, osteorentgenology, radiology assistant

Obsah

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | Úvod..... | 3 |
| 2 | Současný stav řešené problematiky..... | 5 |
| 3 | Cíl práce..... | 7 |
| 4 | Historická část | 8 |
| 4.1 | Röntgenův objev | 8 |
| 4.2 | Čeští inovátoři | 9 |
| 4.3 | Jak vznikly rentgenky..... | 12 |
| 4.4 | První fotografie..... | 13 |
| 4.5 | Roky 1897 až 1900 | 15 |
| 4.6 | Neznámá tělesa | 19 |
| 4.6.1 | Neznámá tělesa v končetinách | 20 |
| 4.6.2 | Neznámá tělesa v průdušnici a průduškách | 21 |
| 4.7 | Střelná poranění..... | 22 |
| 4.7.1 | Jedlička a jeho hledání střel..... | 22 |
| 4.7.2 | Střelná poranění v měkkých tkáních | 23 |
| 4.7.3 | Střelná poranění lebky a srdce v novém století u nás..... | 24 |
| 4.8 | Počátky osteorentgenologie | 25 |
| 4.8.1 | Traumatologie | 27 |
| 4.8.2 | Diagnostika lebky..... | 28 |
| 4.8.3 | Diagnostika horních končetin | 28 |
| 4.8.4 | Diagnostika dolních končetin | 31 |
| 4.9 | Počátky diagnostiky hrudníku | 32 |
| 4.10 | Události, které ovlivnily vývoj diagnostiky | 34 |
| 4.10.1 | Rentgen ve válce | 34 |
| 4.10.2 | Válečné zdravotnictví..... | 37 |
| 4.10.3 | Válka a epidemie..... | 39 |
| 4.11 | Památník obětem z řad radiologů..... | 39 |
| 4.12 | Rozvoj a přeměna oboru | 41 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.12.1 | Historie kontrastních látek..... | 44 |
| 4.12.2 | Vybraná vyšetření prováděná výpočetní tomografií | 45 |
| 5 | Vývoj ve vzdělávání radiologického asistenta | 48 |
| 5.1 | Dějiny..... | 48 |
| 5.1.1 | Radiologický laborant/radiologický asistent | 50 |
| 6 | Závěr | 53 |
| 7 | Citovaná literatura | 55 |
| | Seznam obrázků | 57 |
| | Seznam tabulek | 58 |

1 Úvod

K výběru tématu mé bakalářské práce přispěl můj zájem o historii oboru, který právě studuji. Není mnoho dostupné literatury, kde bych se s historií rentgenologie a později také radiologie mohla seznámit. Ráda bych čtenáře své bakalářské práce zavedla od současné moderní radiologie do období, kdy rentgenový přístroj byl na začátku svého vývoje, nebyl zcela technicky vyvinutý a metody rentgenování se vyvíjely díky pokusům a omylům. Svou práci rozčlením do dvou kapitol. V první, tedy historické kapitole bych se ráda zabývala Röntgenovým objevem, který se stal na začátku roku 1896 celosvětovým unikátem a senzací a díky kterému se medicína posunula o velký krok dopředu. Ráda bych zmínila české inovátory, kteří experimentovali s katodovými trubicemi a následně o svých experimentech přednášeli na nejrůznějších konferencích. Díky těmto lékařům, vědcům a fyzikům si dnes můžeme uvědomit, jak těžké bylo docílit kvalitních snímků pomocí rentgenového přístroje a že k vytvoření fotografie nepostačuje jakákoli vakuová trubice. Za zmínku také stojí připomenout nežádoucí účinky, které byly vyvolány ionizujícím zářením, především díky dlouhým expozičním časům. Již rok po objevu paprsků X, Otakar Šulc ve svém článku zmiňuje ochranu před těmito vlivy. Během dvou let po objevení záření se lékaři zaměřují především na hledání cizorodých těles v organismu. V této době se začíná formovat první využívání projekcí u končetin, ale i hrudníku či lebky. Vznikají nové léčebné metody při hledání neznámých těles v průdušnici a průduškách, u kterých se nejprve rentgenový přístroj nevyužíval, ale později zde zaujal své čestné místo. Lékaři začínají hovořit o osteorentgenologii. Zajímají se o kostěnou anatomii, zařazují kosti do jednotlivých oddílů, ale také se od počátku století poznatky ucelují a jsou přesnější. Lékaři svou pozornost soustředí na hojení ran, začíná se diskutovat o vrozených malformacích určitých kostí. Vznikají první popisy rentgenových snímků a začíná se formovat jazyk, se kterým lékaři dané snímky popisovali. Myslím si, že je velmi důležité zdůraznit úlohu 1. světové války. Nejen, že se během 1. světové války vyvíjely nové léčebné techniky, ale lékaři se museli vyrovnat s velkým psychickým vypětím a s novými typy poranění. Vznikala lékařská zdravotnická pomoc, která musela být schématická a typizovaná. Lékaři a nemocní se vyrovnávali s infekčními nemocemi a vznikaly tak nová hygienická opatření. Válka sebou přinášela mnoho utrpení, ale díky v 1. světové válce mohl vzniknout první pojízdný rentgenový přístroj, který byl nejprve

tažen koňmi, později byl umístěn do specializovaného automobilu. Rentgen nebylo možné využívat na všech bojištích, nejen, že byl problém v dopravě do dané oblasti, ale také nebyl správně proškolený personál, který by takový přístroj dokázal ovládat. Do konce války se podařilo určit vlnovou délku i rychlost rentgenového záření. Začaly se využívat oboustranně polevané filmy, zesilovací fólie, usměrňovače, čárové ohnisko a transformátor, jako zdroj vysokého napětí. Po válce nastává období tzv. přeměny oboru. Je to období mezi 1. a 2. světovou válkou. Začala se používat rotační anoda rentgenky, pohybový mechanismus sekundární clony, kryt rentgenky a v neposlední řadě její chlazení pomocí vzduchu. Plný rozvoj oboru, kdy se rentgenologie postupně mění v radiologii, nastává po ukončení 2. světové války. Dochází k objevu zesilovače jasu rentgenového obrazu. Byla zavedena lymfografie, arteriografie a další. V dnešní moderní medicíně převládá touha poznávání a zdokonalování nových metod. Od rentgenologie již nevyžadujeme pouze anatomii kostí. Tento obor se rozšířil o další zobrazovací metody, jako jsou výpočetní i klasická tomografie a ultrazvuk. Nesmíme opomenout, že rentgenologie se postupem času stala součástí mnoha intervenčních výkonů a v neposlední řadě má významnou úlohu při odhalování maligních malformací. Vystává otázka, zda by například obor nukleární medicína mohl vzniknout bez objevu radioaktivních prvků. Neustále se zavádějí nové léčebné metody, vznikají nové chemické látky a přístroje. To vše očekává výborné vzdělávání zdravotnického personálu. Touto problematikou bych se ráda zabývala ve své druhé části bakalářské práce. S vyspělými a moderními technickými novinkami rostou především vysoké finanční náklady spojené s jejich pořízením a pozdější náročnou údržbou. Velmi přínosné a poučné může být ohlédnutí se za historií, která nám ukazuje, jak naši předci řešili podobné situace bez moderní technologie a přesto si v mnoha případech dovedli poradit. Historie nám připomíná i omyly, kterých se lidé dopustili a může tak zabránit jejich opakování v době dnešní. Odborníci srovnávají objev paprsků X s objevem penicilínu sirem Flemingem a hovoří tak o medicíně před a po objevu těchto paprsků. W. K. Röntgen si svůj objev nenechal patentovat a daroval ho tudíž celému světu.

2 Současný stav řešené problematiky

Není příliš mnoho publikací zabývajících se problematikou historie radiodiagnostiky. Jedinou a stěžejní literaturou je kniha od ANTONÍNA HLAVY, která nese název POČÁTKY RENTGENOLOGIE V ČESKÉM LÉKAŘSTVÍ OD ROKU 1896 AŽ DO ROKU 1918. (Hlava, 2002) Obsah této knihy je velice pestrý a jako jediná publikace nám zajímavě přiblíží doby již velmi minulé a mnohdy i zapomenuté. Je rozdělena do jedenácti kapitol, kdy každá kapitola nese svůj osobitý název a zabývá se určitým odvětvím té doby. Je velmi zajímavé, že tato kniha se nezaobírá pouze diagnostickými metodami a jejich pokroky, ale můžeme zde najít kapitolu o využití rentgenového přístroje ve válkách. Je zde zmíněna nejen 1. světová válka a příprava na ní, ale také válka italsko-habešská, britsko-súdánská, válka v jihozápadní Africe či válka rusko-japonská. Každá z těchto válek přinesla obrovský pokrok nejen v medicíně, ale také v hledání střel pomocí rentgenového přístroje. Velmi pestrá je také kapitola o Českých průkopnících a fyzicích té doby, zde se rozebírají první demonstrace, rok 1896, první pokusy s rentgenovým přístrojem a jeho vybavením.

Další literaturou, která se také věnuje historii, jsou DĚJINY JADERNÝCH OBORŮ V ČESKÝCH ZEMÍCH (ČESKOSLOVENSKU) od Emilie Těšínské. (Těšínská, 2010) Obsahem této knihy jsou čtyři základní kapitoly, které se zaměřují na chronologii vybraných dat, výběrovou bibliografii a také edici dokumentů a komentářů. Historii radioaktivity a především Jáchymovských uranových rud, chronologicky rozčleňuje dle časového období ve své knize Irena Seidlerová a Jan Seidler. (Seidlerová, 2007)

Postupem času byly sepsány další publikace, které se již zcela nezabývají historií rentgenologie, ale začínají popisovat diagnostické metody a také metody používané při léčbě rentgenovými paprsky. Můžeme sem zařadit knihu od kolektivu autorů za redakce MUDr. Ferdinanda Marxe pod jménem LÉKAŘSKÁ RADIOLOGIE (Roentgenová diagnostika a léčba ionizačním zářením), dále také publikaci od MUDr. Milana Svobody ZÁKLADY TECHNIKY VYŠETŘOVÁNÍ RENTGENEM (Svoboda, 1973) na tuto knihu postupem času navazuje svou publikací RADIODIAGNOSTIKA Prof. MUDr. Zdeněk Chudáček, DrSc. (Chudáček, 1995) Do literatury, která se zabývá léčebnými metodami, zařazujeme knihu od MUDr. Josefa Slatiny

RENTGENOVÁ TERAPIE NEZHOUNÝCH ONEMOCNĚNÍ (Slatina, 1959) a dále také RADIOBIOLOGIE A TECHNIKA LÉČBY IONIZUJÍCÍM ZÁŘENÍM od Jiřího Zámečnicka. (Zámečnick, 1965)

3 Cíl práce

Cílem mé bakalářské práce je sumarizovat informace o historii rentgenologie v Českých zemích. Vytvořit souhrnný text, který by mohl přinést podstatná historická data a také informace bez kterých by tento obor nemohl vzniknout. Sepsat základní rentgenové projekce využívané v době minulé, jejich odlišnosti, ale také podobnosti s těmi dnešními. Připomenout první a zásadní přednášku vedenou panem profesorem Strouhalem v Klementinu, během které byl předveden tehdejší první rentgenový přístroj a kde vznikly také jedny z prvních obrázků předváděných předmětů. Zmínit se o experimentech s rentgenovým zářením a vzniku prvních rentgenek, ale také upozornit na následky, které doprovázely lékaře při experimentování s katodovými trubicemi. Dále zdůraznit vývoj rentgenových přístrojů během války. Zdokonalování nejen přístrojů, ale také chirurgických metod, vznik nových léčebných ústavů a hygienických opatření. Poukázat na rozvoj a následnou přeměnu oboru, kdy z rentgenologie se postupně stává radiologie, která se začala rozdělovat na tři základní větve a to na radioterapii, nukleární medicínu a radiodiagnostiku. Vznikají nové 3D rozlišovací metody a technický pokrok se velmi rychle vyvíjí. Velmi stručně popsat vybraná vyšetření prováděná pomocí výpočetní tomografie. Druhá část bakalářské práce se bude zabývat na základě odborné literatury historickým vývojem ve vzdělávání zdravotnické personálu. Popíše zde základní kompetence, které radiologičtí asistenti mohou v dnešní době vykonávat. Zaměřím se na požadavky, které byly kladeny na zdravotníky v minulosti a které jsou kladeny na ně dnes.

4 Historická část

4.1 Röntgenův objev

Objev neviditelných paprsků, které dokáží prostupovat neprůhlednými věcmi, se na začátku roku 1896 stal celosvětovým unikátem a senzací. Tyto paprsky nejdříve nazývané paprsky X, později pojmenované Röntgenovy paprsky byly objeveny německým fyzikem a profesorem Wilhelmem Conradem Röntgenem při experimentování s katodovými trubnicemi. Objev byl datován na 8. listopadu roku 1895. Při experimentu, kdy katodovou trubici obalil černým papírem, stínítko potřel luminiscenční vrstvou látky a umístil ho do blízkosti katodové trubice, si všiml, že když připojí trubici ke zdroji napětí, pak dochází ke světélkování zelenou barvou. Tento jev okamžitě podrobil dalšímu bádání a zjistil, že pokud mezi stínítko a katodovou trubici vloží předmět, vytvoří se na stínítku obrazy s jejich vnitřní stavbou. Rozhodl se tedy tento unikátní jev prozkoumat na ruce své ženy a tak 22. prosince 1895 zhotovil první fotografický snímek se zřetelně viditelnými kostmi a klouby. (Válová, 2015)

Okamžitě 1. ledna 1896 odesílá své sdělení o učiněném objevu asi sedmdesáti fyzikům nejen v Německu, ale také v zahraničí. Dvaceti nejvýznamnějším fyzikům v dopise posílá i několik zhotovených snímků paprsky X mimo jiné i snímky ruky své ženy. Na odpověď nemusel dlouho čekat, již 4 ledna byly jeho pořízené snímky prezentovány na konferenci konané k výročí 50. let založení Fyzikální společnosti v Berlíně. 23. ledna podal Röntgen podrobné informace o paprscích X na přednášce konané Fyzikálně lékařskou společností ve Würzburgu. Byla to jeho první a také bohužel poslední přednáška, konaná veřejně.

Röntgenovy paprsky uchvátily nejen lékařskou, ale také i laickou veřejnost, v první řadě, jako unikátní prostředek ke zkoumání nitra věcí a lidí, bez destruktivního zásahu, však v počátečních pokusech s nesespecifickými technickými pomůckami, trvaly expozice desítky minut až hodin. (Válová, 2015 str. 6/8)

Historie rentgenové diagnostiky se člení na čtyři důležitá období. První sahá od objevu paprsků X až po období I. světové války. Toto období se nazývalo obdobím amatérského rentgenování. V druhé éře narůstá specializace a zařazuje se mezi obě světové války, třetí stádium

se datuje od II. světové války do konce dvacátého století, označuje se jako období plného rozvoje oboru a poslední čtvrtá etapa je érou přeměny oboru, kdy nastupují nové PC metody.

V prvním období se rozebíraly paprsky X po fyzikální stránce, sestavovaly se první rentgenové přístroje a postupně se rentgen začal používat při objasňování různých onemocnění. V tomto období, také vznikaly první články o nežádoucích účincích rentgenového záření. Lékaři neznali účinky záření, tudíž se nepoužívaly žádné ochranné pomůcky pro vyšetřujícího ani pro pacienta.

V druhé etapě mezi válkami, se rozvíjelo především technické vybavení. Rentgenové přístroje a samotné rentgenky měly delší životnost. Lékaři již měli vyhovující pomůcky k vyšetření skiaskopickému nebo skiagrafickému. Ke konci této etapy se začínají provádět první vyšetření s kontrastními látkami.

Třetí fázi lze charakterizovat, jako fázi plného rozvoje radiodiagnostiky. Technický pokrok přináší velmi mnoho novinek, jako jsou třeba zesilovače obrazu.

V současnosti neboli ve čtvrtém období vznikají nové vyšetřovací postupy. Je patrné, že rentgenová diagnostika pronikla tak hluboko do věch oborů lékařství, že se nynější medicína bez ní již neobejde. (Svoboda, 1973 str. 13)

4.2 Čeští inovátoři

Schůze Spolku českých lékařů se konala 17. února roku 1896, vedl jí dr. Prokeš a přednášel profesor Čeněk Strouhal. Tato přednáška se nesla pod názvem Röntgenovy objevy a byla přednášena ve fyzikálním ústavu České univerzity v Klementinu. Neodkladnost této přednášky byla zřejmá, jelikož o Röntgenovém objevu se přednášelo již od druhého týdne v lednu a bylo nepatřičné, aby veřejnost byla s tímto objevem lépe seznámena než čeští lékaři. V přednášce profesor Čeněk Strouhal názorně ukázal pokusy s paprsky X, dříve také nazývané katodovými paprsky. Předvedl expozici na své peněženke, brýlích v dřevěných pouzdrech, také na preparátu ruky, do které zabodával kovové jehly. Ve své přednášce také hovořil o pokusech, které se zabývaly vzdáleností předmětu od filmu, dobou expozice určitých materiálů a v poslední

řadě kvalitou obrazu. (Hlava, 2002 str. 13/19). V závěru své přednášky profesor Strouhal pro- nesl:

„Nelze pochybovati, že společnou prací fysiků všeho vzdělaného světa objev Roentgenův a jeho užívání se zdokonalí měrou, o niž dosud nemáme tušení. Pak dozajista i užívání objevu toho k účelům mediciny bude zdokonaleno. Fysika poskytne tu vědě sesterské mohutný prostředek diagnostický a tím otevřou se také vědě lékařské nové dráhy k objevům důležitým“ (Hlava, 2002 str. 19)

Ráda bych se v dalším odstavci zmínila o panu profesorovi Strouhalovi a panu profeso- rovi Novákovi. Je velmi důležité připomenout si životy prvních českých inovátorů a experimen- tátorů, kteří významně ovlivnili vývoj rentgenového přístroje.

Čeněk Strouhal (1850-1922)



Obrázek 4.1 Čeněk Strouhal (Hlava, 2002 str. 15)

Narodil se v Seči nedaleko Chrudimi 10. dubna roku 1850 v selské rodině. Jelikož byl ve- lice nadaný na matematiku, studoval nejprve gymnázium později pražskou filozofickou fa- kultu. Po absolvování se stal asistentem u profesora Hornsteina. Jak bývalo zvykem, odešel jako mladý muž po krátké praxi do ciziny. Svě vzdělání dokončil roku 1878 ve Würzburgu. Svou habilitační práci nazval Eine besondere Art von Tonerregnung. Z této závěrečné práce vzniká pojem Strouhalovo číslo, kterým vysvětlil vznik tónu u retných píšťal.

Do českých zemí se doc. Strouhal vrátil u příležitosti rozdělení pražské univerzity v roce 1882 a získal místo prvního profesora experimentální fyziky na filozofické fakultě české uni- verzity. Měl výborné pedagogické a řečnické schopnosti.

Sepsal s dr. Novákem učební texty pro studenty, které však zůstaly nedokončené. Postaral se o vybudování nového fyzikálního ústavu U Karlova, který byl otevřen v roce 1907, a tím vyvrcholilo jeho pětadvacetileté úsilí. (Hlava, 2002 str. 21/22)

Vladimír Novák (1869-1944) Strouhalův asistent, doktor, později profesor fyziky. Zhotovoval většinu pokusů, které vymyslel prof. Čeněk Strouhal. Stál u příprav již památné klementinské přednášky. Pocházel z pražské inženýrské rodiny, zkoušku na střední školu skládal v deseti letech. Maturoval z matematiky, fyziky a latiny v roce 1887. Téhož roku začal studovat filozofickou fakultu v Praze. Během jeho studií byl ovlivněn přednáškami fyzika a filozofa Ernesta Macha, který zanechal v českých zemích značný ohlas. Většina mladých žáků byla ovlivněna právě filozofií a politikou, však pro Nováka a Strouhala byl spíše učitelem fyziky. Doktorské studium ukončil 19 prosince roku 1892. Po té začal vykonávat práci učitele na středních školách, dokonce učil na dívčím gymnáziu Minervy, které založila Eliška Krásnohorská. Měl velice vřelé vztahy s tímto dívčím gymnáziem, a proto mu zde byl uveřejněn článek o pokusech s Röntgenovými paprsky. (Hlava, 2002 str. 22/25)

Další významnou událostí byl objev přírodní radioaktivity H. A. Becquerelem. Svou první zprávu o pokusech s fosforencujícími uranovými solemi sdělil 24 února roku 1896. Ve svých pokusech zjistil, že pokud krystalky síranu-draselného vystaví určitou dobu slunečnímu svitu, začnou vysílat záření, které proniká neprůhledným papírem a zanechává stopy na fotografické desce. Ve druhé zprávě se zmiňuje, že vystavené krystalky exponují záření a nemusí být vystavené slunečnímu svitu. Zjistil také, že jsou i jiné sloučeniny, které dokáží vytvářet toto záření. Studium těchto paprsků se později v jeho stopách zabývali mnozí vědci mezi nimi i M. Curie. (Těšínská, 2010 str. 26)

Nesmíme zapomenout na první lékařskou aplikaci pomocí Röntgenových paprsků v českých zemích, která se provedla roku 1897. Spolupráce fyziků a lékařů na chirurgických klinikách vedla k tomu, že bylo pořízeno první rentgenové instrumentárium a díky tomu vzešlo první diagnostické použití paprsků X. Průkopníkem rentgenologie v českých zemích byl MUDr. Rudolf Jedlička. (Těšínská, 2010 str. 27)

4.3 Jak vznikly rentgenky

První pokusy s paprsky X byly rozporuplné, nejprve si fyzikové mysleli, že k vytvoření fotografie postačí jakákoli vakuová trubice. Později se ukázalo, že v trubicích, kde katoda stála naproti anodě se paprsky šíří sice přímočaře, ale obraz není zaostřen. Velmi důležitý objev učinil Vladimír Strouhal, který vykonával pokusy s dvěma kovovými mřížkami. Sestavil model, kdy jednu mřížku umístil na zabalenou plotnu a druhou pět centimetrů nad ní. Tento model sloužil k hodnocení kresby obrazu určitých lamp.

První začal zkoumat tvar katody. Vytvořil katody lineární, sférické, konkávní a konvexní. Zjistil, že radiace vychází ze skla lampy, kam také dopadají katodové paprsky. Bohužel v tento moment začal pochybovat. Myslel si, že to není možné a že paprsky pocházejí z katody, dále dopadají na sklo, část se pohltí a část se šíří, jako by měly původ právě ve skle. Však záměr experimentů splnil, zjistil, že nejlepší je použití malé rovinné katody, která vytvoří malé množství radiace na protilehlé straně lampy a když do tohoto místa dal malou kruhovou diafragmu, dostal výsledný obraz velice ostrý. Strouhalovi vypomáhali s jeho pokusy páni Vendelín Bečka a fotograf Kulhavý. Ti se zúčastňovali všech pokusů s velkým nadšením.

Strouhal si všiml, že používané lampy jsou nestabilní. Zhoršování vakua uvnitř způsobovalo, že lampy měkly. V praxi se lampa více přečerpala vakuem, pak se zapojila a postupně došlo k ideálnímu množství. Jiné lampy při používání tvrdly. Vakuum rostlo, zvyšoval se jejich odpor a sféra fotografická se zhoršovala. Pokoušel se zjistit správný vztah mezi rozměrem, mírou odčerpání a domnělým zatížením. Vylepšení přinesly lampy hruškovité formy. V těsném konci byla použita plošná či konkávní katoda. Anody byly umístěny po stranách lampy. Další vývojovou etapou byla lampa, kterou tvořily dvě trubice připojené pod specifickým úhlem. Tyto lampy se skládaly z úzké a širší trubice a byly spojené v pravém úhlu. Do úzké trubice se vkládala katoda, v širší trubici byla anoda. Jelikož tyto lampy nesklidily ve Strouhalově ústavu mnoho úspěchu, rozhodl se Strouhal pozměnit lampy v tom smyslu, že v místě spojení dvou trubic vytvořil baňku kulovitěho tvaru. Všechny lampy, u kterých anoda a katoda svírala určitý úhel, byly tzv. kompromisem, jelikož Puluž zjistil, že pokud jsou elektrody naproti sobě lampa září nejlépe. (Hlava, 2002 str. 25/28)

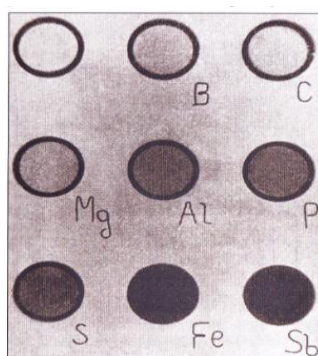
Nevíme zcela jasně, kdo zjistil, kde se paprsky X vlastně tvoří. Strouhal spolu s Novákem se to dozvěděli z článku J. Perrina (Compt. Rend. 122, str. 436, 1896), ve kterém se psalo, že zdroj paprsků X je tam, kde paprsky dopadají na pevné těleso. Strouhal se tedy rozhodl učinit pokus, ve kterém se mělo rozhodnout, zda záření vzniká na skle lampy či na katodě, dopadá na sklo a pozvolna se šíří. Tímto pokusem chtěl také zjistit, zda jsou přítomny paprsky X v lampě a zda lze vytvořit fotogram. Vložil do trubice fotografickou destičku, kterou zabalil do černého papíru a umístil jí naproti rovinné katodě. Postupně z lampy odčerpával několik hodin vzduch, avšak při expozici došlo, vždy k prudkému poklesu vakua. To si vysvětloval tím, že katodové paprsky, které dopadají na fotografickou desku, uvolňují molekuly vzduchu v černém papíru. Tento pokus se snažil provést několikrát, však vždy bez úspěchu. Rozhodl se tedy, lampu rozbít a fotografickou desku vyvolat, avšak vlivem tepla se černý papír přitavil k fotografické desce a vyvolání se tedy nezdařilo. V dalších pokusech použil staniol, do kterého zabalil desku, ani tento pokus nebyl úspěšný. Staniol se proti katodě propálil. Však pokrok tu nastal, na odlehlejších místech od propálení staniolu se objevil fotografický účinek. Lampy byly, velice drahé a pro vyvolání fotografické desky musel, vždy poškodit lampu, proto se rozhodl sestavit lampu rozložitelnou. Skládala se z horní a dolní části. V horní části byly umístěny dvě k sobě kolmé elektrody a v dolní části byl vložen recipient neboli příjemce. Recipient byla speciálně zabroušená nádobka, která měla rovné dno. Kladla se pod zabroušenou lampu. Rozkládání a následné složení lampy bylo snadné. Předměty s fotografickou destičkou umisťoval do recipientu, okolo vložil mosazný válec. Na černý papír pokládal předměty z kovu a na válec dal aluminiový příklop, který byl od fotografické destičky vzdálený 7 cm. Výsledkem tohoto pokusu vznikly krásné fotogramy a bylo tedy zřejmé, že katodové paprsky, které dopadají na aluminiovou desku, tvoří Röntgenové záření. To se šíří ve vakuu stejně jako v obyčejných lampách umístěných ve vzduchu. Bohužel Strouhal u tohoto pokusu nezůstal, prováděl mnoho dalších experimentů a ty vše znovu zastřely. (Hlava, 2002 str. 29/30)

4.4 První fotografie

Z prvních experimentů jsou velice dobře zaznamenány předměty, které byly „fotografovány“. Strouhal je rozdělil na předměty fyzikální zoologické a lékařsky zajímavé. V předešlých

odstavcích jsem se již zmínila o experimentech s brýlemi v dřevěných pouzdech. Dále pak fotografoval prvky chemické tabulky, jako jsou B, C, Mg, Al, P, S, Fe. Do předmětů zoologických zařazuje především snímek užovky, ježka a lína. Užovku snímkoval ve dvou projekcích. Všechny pořízené fotografie živočichů ukazují přesnou kresbu kostí. Do předmětů lékařsky zajímavých zařadil snímky rukou a to jak živého člověka tak také exponát mrtvé ruky, do které úmyslně zabodával jehly. Dále vyfotografoval celou dětskou ruku, kde byly patrné nejen kosti, ale také žíly, nasycené rtutí. (Hlava, 2002 str. 33)

Do dalšího bádání se pustili V. Novák a O. Šulc. Zajímali se o vstřebávání paprsků X různými látkami. Jejich výsledky jsou velmi zajímavé. Své experimenty rozdělili na dvě skupiny. V první části zkoumali organické látky tekuté i pevné. Zjistili, že pokud organické látky obsahují C, H, O a N, jsou dobře propustné. Do druhé skupiny zařadili látky, které umístili do skleněných kroužků a ty následně přilepili na černý papír. Látky vystavily záření po dobu 15 minut a na vyvolaném negativu se ukázaly různé stupně zčernání. Sestavili tedy absorpční pořadí a dospěli k názoru, že míra pohlcování není vázána na kovový typ prvku. Zajímali se rovněž o různé elektrolyty, soli lehkých kovů, soli kyselin s těžkými radikály. Též zde stvořili určité řady pohlčení. Prohlédli si na 48 fotografických deskách 300 odlišných látek. Používané filmy si upravovali sami. Studovali kovy, různě tlustá dřeva, kosti, ebonit (elektricky nevodivá černá tuhá hmota z přírodního nebo syntetického kaučuku) a další. Pátrali po správné době expozice. Uspěli při vysvětlování neostrosti obrazu, na vzdálenosti od lampy, desky a předmětu, který je fotografován. (Hlava, 2002 str. 33/34)



Obrázek 4.2 Porovnávání prvků s různým stupněm pohlcování záření (Hlava, 2002 str. 34)

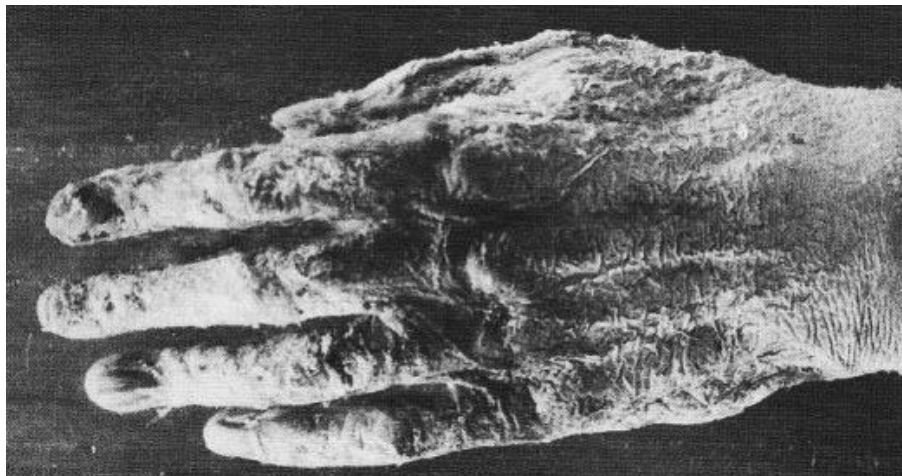
4.5 Roky 1897 až 1900

V roce 1897 se v českém tisku objevily lékařské i rentgenologické zprávy z 26. kongresu německé chirurgické společnosti. Objevily se i sdělení technické.

Zjistilo se, že zlepšení s fluoreskující deskou není zdaleka takové, abychom mohli přestat používat citlivé fotografické desky. Zlepšení ve vývoji ohniskových lamp bylo velké. Ing. Max Lewy, který působil ve všeobecné elektrárenské společnosti v Berlíně, uveřejnil informaci o zlepšení, která dokázala zkrátit expoziční dobu pětadvacetkrát. Vedly k tomu tři postupy.

První cestou bylo velké vyprázdnění trubic, to umožňovalo větší zahřívání platinového plíšku bez poškození. Vylučování trubic se zvýšilo třikrát. Druhá cesta, která vedla ke zlepšení, spočívala ve výrobě nových prosvěcovacích štítů. Ty byly mnohokrát účinnější. A poslední třetí cestou byla výroba suchých ploten, které jsou na paprsky X 3 krát citlivější než tomu bylo dříve. Souhrnnou zprávu o stavu současné rentgenologie sdělil v sedmém ročníku Živy 1897 znovu Otakar Šulc. Snažil se zaregistrovat změny, které nastaly v průběhu jednoho celého roku. (Hlava, 2002 str. 46)

V červenci roku 1897 se objevilo jedno z prvních upozornění na škodlivost ionizujícího záření. Fyzikální chemik Otakar Šulc se ve svém článku zmiňuje o možných škodlivých účincích ionizujícího záření na pokožku vystaveného jedince a doporučuje způsoby ochrany před tímto jevem. (Těšínská, 2010 str. 27)



Obrázek 4.3 Radiační dermatitida

Dostupné : <http://adammunich.com/a-brief-history-of-the-x-ray/>

U pracovníků, kteří byli vystaveni paprskům dlouhý expoziční čas, se projevilo zhoubné poškození kůže především na rukách. Tvořily se puchýře černé barvy. Takto poškozený pracovník měl kruté bolesti a ruce musel neustále chladit ledovou vodou. Po použití různých mastí od lékařů bolesti přestávaly a pracovníci, tak pracovali se zářením dále. Bohužel vznikaly silné otoky prstů, kůže se loupala a nehty slízávaly. V jiném článku se psalo o dívce, která byla vystavena záření po dobu 20 minut. Za 6 dní od expozice byla v nadbřišku patrná velká červená bolestivá skvrna, která měla hnisavý charakter. Je velice zajímavé, že již po šesti měsících od objevu paprsků X, odborníci hovoří o škodlivosti tohoto záření. Avšak práce v rentgenologických laboratořích byla natolik zajímavá, že na škodlivé účinky se nebral příliš velký zřetel. Později vznikaly první biologické výzkumy a odebíraly se první histologické vzorky. (Hlava, 2002 str. 47)



Obrázek 4.4 Žádné využití stínících pomůcek u rentgenování dítěte

Dostupné: https://www.pinterest.com/pin/47710077272654716/?from_navigate=true

V tomto roce také začal výzkum biologického účinku ionizujícího záření na různé orgány, jako byly oči a plíce. Začalo se pomalu budovat první terapeutické využití tohoto záření. Velmi brzo se začaly ozařovat bakterie. To se využívalo při léčbě tuberkulózy. Velmi brzy se zjistilo, že naděje na vyléčení tuberkulózy tímto způsobem jsou plané, však lékaře nepřestala tato cesta zajímat po desetiletí. (Hlava, 2002 str. 48)

Rok 1898 byl na zprávy o paprscích X velmi skrovný, je však velmi důležitý z hlediska objevení radioaktivních prvků. Pan Becquerel se již v roce 1896 zúčastnil jedné z prvních přednášek zabývajících se vznikem paprsků X. Tato přednáška ho velice inspirovala a proto s manželi Curie začali prozkoumávat smolincové rudy. Osmnáctého července byl objeven radioaktivní prvek poloniu. Tento prvek objevila Marie Curie-Sklodovska spolu s Pierrem Curie. Pařížské akademii věd oznámili, že izolovali ze smolincové rudy radioaktivní látku. O které si mysleli, že obsahuje světu zatím neznámý kov, který svými chemickými vlastnostmi připomíná bizmut. Na přelomu září až listopadu vznikla první žádost manželů Curiových o zaslání uranových zbytků z Jáchymova. Téhož roku, 29. září, se P. Curie v dopisu obrací na vedení uranové továrny v Jáchymově. V dopise stojí žádost o zaslání vzorků zbytků, které vnikají při výrobě uranových barev pouze k účelu studia. Ochotně se mu bez dlouhé prodlevy odpoví, že vedení jáchymovských dolů zasílá pět kilogramů uranových louhů zdarma. Vedení jáchymovských dolů požádalo P. Curieho o výsledky jeho bádání a nabídli mu, že pokud bude chtít svůj experiment zopakovat, s větším množstvím vzorku, rádi mu takové množství doručí se souhlasem ministerstva orby za přiměřenou cenu. Curie projevil tedy zájem o větší množství zbytků, bohužel, nebylo mu vyhověno. Musel se tedy obrátit na vídeňské ministerstvo orby. Zde mu jeho žádost schválili a jáchymovské doly zaslaly zdarma sto kilogramů smolince manželům Curie. Toto množství zbytků přispělo k objevení radia, jako dalšího radioaktivního prvku. Ten byl objeven 26. prosince roku 1898. Svými chemickými vlastnostmi připomínal baryum a byl až 900× aktivnější než uran. Bez objevení paprsků X by nemohlo dojít k tak rychlému objevení nejen polonia, ale také dalších radioaktivních prvků. (Těšínská, 2010 str. 27/29)

Již v předešlém odstavci zmiňuji, že mnoho sdělení o paprscích X v tomto roce nebylo. Co však nesmím opomenout je zmínka o nejznámějším českém rentgenologovi MUDr. Františku Dreuschuchovi, přezdívaném jako „první rentgenolog na Moravě“, který si v letech 1898 -1900 pořídil první rentgenový přístroj pro svojí ordinaci. Elektřinu pro nový diagnostický přístroj dodávala vodní elektrárna, kterou nechal za tímto účelem vybudovat. Se zpracováváním snímků mu byl nápomocen fotograf Ondřej Knoll a informace potřebné k obsluze hledal nejen v odborných časopisech, ale také u odborníků v Praze, Vídni nebo v Německu. MUDr. Dreuschuch využíval svůj rentgenový přístroj zvláště k pokusům ve své odborné praxi i k veřejným demonstracím. Dreuschuch si dokonce sám přizpůsobil katodové trubice, s kterými ve

své praxi pracoval. Pokusy, které se prováděly s rentgenovým přístrojem, doprovázely i nemilé následky, jako byla chronická dermatitida, která se postupem času vyvinula v malignitu. Zabýval se epidemiologií, bakteriologií, byl výborným malířem a ilustroval velmi mnoho učebnic pro vysokoškolské studenty. (Válová, 2015 str. 17)

Rok 1899 patří v rentgenologii českým lékařům. Lékaři postupně získávali své rentgenové přístroje a vznikalo tak zcela první diagnostické, ale i terapeutické ozařování. Vědci se spíše zabývali objevy polonia, radia a účinky těchto prvků. Mnoho lékařů se snažilo pochopit princip rentgenova záření, však nebyli dostatečně poučeni a těžko zvládali i první vyšetřovací techniky. Toto období není příliš fyzikálně významné, začíná tzv. období zrodu rentgenologické diagnostiky. (Hlava, 2002 str. 49)

MUDr. Jindřich Chalupecký, pracoval, jako asistent na oční klinice c. k. České Karlo-Ferdinandovy univerzity v Praze a jako první vylíčil účinky ionizujícího záření na oční čočku ozařovanou pokusného morčete. (Těšínská, 2010 str. 29)

V září vzniká první technická vysoká škola v Brně a následuje jí 21. října vydání kompetence k provozování rentgenových přístrojů. V tomto nařízení se umožňuje využívat paprsky X pouze k terapeutickým či diagnostickým účelům a vždy musí takový přístroj obsluhovat lékař, který má oprávnění k výkonu praxe. Rentgenování k jiným účelům např. k účelům demonstrací se smí, pokud je vydáno povolení. (Těšínská, 2010 str. 30)

Profesor Jindřich Chalupecký uzavírá rok 1899 sdělením do Zdravotního slovníku. „*Necenitelné výhody v různých oborech lékařství daleko převyšují některé nepatrné nehody, zaviněné dříve nedostatečností method. Při nynějším vytříbeném vyšetřování, kde doba expozice neobyčejně jest zkrácena, netřeba se báti nijakých následků nemilých a jest uznati objev Röntgenův za jeden z nejdalekosáhlejších, jak v ohledu theoretickém, tak hlavně tolik se tkne užitku praktického, jmenovitě lékařství obohacujícího.*“ (Hlava, 2002 str. 50)

Rentgenový přístroj v roce 1900 nebyl zdaleka ještě brán mezi velké úspěchy, jelikož se nevyužíval v každodenní praxi v lékařských ústavech. Ocenění rentgenu poskytla až epidemie tuberkulózy a válečná traumatologie. Tento rok přinášel spíše skepsi, lékaři již nebyli zcela nadšení a přístroj se využíval méně. V chirurgii byli oceněny za přínos pro vědu pánové Koch a

Lister , dále zde bylo zdokonalení anestezie a pokroky operační techniky. Vynikajícím střediskem s radiodiagnostikou na velmi dobré úrovni byl lékařský ústav v Německém Brodě.

V březnu roku 1900 pomalu vzniká diskuze, která ovlivnila a stále ovlivňuje rentgenologii. Pan doc. Haškovec sdělil posluchačům na vědecké konferenci Spolku, že na poslední valné hromadě přednesl návrh o vymezení titulu odborného nebo speciálního lékaře, vzhledem k sociálním poměrům v českých zemích. Tento návrh se týkal všech oborů, však definování oboru radiodiagnostiky byl nevýslovný pokrok. (Hlava, 2002 str. 51/52)

4.6 Neznámá tělesa

Během dvou let po objevu paprsků X se lékaři soustředili zejména na cizorodá tělesa v lidském organismu. Vznikalo velmi mnoho kazuistik, které byly publikovány v odborných časopisech a později na konferencích. Autoři svých článků se zejména zaměřovali na kazuistiky týkající se oboru chirurgie, později se k tomu přidal i obor interní. Hledání cizích těles v pacientovi se stalo velkou senzací nejen proto, že byl vidět významný rozdíl mezi absorpcí záření mezi kovy a tkáněmi, ale také pro konkrétní orientaci při chirurgických zákrocích. Lékaři se začínají věnovat nejen frakturám, střepinám a projektilům, ale také obvazovému materiálu, mastem a nejrůznějším zásyům. A to již rok po objevu paprsků X. Velký význam pro rentgenologii měly konference německých lékařů, těch se zúčastňovali nejen Češi, ale také Rusové, Rakušani, Švýcaři a lékaři ze severních států. Na sjezdu lékařů se ukazyvaly nejrůznější snímky, do kterých patřily fraktury, luxace, ale také snímek cizí tekutiny v kloubu postihnutém tuberkulózou. Stále se přiřazoval největší význam paprsků X právě chirurgii. Chirurgové si nemohli vynachválit nalézání cizorodých těles v průduškách a v jícnu, v neposlední řadě hledání kovového tělesa v objemnější tkáni, jako jsou například stehna. Hledání cizích těles sebou přinesla otázku, jaké nejmenší tělísko lze na pořízených snímcích vidět. Touto a mnoha dalšími otázkami se začal zabývat profesor A. Forster z Fyzikálního ústavu univerzity v Brně. Na toto téma sepsal postupem času tři články, ve kterých se zabýval délkou expozice, velikostí kovového materiálu i polohou tělíška nad a pod kostí. Ke svým pokusům využíval dřevo, hovězí maso, telecí a volské kosti s masem i bez, ale také lidské exponáty a lidi samotné v neposlední řadě použil pro prokázání těles v hrudníku děti. (Hlava, 2002 str. 57/59)

Další významnou úlohu při hledání cizích tělísek měla laterální projekce. O bočných projekcích, které by se mohly využívat, pro správnou lokalizaci tělesa v lidském organismu se diskutovalo již v roce 1896. Jejich realizace byla velice technicky náročná, a proto se využívaly zejména pro končetiny, kdy pacient mohl správně končetinu natočit. Lékaři prováděli několik snímků a tím získávali cizí předmět v plastické podobě. Náročnější projekce např. pro extrakci cizího tělesa z hrudníku vymýšleli fyzikové, kteří také své postupy publikovali ve vědeckých časopisech. (Hlava, 2002 str. 59)

4.6.1 Neznámá tělesa v končetinách

Rentgenové snímky se nejčastěji zhotovovaly na rukou. Ruce byly vhodné pro svou málo objemnou tkáň, pro dobrou manipulovatelnost. Lékaři mohli umístit horní končetinu velmi blízko k filmu nebo štítu a snadno tak určovali diagnózu. Při využití prvních lamp se expozice na ruce pohybovaly kolem 10 vteřin, na prsty okolo 3 vteřin a na předloktí se exponovalo do 15 vteřin. V zápise z 8. února 1897 je zaznamenána přednáška Otakara Kukula. Ten dokládal snímky zápěstí mladého muže, který se postřelil. Zranění způsobené postřelením se zcela zhojilo, však neustále cítil bolesti, a proto znovu vyhledal lékaře. Při zrentgenování lékaři zjistili místo projektilu, který mu byl následně odstraněn. Mimo tento snímek předvedl ještě další dva snímky, ve který se již nejednalo o střelné poranění nýbrž o artrózu po komplikované fraktuře. (Hlava, 2002 str. 66)

Nejčastěji lékaři nacházeli v prstech žen vyšívací jehly, ty se používaly ve vyšívacích strojích. Uprostřed jehly bylo ouško, v tomto místě se jehla velmi často lámala a vyšívacím strojem byly často velkou silou zabodávány do kosti prstů. Tyto úlomky jehel se nejen špatně hledaly, ale také velmi špatně odstraňovaly. Dr. Christian Schmidt z Herisau osnímkoval hrot jehly zabodnutý do nehtového lůžka ukazováku a podrobně popsal postup snímkování. Poukazuje také na kazuistiku mladého muže, který si zabodnul špendlík do kolena, který se ani po opětovných pokusech nezdařilo nalézt. Jelikož zabodnutý špendlík způsoboval velké potíže nemocnému, rozhodli se lékaři po skiaskopii, kdy sice špendlík byl objeven, ale ani po operacích nebyl nalezen a nemocný byl tak znovu propuštěn bez výsledků domů. Až v prosinci téhož roku zhotovili na koleno dva na sebe kolmé snímky. Během několika minut byl cizí předmět odstraněn a po pěti letech byl nemocný zbaven svého trápení. Další kazuistikou by chlapec, který uklouzl na koberci a uhodil se do kolena. Otok i bolest postupem času zmizely, však poruchy

pohyblivosti v kloubu nijak neustupovaly. Velmi mnoho lékařů diagnostikovalo mladému chlapci tuberkulózu kolenního kloubu. Po dvou a půl letech léčení se znovu kolenní kloub zrentgenoval a objevil se na snímku v zevním menisku 2 cm dlouhý úlomek jehly. Po okamžitém vyjmutí následovalo brzké uzdravení. Tyto a mnoho dalších kazuistik přispívalo ke slávě rentgenového přístroje, protože díky němu se dostavoval úspěch léčby i tam, kde často veškeré úsilí selhalo. K tomu věhlasu přispívaly i případy, kdy se na snímku ukázalo těleso, které by lékař na tomto místě ani neočekával. Na konci století zájem o kazuistiky nemocných opadl a pozornost se zaměřila na obor traumatologie a osteologie. (Hlava, 2002 str. 65/69)

4.6.2 Neznámá tělesa v průdušnici a průduškách

Pokud člověk vdechnul cizí těleso, představovalo to většinou dramatickou událost, která v mnoha případech skončila smrtí, buď udušením, nebo vzniklým zánětem v průduškách a mezihrudí. Z počátku se rentgen nevyužíval. Lékař vyzval nemocného, aby se předklonil a velmi zprudka kašlal, pokud tato metoda nezafungovala, přistoupil k tracheostomii a odstranit těleso naslepo peány nebo pinzetou. V této době se lékaři také snažili provádět sternotomii, však bez velkého úspěchu. Velkou pozornost tedy zbudila přednáška od pana Killiana. Přednášel na 71. sjezdu německých lékařů o tzv. direktní bronchoskopii. Podařilo se mu vytáhnout hřebík aspirovaný do průdušky. Killiánův bronchoskop se zaváděl buď ústy, nebo přes tracheostomii. I když byla tato metoda na počátku svého vývoje, osvědčila se a hojně se začala využívat. Začalo tak přibývat více úspěšně vyléčených pacientů, než v dobách před bronchoskopií. (Hlava, 2002 str. 79/80)

Rentgen se při aspiraci cizích těles příliš nevyužíval. Byla ale pracoviště, kde rentgen brali, jako diagnostickou metodu a pokud nemocný přišel s dušností, rentgenový snímek mu byl zhotoven. Tak se zachránilo velmi mnoho pacientů a především malých dětí. Postup vyšetření se stále opakoval, nejprve se udělal rentgen hrudníku, poté se přistoupilo k bronchoskopii. Může se zdát, že tento postup při vyšetřování je logický, bohužel v této době se lékaři řídili radikálními názory a to tedy buď využít rentgen, nebo pouze bronchoskop. Toto rozhodování nebylo zcela jednoduché, bronchoskopie byla metoda léčebná tedy radikální, kdežto využití rentgenového záření byla metodou neinvazivní a pacientovi nezpůsobovala vážnější komplikace. Přístroje byly na různém stupni vývoji a lékaři byli různě zkušení. Méně zkušení lékaři se spíše přiklíněli k rentgenovému přístroji ti zkušenější tak k bronchoskopii, jen málo z nich využívalo

obě metody. V Hamburku předvedl Thost příklad odstranění cizího tělesa pomocí bronchoskopu za asistence rentgenu. Lékařský spolek se rozdělil na dva tábory, v jedné části lékaři zastávali názor, že bronchoskopovat se má v každém případě i když je nález na rentgenovém snímku negativní, v druhé části tábora se lékaři domnívali, že se bronchoskopie má provádět tehdy, když se zhotoví rentgenový snímek, na kterém je nález pozitivní. Vznikalo velmi mnoho diskuzí na toto téma a také velmi mnoho kazuistik, je možné, že by jich mohlo být i více, kdyby se psalo i o případech, kdy pacient zemřel na komplikace výkonu či na udušení. (Hlava, 2002 str. 81/83)

4.7 Střelná poranění

Různé typy střelných poranění vždy fascinovali nejen lékaře, ale také širokou veřejnost. Veřejnost přitahovalo na střelných poranění jejich dramatická anamnéza. Lékaře zas nevyzpytatelnost střel a střepin při léčbě. Na přelomu století zavládl až na pár výjimek ve světě mír, však na druhé straně se zbraně daly pořídit nejen dostupně, ale také velmi levně. V roce 1896 v zemích Koruny České ukončilo dobrovolně svůj život 1410 lidí z toho 206 zastřelením. Na prvním místě, jak naši předci násilně ukončovali svůj život, bylo, oběšení, následovalo utopení a na třetí příčce se umístilo zastřelení.

4.7.1 Jedlička a jeho hledání střel

V listopadové zprávě z roku 1898 se Rudolf Jedlička zmiňuje, že od doby, kdy pořídili Rentgenové instrumentarium na chirurgickou kliniku, se vyskytlo několik případů projektilů, které se dříve již hledaly, však bez úspěchu. Až při pořízení snímků se tyto projektily podařilo odstranit. Jedlička si velmi chválil, že projektily jsou pro zhotovení rentgenových snímků tou nejjednodušší záležitostí. Dále připomínal projektily uvíznuté v paži, ve stehně a v předloktí. Podotýkal, že jsou velmi dobře vidět i projektily uvíznuté v páteři či pod kostí, zejména toto tvrzení dokazoval případem 15 leté dívky, která byla postřelena při demonstracích v roce 1897. Kulka uvízla u kosti kyčelní. Dívka podstoupila dvě operace, kdy první z nich byla neúspěšná a kulka se nenašla. Po pořízení rentgenového přístroje byla druhá operace vykonána někdy v březnu roku 1898 a byla již úspěšně zvládnutá. R. Jedlička si rentgenového přístroje při hledání cizích těles, ale také projektilů při střelných poranění velmi považoval. Trval na tom, že se již lékaři nemusí bát extrahovat dané předměty, však musí brát v potaz anatomickou

strukturu dané oblasti. Ne všichni lékaři s Jedličkou souhlasili a není se čemu divit, v této době neexistuje žádná ochrana proti vznikajícím infekcím, a tak pokud nečinily projektily či cizí tělesa nemocnému problémy, odstraňovat se ve velmi mnoha případech nechtěly. (Hlava, 2002 str. 104/107)

4.7.2 Střelná poranění v měkkých tkáních

Jelikož střely byly na rentgenových snímcích velmi dobře vidět, lékaři spíše hledaly přesné projekce na lokalizaci projektilu. To však nebylo jednoduché, přesné projekce byly velmi složité a muselo se u nich nadmíru rýsovat a počítat a to bylo pro lékaře nepohodlné. Střelná poranění v míru se nejčastěji objevovaly v horních končetinách. Střelné poranění mělo nejen devastující účinek, ale také střelný prach a různé zátky způsobovaly infekce v dané oblasti. Ze střelných poranění dolních končetin je zajímavá kazuistika muže, který sice utrpěl střelné poranění ve válce, ale problémy spojené s kulkou se objevily až o osm let později. Muži se po osmi letech v místě postřelení vytvořil absces, u kterého se po vyprázdnění vytvořila píštěl, která zůstala za drénovaná a postupem času se zhojila, bohužel o několik let později se vytvořila znovu. Při rentgenování se žádný projektil nenašel, teprve až v roce 1898 se pacient zrentgenoval na přístroji, který měl doskok jisker 30 cm, a měli úspěch. Z této kazuistiky vyplývá, jak důležitý byl technický pokrok nejen v hledání projektilů, ale i jiných cizích tělesech. S příchodem nového století nedošlo k velkým změnám, postupně se utřídily myšlenky a určité názory a technicky se zlepšila rentgenová zařízení. Bohužel s technickým pokrokem ve zdravotnictví rostl i technický pokrok ve vývoji nových zbraní. (Hlava, 2002 str. 108/109)



Obrázek 4.5 Ruka s broky (Hlava, 2002 str. 109)

4.7.3 Střelná poranění lebky a srdce v novém století u nás

Střelná poranění lebky spolu se střelami do srdce patřila mezi nejzávažnější zranění. Na konci století tvořily střelné zásahy do lebky asi polovinu všech střelných poranění. Je to dáno zejména sebevraždami. Lidé se nejčastěji stříleli dvěma způsoby a to, buď do spánkové kosti, kde projektil pronikne z lební dutiny až do mozkových polokoulí, či se zastaví o kosti v obličejové krajině. Druhý způsob zastřelení je přiložení zbraně do úst, kdy projektil zůstane v spodině lební nebo projde do zadních částí laloků mozku.

Platila zásada, že pokud je projektil viditelný či v dosahu měl by být okamžitě odstraněn, pokud však projektil není nahmatatelný a je příliš zanořen do mozkové tkáně, mění postupem času svou polohu a operační možnosti se zmenšovaly. Jedlička ve své zprávě z roku 1898 uvádí, že na chirurgickou kliniku přijali kolem 44 střelných poranění, z toho jen poranění lebky bylo kolem 20. Projektily se nalézaly v mozkové tkáni, kosti spánkové, v očnici a lícní kosti. Také, ve své zprávě uvádí, že ne všechna střelná poranění byla zrentgenována, i když se o to se svými kolegy pokoušel. Chirurgická klinika neměla dostatek financí, a tudíž si nemohla dovolit plýtvat rentgenovým materiálem.

Poranění srdce postřelením bylo jedno z nejzávažnějších poranění, a takový pacient neměl příliš mnoho šancí na úspěšnou léčbu a tudíž na přežití. Střelná poranění srdce vznikala

zejména u nešťastníků, kteří se chtěli do srce zastřelit a spáchat sebevraždu. Ve většině případů se, však do srce netrefili, kulka proletěla hrudní dutinou, v některých případech se zastavila až v paži či na druhé straně průstřelu. Všechna střelná poranění srdce se rentgenovala a někteří lékaři se snažili kulky i extrahovat většinou bez úspěchu. Úspěšnější léčba byla, pokud kulka pouze srdce v některém oddílu prostřelila, ale projektil v něm nezůstal. Takové poranění srdce dokázali lékaři operovat a pacient tedy měl alespoň malé šance na přežití. Pokud se kulka dostala do srdečních oddílů, byla zde zmítána tlakem, který srdce vytváří přečerpáváním krve. Taková střela se mohla obalit tromby a zcela se zhojit, nebo srdeční činností být vyloučena, jako embolus. Toto sdělení přednesl v roce 1917 pan Fürst však tisk a široká veřejnost se už zabývala zraněními, které přišly s válkou. (HLAVA, 2002, str. 113/123)

4.8 Počátky osteorentgenologie

Do lékařského tisku se dostávají první zprávy o osteorentgenologii. Tyto zprávy vypovídají o nadšení tehdejších lékařů. Nejen, že se zabývají kostěnou anatomií a zařazením kostí do jednotlivých oddílů, ale také od přelomu století jsou poznatky přesnější a lépe ucelovány. Lékaři se zajímají o hojení ran, diskutují o vrozených vadách a o onemocněních určitých kostí. Vznikají první popisy skeletu. První popisy se provádí na zdravých jedincích nebo na preparátech zvířat v neposlední řadě na pitevních vzorcích. První vyjádření o snímku se skládalo ze dvou částí. V první části se lékař vyjadřoval o anatomických strukturách, které měl naučené a mohl je tak obrazně vidět na rentgenovém snímku. V druhé části se lékař zabýval odchylkami, tedy nejrůznějšími patologiemi. První popisy skeletu byly velice podrobné, však s větším množstvím popisů se lékař zaměřuje pouze na patologickou oblast. V tomto období se začíná formovat jazyk, se kterým lékaři rentgenové snímky popisovali, jelikož chyběla profesionální srozumitelná mluva. Největší úkol rentgenologie viděl Jedlička v diagnostice různých kloubních a kostních deformit. Tvrdil, že neznáme žádné jiné metody, které by in vivo nahlédly do kostní anatomie člověka bez jakéhokoliv zevního zásahu. Toto tvrzení mu ani po letech nemůže kdokoli upřít. Dále tvrdí, že není případ luxace či fraktury, který by byl zcela jednoduchý, a aby tak skiagrafickou metodu posunul do ústraní. Při zhodnocování, zda se daná fraktura hojí kalusem, což je tkáň, která spojuje kosti v místě zlomeniny a na jejím základě postupně vniká kostěná tkáň, musí být lékař vždy obezřetný. Je možné, že i když při pohmatu kalózní tkáň lékař nahmatá, zlomenina může být neustále čerstvá. Další obor, který mohl z rentgenologie těžit, bylo

soudní lékařství. Jak se již Jedlička zmiňoval ve své zprávě, jde o tzv. pitvu na živém člověku. Význam tohoto větného spojení si byl velmi dobře vědom a byla to slova velmi odvážná. Jedlička si některé bouřlivější výroky mohl dovolit, jeho pozice mezi kolegy byla více než dobrá, lékaři si ho vážili pro jeho věcné diskuzní příspěvky, zvláště pak pro jeho popisy při skiagrafičtých vyšetřeních. (HLAVA, 2002, str. 137/140)

Transport nemocného do adekvátního zařízení s rentgenový přístrojem trval velmi dlouho. V létě roku 1902 mladý muž pracoval v lese se dřevem, náhle mu ruka otekla. Zašel tedy k praktickému lékaři, od kterého dostal lék. Po určité době otok vymizel a muž tedy začal opět naplno pracovat. Odpoledne, když sekal obilí, mu v ruce křuplo a ruka se bezvládně svěsila k zemi, nemohl jí používat ani při samoobsluze, opět navštívil praktického lékaře, který ho s obavami odeslal do nemocnice. V nemocnici pobyl 5 dnů a poslali ho domů. Doma mu lékař ruku zafixoval sádrovým obvazem, však ani toto nevedlo k uzdravení a tak byl odeslán do nemocnice v Německém Brodu. Zde mu byl zhotoven panem primářem rentgen a zjistila se rozsáhlá fraktura předloktí a ulny s dislokací a jemnými úlomky. Pan primář se rozhodl muže operovat a zlomeninu fixovat dráty a dlahou. Muž za několik týdnů byl v rekonvalescenci a ruku mohl pomalu začít používat. Lékaře v této době nenapadlo, posílat raněného okamžitě na rentgen, ale spíše vyčkávali. (Hlava, 2002, str. 144)

Pro správné napravení fraktury či luxace kloubu využívaly dvě na sebe kolmé projekce. Sice tato metoda byla stále diskutována, ale stávala se standardem. Rentgen s sebou přinášel i nepříjemné zprávy pro pojišťovny a praktické lékaře. Mnoho lidí se snažilo z pojišťovny vymáhat peníze spojené s náklady na léčbu, i když neměli žádné zranění. Nechávali se rentgenovat v nejrůznějších zařízeních jen ne v nemocnici. Praktičtí lékaři ztráceli svou klientelu a nedostávali tak od pojišťovny mnoho peněz. Bylo to dáno tím, že pokud pacient utrpěl zlomeninu, byl hospitalizován na několik týdnů v nemocnici a až po částečném zhojení byl propuštěn do domácího ošetření. Dr. Bouček se zmiňuje ve své zprávě o nepříznivém chování pacientů k lékařům. Nejen, že je pacienti začali kontrolovat, zda správně rentgenové snímky vyhodnocují, ale také si sami zhotovovali rentgenové snímky mimo nemocnice a později žalovali lékaře za špatné léčení a požadovali vysoké odškodné. Je vidět, že některé situace se stále opakují i dnes. (Hlava, 2002 str. 145)

Pro adekvátní repozici fraktur a následné znehybnění kostí se využívaly galatinové protézy. Byly to buď tyčinky, kroužky či spirálky, které se vkládaly do kostí nebo kost obkružovaly. Tyto protézy měly výborné adaptační možnosti, dobře se připevňovaly, snadno se opracovávaly a mohly se přizpůsobit danému fragmentu. V roce 1909 do českých zemích přicházejí zprávy o Codvillově hřebové extenzi. Ke spojování delších kostí se využívala metoda Lambotova. Úlomky kostí se fixovaly pomocí delších aluminiových plotének, které se přišroubovávaly ke kosti. Šrouby se odstraňovaly během 14 dní, ploténka se u kosti nechávala, pokud se nevykytly komplikace, jako zánět. (Hlava, 2002 str. 145)

Před rokem 1900 se otevřené zlomeniny spíše neléčily a lékaři zastávali názor, že čím rychlejší amputace nastane tím pro pacienta lepší. V novém století se tyto názory změnily. Lékaři již končetiny neamputovali, nýbrž takovou zlomeninu otevřeli širokým řezem, odebrali zhmožděnou tkáň, místo poranění vylili karbolovým roztokem a úlomky kostí začali sešívát. Používali k tomu buď právě zmíněné galalitové protézy, nebo také různé dráty a skoby. V předešlých odstavcích je zmíněno, že praktiční lékaři se se zlomeninami často setkávali. Podle statistik, které se postupně začaly shromažďovat, se pacienti se zlomeninami u lékařů vyskytovali desetkrát více než např. pacienti s kýlou. Však tito lékaři nebyli poučeni o správnosti léčby a proto byla snaha o vytvoření určité nauky, která by byla pro všechny praktické lékaře závazná. (Hlava, 2002 str. 146)

4.8.1 Traumatologie

Velký význam pro rentgenologii měla ortopedie buď v samostatných ústavech, nebo jako specializované oddělení určité nemocnice. Traumatologií vždy otřásla válka, která lékařům připomněla, co se od nich očekává. Některé lékařské výkony byly obdivuhodné, za zmínku stojí operace dr. Rudolfa Katholického, který operoval 17 letou dívku s ankylózou v ramenním kloubu. Při výkonu obnažil kloub, vydlabal hlavici a jamku, a do dutiny vložil kus prsního svalu s fascií, hlavici umístil na své místo a ránu sešil. Po 14 dnech se dívka mohla učesat. Bohužel není možné si vytvořit představu kolik zraněných pacientů praktiční lékaři ošetřovali, v této době pokud se nespáchal trestný čin, nebyl lékař nucen si o pacientovi vést záznam. Dr. Bechar si vedl záznamy o nemocných a je vidět, že pouze za rok 1909 v Olomouci vytvořili rentgenové snímky u 174 zlomenin, luxací bylo 23, různých kontuzí na 162 dále pak ošetřovali jiná zranění.

Tento nárůst pacientů vedl ke značným zkušenostem lékaře a lékařská péče se velmi zlepšila. (Hlava, 2002 str. 146/147)

4.8.2 Diagnostika lebky

S příchodem nového století nebylo zhotoveno mnoho snímků na oblast lebky. Bylo to dáno velmi složitou anatomickou stavbou. Na přehledné snímky lebeční krajiny se čekalo desítky let. Základními projekcemi na lebku byla předozadní a boční projekce. Největší problémy pro lékaře představovala kost skalní. Při zhotovení předozadní projekce byla umístěna někde v místech očníce a v bočných projekcích překrývala jedna druhou. Proto R. Bush nechal vyrobit ve společnosti Sanitas lampu, která se vkládala pacientovi do úst, za hlavou se umísťoval speciální stojan, na který se připevnila fotografická deska, a pomocí stínítka se kontroloval směr paprsku. (Hlava, 2002 str. 147/150)



Obrázek 4.6 Rentgenování hlavy během 1. světové války

Dostupné: <http://www.kumc.edu/wwi/base-hospital-28/clinical-services/radiology.html>

4.8.3 Diagnostika horních končetin

4.8.3.1 Humerus

Rentgenové snímky pažní kosti byly prováděny velmi často, vždy většinou v jedné předozadní projekci, někdy se tyto snímky doplňovaly i projekcí bočnou. Lékaři se začali zajímat o úrazy, které byly staršího data nebo špatně zhojené s komplikacemi, jako je špatný pohyb dané končetiny. Kost pažní je velmi dobře přístupná a proto je možné zhodnotit vliv různých ortéz a znehybnění při hojení fraktury. Lékaři se snažili léčit i případy u kterých by před nedávnou

dobou hrozila okamžitá amputace. Panu doktorovi Elgartovi byla povolena na tu dobu jedna z nejdůležitějších operací a to operace po amputaci horní končetiny s následným rozšířením distálního konce humeru a po zhojení vytvarovat protézu, která by se ovládala zbylými svaly na kosti pažní. Pan doktor Elgart operoval takto své dva pacienty, u prvního z pacientů byl prokázán zánět a vznikaly píštěle, u druhého pacienta operace proběhla dobře, však nechtěl čekat na onu protézu. Rozhodl se tedy DR. Elgart vyzvat prvního pacienta pro dokončení této procedury, což byl riskantní krok, jelikož mohl pacient zemřít. Nakonec, však protézu instalovali a ta po určitých úpravách z velké části splňovala očekávání. (Hlava, 2002 str. 154/155)

4.8.3.2 Loketní kloub

U loketního kloubu se hodnotila na rentgenových snímcích především anatomie. Lékaři se setkávali nejčastěji s luxacemi kloubu. Čím byla vyšetřovaná oblast komplikovanější, tím více rentgenových projekcí bylo třeba zhotovit. Oblast loketního kloubu se snímkovala v standardním provedení dvou projekcích, kdy u jedné pacient ruku položil nebo naopak byla mu snímkována ve stoje druhá projekce byla bočná. V dnešní době jsou projekce dost podobné. U jednotlivých poranění loketního kloubu se neustále kladl důraz na pohmat lékaře, však časem se zjistilo, že vždy pohmat pouze nestačí a vznikla doporučení pro snímkování každého pacienta s podezřením na frakturu. Jedlička zdůrazňoval, že traumatické změny se mohou objevit v každém oddílu loketního kloubu a tím vytvářet variace traumatických kombinací. Rentgen postupně zkomplikoval diagnózy. V mnohých případech, kdy si lékaři byli jisti diagnózou, ale loket se stále nehojil a při snímkování se zjistilo postižení, kde by ho nikdo nečekal. Jedlička pronesl, že s čistou luxací loketního kloubu jsme se nikdy nemohli ani setkat, jak si jiní lékaři donedávna mysleli. (Hlava, 2002 str. 155/161)

4.8.3.3 Předloktí a zápěstí

V roce 1902 dr. Bouček hodnotil článek od pana C. Becka, který rozčlenil, fraktury předloktí na několik typů a to na: epifisární, distálního konce, fraktury kompletní, inkompletní, fraktury distálního konce ulny, fraktury distálního konce radia. Toto rozčlenění nemělo sloužit jen k popisu, mělo pomoci lékařům k různým pohybům, které navrátí kosti do původní polohy a způsoby jejich znehybnění. Na různých sjezdech českých lékařů se přednášely kazuistiky různých pacientů a kladl se důraz na správné použití rentgenu. Snímky se pořizovaly většinou dva,

jeden v projekci předozadní nebo zadopřední a druhý v projekci bočné. (Hlava, 2002 str. 161/162)

V předešlých odstavcích zmiňuje Jedlička různorodost fraktur a jejich komplikací, ani u zápěstí tomu není jinak. Jeho tvrzení, však dopadlo na nečekaný odpor. Fraktury byly typizované. Lékaři se řídili mechanismem fraktury, pak následovala typičnost a závazná terapie. Čím byla vyšetřovaná oblast anatomicky složitější, tím byly prováděny pestřejší rentgenové snímky. Konzervatismus nejen v léčbě, ale také v diagnostice měl opodstatnění v historii, a velký vliv spíše hrála nedostupnost rentgenového přístroje v nemocnicích. Nebylo mnoho krajů, kde by si rentgenový přístroj mohli lékaři dovolit. Proto se neustále léčilo konzervativně. U 78% se fraktury v zápěstí týkaly především distálního konce rádia, dále to byly zlomeniny zápěstních kůstek. Zlomeniny zápěstních kůstek byly většinou zaměňovány s prostou distorzií. Rentgenové projekce na zápěstí byly již v té době téměř totožné s těmi dnešními. Zápěstí se rentgenovalo ve dvou projekcích, kdy první byla předozadní a druhá byla bočná projekce, kdy palec směřoval nahoru. (Hlava, 2002 str. 162/163)

4.8.3.4 Kostní věk a prsty ruky

Poprvé se o kostním věku hovořilo v roce 1904 a to z důvodu případu šestiapůlleté dívky, která vykazovala znaky zrychleného dospívání. Při zrentgenování pánve dr. Kafka zjistil, že dlouhé kosti již prodělaly předčasný vývoj. Takových případů bylo na celém světě 100, proto se rozhodli u některých vytypovaných dětí zrentgenovat ruku, zda nedochází k předčasnému vývoji kostí. Na sjezdu lékařů v Berlíně se mohutně diskutovalo na téma osifikační jádra epifýz. Jelikož od pátého roku života byly mezi dětmi velké rozdíly při vývoji jader. (Hlava, 2002 str. 165/166)

Na začátku století lidé pracovali především rukama a to sebou přinášelo mnoho úrazů prstů. U mužů to bývaly především tříštivé zlomeniny, které byly způsobené těžkými stroji či nákladem. Tyto zlomeniny se velmi špatně hojily, většinou taková zlomenina skončila určitou deformitou nebo ankylózou. U žen se objevovaly spíše poranění prstů způsobené špendlíky, třískami a jehlami. Rentgenové snímky, kdy se kostěná struktura měnila, díky zánětlivému procesu byly odstrašující. Před amputací jednotlivého prstu se prst osnímkoval především z důvodu, kam až se kostěná struktura prstu rozpustila. U snímků prstů se také kladla pozornost

na různé genetické deformity a jiná onemocnění postihující prsty, nemuselo se vždy jednat o zlomeniny jednotlivých článků.

4.8.4 Diagnostika dolních končetin

4.8.4.1 Femur

V září roku 1895 se konal sjezd přírodovědců a lékařů, kteří se zabývali traumatologií a chirurgií. Na této schůzi přednášel dr. Zahradnický na téma Spontánní fraktury femuru. Mnoho lékařů si všimlo, že dochází k náhlým frakturám u mladých lidí bez většího přičinění. Někteří lékaři, však s tímto výrokem nesouhlasili, tvrdili, že patologická fraktura, jak označujeme takové fraktury dnes, se nemohou stát samovolně. V té době lidé umírali na tuberkulózu či syfilis a proto lékaři zastávali názor, že kost stehenní je postihnuta těmito onemocněními již od narození jedince, nebo se v takové kosti tvoří postupně cysty. Bohužel toto tvrzení nikdo nemohl ani vyvrátit ani popřít, jelikož takového pacienta nikdo nikdy nepitval a málokdy podstoupili operaci. Rentgenové snímky se tvořily mnoho minut a velmi často se stávalo, že nebyl na snímku celý femur, ale jenom jeho určitá část. Snímek femuru se dnes tvoří v leže na zádech, kdežto v této době se snímek tvořil ve stoje a to pro nemocného nebylo jednoduché, protože nemocný trpěl úpornými bolestmi. Jedlička se snažil na šikmých zlomeninách femuru prokázat, že repozice stehenní kosti není lehká, lékaři dokáží vyrovnat zkrácení kosti, ale nepodaří se dislokaci zcela upravit. Bylo to dáno působením svalstva mezi úlomky stehenní kosti. Proto se rozhodl prof. Maydl vypracovat novou metodu, která by se dokázala s tímto problémem vypořádat. Metoda spočívala v použití dvou širokých dlah plochého tvaru, které se přikládaly na oddálené lomné části, dále se tyto dlahy silně zafixovaly. Touto metodou se mělo svalstvo, které bylo mezi úlomky kosti vytlačit.

Lékaři rozdělovali zlomeniny femuru na zlomeniny příčné, podélné a šikmé. Doktor Karel Schnurpfeil, však přišel s frakturami spirálními. Spirální zlomeniny v této době patřily do podskupiny fraktur podélných a považovaly se za velmi vzácné. Postupem času se ukázalo, že spirálních fraktur je mnoho a že podélné nejsou v podstatě žádné. Vysvětlit vznik takových fraktur nebylo lehké a lékaři se o to pokoušeli mnohými pokusy, u kterých využívali především i rentgenový přístroj. K vysvětlení vedla až 1. světová válka. (Hlava, 2002 str. 174/178)

4.8.4.2 Kolenní kloub a bérec

Zlomeniny a luxace kolenního kloubu byly určitě velmi časté. Snímkování kolene bylo časté, však skoro žádné snímky neukazují zlomeniny. Lékaři se zabývají především onemocněními postihující kolenní kloub, jako je např. kapavčitá gonitida, tuberkulózní fungus a jiné. (Hlava, 2002 str. 178)

Diagnostika fraktur postihující bérec byla velmi obtížná, i přesto, že tibie byla dobře přístupná pohmatu. Mechanismus vzniku fraktur přispíval k lomným linkám tibie a fibuly. Mnohokrát se k těmto zlomeninám přidružily i fraktury kotníku a nártových kostí. Rentgen zde měl čestné místo a byl velkým pomocníkem, pokud lékař při snímkování příliš nevyclonil vyšetřovanou oblast. Bércové fraktury byly tedy složité a jejich léčba se musela správně ohlídat. Můžeme se podívat na statistiku z roku 1914, která se týkala dlouhodobých výsledků léčby fraktur bérece vypracovanou dr. Morávkem. Dr. Morávek uvádí, že až 45 % nemocných, kteří se léčili v nemocnici, zůstalo trvale invalidní. V závěru své statistiky analyzoval příčiny a poukazoval na zlepšovací postupy. (Hlava, 2002 str. 178/179)

4.8.4.3 Kostí nártu

Nártová oblast nohy byla diagnostikována složitě, nejen, že pohmatem nebylo přes otok, svalstvo a velkou bolestivost téměř nic nahmatatelné, ale také složitá anatomická oblast činila lékařům značné problémy. Zobrazení takto složitě anatomické oblasti nebylo pro rentgen nijak obtížné, jelikož se jednalo o malou vyšetřovanou plochu a pacient mohl nohu správně natočit. První rentgenové snímky se prováděly z boku, dnes se tato projekce obohatila o projekce předozadní a šikmou. Fraktury jednotlivých fragmentů nártu byly postupně zařazovány do určitých skupin a podskupin, lékaři si všímaly i nepatrných změn na kosti, například vlivem tuberkulózního onemocnění. (Hlava, 2002 str. 181/182)

4.9 Počátky diagnostiky hrudníku

S objevem paprsků X nastalo mezi lékaři nadšení, to však netrvalo dlouho, protože pořízené snímky nebyly v dobré kvalitě. Expozice u jednoho snímku trvala 10 až 60 minut. Srdce ani bránice nebyly na snímku dobře patrné. Plicní kresba nebyla vidět vůbec. Jediné co lékaři mohli pozorovat, byl skelet a to bylo málo. Velký pokrok nastal s technickým pokrokem. Pokroky byly nejen zásadní, ale také vylepšovači. Prvním z nich byl pokrok v konstrukci lamp, ty

umožňovaly pracovat s větším proudem a tvrdostí. Druhým pokrokem byly nové fluorescenční látky, které prosvěcovaly štíty. Začaly se využívat filmové emulze. To vše vedlo ke zkrácení expozičního času a vyšší rozlišovací schopnosti.



Obrázek 4.7 Pozoruhodné snímkování hrudníku
dostupné z <https://www.pinterest.com/pin/177540410288404510/>

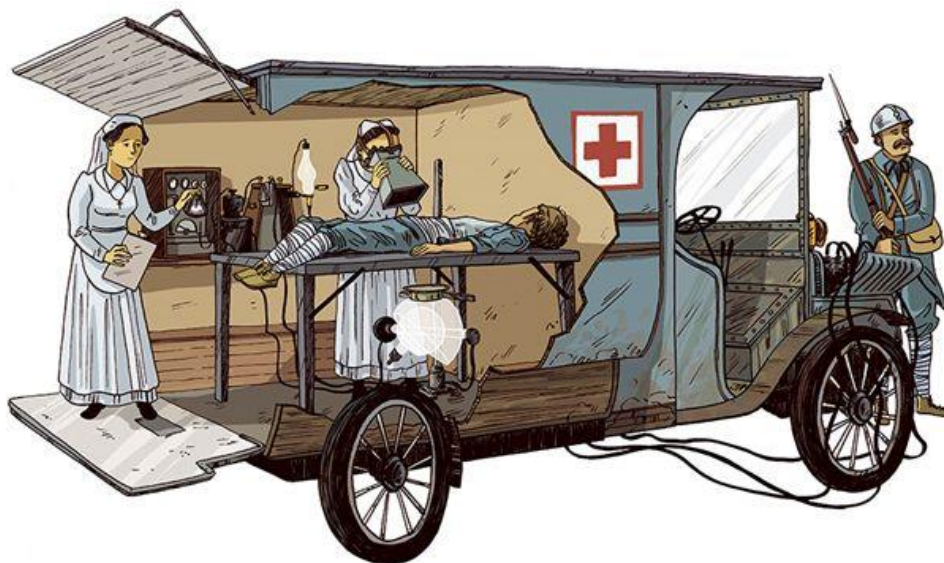
V roce 1899 pořídil Rosenthal rentgenový snímek hrudníku v čase jedné sekundy. Během následujících 4 let se postupně na dobře vybavených pracovištích začalo snímkovat v řádech sekund. Jelikož se vždy snímkovala jen určitá oblast, snímky sice byly ostřejší, ale někdy lékařům unikl důležitý detail. I používání různých clon, které se vkládaly mezi lampu a nemocného zkvalitňovaly obraz. V prvním desetiletí se skiografie hrudníku ustálila, snímkovalo se v předozaní nebo zadopřední projekci s hlubokým nadechnutím, někdy se k těmto projekcím prováděly snímky šikmé. Od této chvíle bylo na pořízených snímcích vidět plicní kresbu, kontury srdce a bránice, viditelnost bronchů naplněných vzduchem, zvláště pak kontury patologických ložisek. S dalším technickým vylepšením přišel inženýr Šotek. Sepsal jednoduché návody zabývající se ovlivněním tvrdosti záření, dále jak prodloužit životnost lampy a jak zklidnit kmitající ohnisko záření. Snímky hrudníku bylo možné poříditi při proudu 220 voltů a 60-70 A za necelých

0,25 vteřiny. Krátkou expozicí se omezily dýchací artefakty a lékaři si mohli dovolit tvrdší snímky. (Hlava, 2002 str. 227/232)

4.10 Události, které ovlivnily vývoj diagnostiky

4.10.1 Rentgen ve válce

Když vypukla 1. světová válka, zdravotnictví nemělo zkušenosti s pojízdnyými rentgeny, a proto lékaři, vědci a fyzikové hledali inspiraci v německé armádě. V polních nemocnicích se rentgen nepoužíval takřka vůbec, využití měl až v nemocnicích domácích. V poli se rentgen mohl využívat jen tam, kde byl naprostý klid a dostatek pracovního personálu, nebo tam, kde bylo možné po rentgenování učinit i terapeutický zákrok. Velký význam měl pro vojáky, kterým hnivaly rány. Lékaři ránu zrentgenovali a hledali úlomky kostí a projektily. Také se rentgen hojně využíval při mozkových abscesích, kdy projektil uvázl v lebce. Využívat rentgen v poli nebylo jednoduché, problém byl v dopravě veškerého instrumentária. Dále pak nebylo připojení k elektrickému proudu. Pro vznik elektrického proudu se využívalo dynamo hnané benzínovým pohonem, které bylo umístěno v rentgenovém voze. Ve Francii se používal speciálně upravený automobil. V Německu byl rentgen tažen koňmi, jelikož automobil by velmi často v rozbahnělém terénu uvízl. Takový vůz obsahoval benzínový motor s dynamem, veškeré fotografické vybavení, jako je stativ, rentgenové trubice i náhradní součástky motoru. Personál se skládal ze zdravotnického poddůstojníka, jednoho vojáka a motor opravujícího mechanika. Technika se postupem času vyvíjela, kromě východní fronty, kde rentgen byl stále tažen koňmi, se postupně využívaly i dva automobily, které během několik hodin mohli být u nemocných.



Obrázek 4.8 Nákres pojízdňého rentgenového automobilu

Dostupné: <http://www.carestream.com/blog/2014/11/13/radiology-first-world-war/>

S válkou klesala lůžka v nemocnicích pro civilní obyvatelstvo a narůstala tak pro raněné vojáky. Vznikaly menší zdravotnická válečná zařízení, která byla umísťována okolo větších nemocnic. V těchto menších zdravotnických střediscích postupně vznikaly specializovaná oddělení, jako jsou infekční, rekonvalescenční nebo chirurgická. Tyto zařízení vznikaly ve velké většině místo škol a lázní. (Hlava, 2002 str. 613/622)

Primář Zahradnický přednášel o válečné ortopedii 14. března 1916. Na konci své přednášky konstatoval, že lékařství stojí před dvěma úkoly. Prvním úkolem bylo zastavení infekčních chorob. Druhým úkolem bylo zaměření se na válečná zranění, především poranění střelná. Zdůrazňoval, že je nutné dodržovat přísná hygienická opatření, byl si vědom toho, co může nastat po válce. Lékaři si byli vědomi, že chirurgická léčba byla na vzestupu a mnohé se zlepšilo. Z chirurgicky ošetřovaných, zemřelo v Pardubicích ze 196 vojáků necelá 2 %. A to byl obrovský úspěch. (Hlava, 2002 str. 621/622)



„The sheer number of casualties was the stimulus for remarkable technological development. By the end of the war, there even existed air-borne mobile radiology units. Here a converted bomber carries in its under-wing pods a complete radiology station which could be rapidly set up in an inflatable tent also carried in the plane.,” (Alan Barclay)

Obrázek 4.9 Přestavěný bombardér, nesoucí pod křídly rentgenovou mobilní stanici.

Válka sebou přinesla velké utrpení, infekční choroby a nemalé finanční ztráty. Však pokud by nebylo války, nevznikl by pojezdový rentgen, technici by nepřemýšleli, jak rentgenový přístroj vylepšit v ovládání. Zdravotnictví by se nevyvíjelo takovou rychlostí a chirurgické výkony by se nemohly vylepšovat. Rehabilitace by neprobíhala a nevznikaly by nové ústavy, kde by se nemocní mohli doléčovat po operacích. Během války stoupla hygienická úroveň a byly vyvíjeny očkovací látky. Do konce 1. světové války se povedlo určit vlnovou délku rentgenového záření. Zavedly se oboustranně polévané filmy, zesilovací fólie, usměrňovače, čárové ohnisko, transformátor, jako zdroj vysokého napětí a sekundární clona. Lékaři stanovili pravidla pro rentgenování plic a srdce, vznikla nová metoda vyšetřování trávicí trubice pomocí síranem barnatým a lékaři provedli první pyelografii, bronchografii a ventrikulografii. (Chudáček, 1995 str. 7)

4.10.2 Válečné zdravotnictví

S příchodem války se lékaři vyrovnávali nejen s množstvím raněných vojáků, ale také s vyčerpáním a psychickým vypětím. Lékaři museli změnit osobní vztah k nemocnému. Lékařská pomoc začala být schématická a typizovaná, nedovolovalo se býti individuální. Členění ran bylo velmi jednoduché. Rány se rozdělovaly na rány utrpěné z malorážkových zbraní z velkých či středně velkých vzdáleností, takové rány se počítaly do poranění středně sterilních a hojení u nich bylo příznivé. Další skupinou byly rány z kulek šrapnelů, taková zranění se zařazovala do zranění středně těžkých a hnisavých. Dále to byly střepy granátů, většinou těžká či pro člověka smrtelná poranění. A poslední skupinou byly rány sečné a bodné, ty se klasifikovaly vždy jako rány infikované.

Bylo málo obvazového materiálu a léků, lékaři byli nuceni provádět jen nezbytně nutné úkony. Pacient byl rozdělen do čtyřech etap. První etapou bylo místo první pomoci, druhé obvaziště, dále následovala polní nemocnice a poslední etapou byla stabilní nemocnice. V místě první pomoci se nesmělo provádět nic jiného než obvázat zraněného a zafixovat zlomeninu. Výjimečně byla dovolena tracheotomie. Obvaziště představovalo improvizovanou operační síň. Na tomto místě lékaři vykonávali jen nezbytně nutné operace, k záchraně lidského života. Vojáci, kteří byli transportu schopní se okamžitě odváželi. Následovala polní nemocnice, zde se prováděly první chirurgické zákroky. Jednotlivá poranění byla přerozdělena podle anatomické lokalizace. U rozsáhlých poraněních měkkých tkání se směly očistit rány odstranit zhmoždění a obvázat, to bylo vše. U poranění kostí a kloubů horních a dolních končetin se reponovalo a imobilizovalo. Při poranění mozku a lebky, se kladl důraz na odstranění viditelných úlomků, přiložil se obvaz a projektily se nehledaly. Poranění břicha a ledvin se neoperovalo. Střelné rány kostí pánevních se nefixovaly. Takto se ošetřovalo v polní nemocnici, jak je vidět rentgen zde nebyl zapotřebí. V polní nemocnici, by lékař hledal rentgenový přístroj tudíž marně a přes velké množství raněných by ho stejně ani nepoužil. Vojáci, kteří přežili, se dále v polní nemocnici třídili na ty boje schopné a ty, které převáželi do stabilní nemocnic. V těchto zařízeních už lékaři téměř všechny nemocné zrentgenovali. (HLAVA, 2002, str. 578/583)

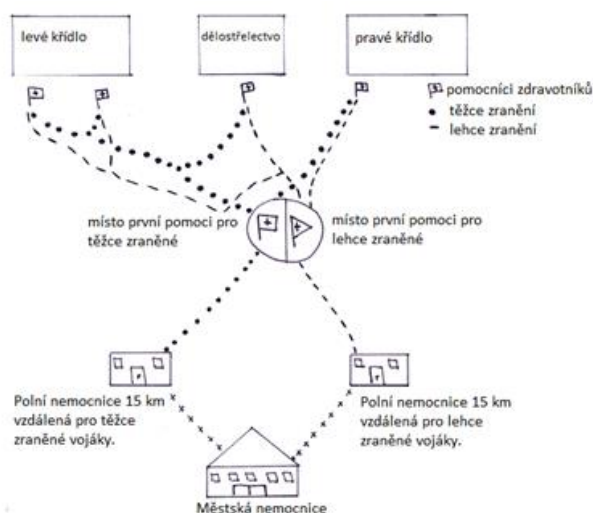


Obrázek 4.10 Vůz převážející zraněné vojáky

Dostupné: http://lh5.googleusercontent.com/-kqZMJJSPSOs/UDbHMsr-g-bli/AAAAAAB_TQ/vy8Iyz7eH0Y/s900/a1.jpg

Lékaři se připravovali na zranění, která k nim z polních nemocnic budou přicházet, ale takové typy poranění nikdy nikdo neviděl. Zkoušeli se nové experimentální metody léčby. Byla úspěšnější léčba v oblasti kloubů a kostí. Vylepšovaly se cévní stehy. V obecných nemocnicích se kladl důraz na rehabilitaci. Velmi dobře si lékaři uvědomovali, že správné procvičování může i u beznadějného případu vést k jeho částečné nápravě.

V předešlých odstavcích se zmiňují, že nejen lékaři, ale také vojáci si uvědomovali, že je nutná logičnost, rychlost a systematicklost, nejen v ošetřování zraněných, ale také v jejich převozu z míst, kde zranění vojáci leželi neošetřeni i několik dní do míst první pomoci.



Obrázek 4.11 Schéma zdravotnické služby v boji

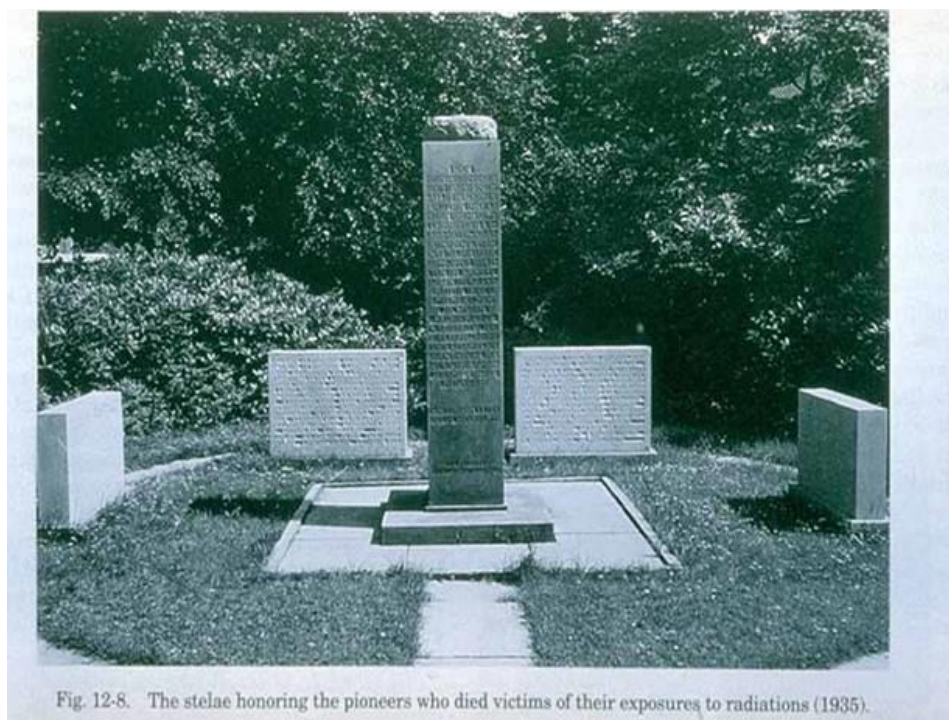
4.10.3 Válka a epidemie

Z válek, které již dříve proběhly, se všeobecně vědělo, že se musejí jednoznačně zlepšit hygienické návyky. Postupem času bylo vyškoleno kolem 4 000 dezinfektorů a 20 ústavů vyrábělo očkovací sérum proti neštovicím. Velkou roli hráli karanténní stanice, ve kterých se zdržovali i vojáci, kteří nebyli nakaženi. Těmito stanicemi musel projít téměř každý voják, který byl propuštěn z nemocnice do domácího ošetřování. Tímto nařízením se zabránilo šíření nemoci mezi civilní obyvatelstvo. Mezi vojáky se vyskytoval tyfus, paratyfus, malárie, pátodenní horečka, úplavice, cholera zřídka i lepra. Nejčastěji byla vojska promořena kapavkou a syfilidou. Ke konci války došlo k epidemii španělské chřipky, která usmrtila téměř stejné množství vojáků, jako to učinily zbraně v průběhu celé války. V Evropě byla epidemie hladu, podvýživy. Lidé neměli jídlo, vyráběli se náhražky stravy, ze kterých vznikaly nesnesitelné zažívací problémy, lidé nebyli odolní a hůře snášeli jakákoli onemocnění. Jednou z nejzávažnějších onemocnění, které postihlo nejen vojáky, ale také civilní obyvatelstvo byla tuberkulóza. S tímto onemocněním lékaři bojovali několik desítek let a ke zdárnému vítězství dopomohl také rentgen. (Hlava, 2002 str. 595)

4.11 Památník obětem z řad radiologů

S myšlenkou postavit památník, kde by byla uchována jména obětí radiologie, přišel prof. Hans Meyer. Pomník, dle přání jeho zakladatele byl vystavěn ve Všeobecné nemocnici sv. Jiřího v Hamburku v těsné blízkosti Roentgenova domu. Slavnostní odhalení památníku proběhlo 4. dubna 1936 po proslovu pana prof. Béclera z Paříže, jednoho z nejváženějších radiologů na celém světě. Centrální památník byl tvořen sloupem o velikosti 208×50×50 cm. A v roce 1940 byl doplněn o čtyři menší kamenné desky, dvě z nich byly velké 120×80×20 a další dvě 100×60×20. Nejprve bylo na památníku sepsáno 27 obětí rentgenologie, postupným pátráním se počet obětí zvýšil na 190. Pro vzpomínku byly sepsány a později i publikovány jejich životopisy. Nejprve se ke každému životopisu přikládala fotografie dané oběti, jelikož se počet obětí neustále rozrůstal, v posledním vydání Knihy cti nezbylo na fotografie již žádné místo. Do dalšího pátrání po obětech rentgenového záření se v zapojil MUDr. Poch. Díky jeho

bádání známe jména obětí z Československa a Čech. Patří mezi ně první prof. radiologie MUDr. Rudolf Jedlička, dále jeho bratr MUDr. Michal Jedlička, MUDr. Otakar Netušil, MUDr. Antonín Nepraš, MUDr. Novák, MUDr. František Salač, MUDr. Nikolaj Popov, MUDr. Karel Prokop Schrutz. K těmto obětem patří i dvě řeholní sestry, které pracovaly, jako rentgenové laborantky. Jsou to S. Marie Leontina Mikýskovská a sestra S. Marie Fulgencie Šumšálová. Sestra Mikýskovská se narodila 13. 6. 1896. Od roku 1923 až do roku 1925 absolvovala dvouletou školu pro zdravotní sestry. Od roku 1926 pracovala pro oddělení radioterapie ve Státní nemocnici v Praze. Onemocněla karcinome kůže a zemřela na jeho metastázy. Sestra Šumšálová se narodila roku 1882, pracovala na rentgenovém oddělení Zemské nemocnice v Olomouci. Zemřela 7. února roku 1936 na leukopenii. Konečný počet obětí se vyšplhal na 379, z toho 18 z nich bylo z Československa. Fotografie všech obětí jsou uložena ve speciální sbírce v Hamburku. Památník symbolizuje naději, že nebezpečí, které čekalo na pracovníky s ionizujícím zářením je již zažehnáno dnešními znalostmi a že toto období utrpení našlo svůj konec. (Lepil str. 20/21)



Obrázek 4.12 Pomník obětem radiologie

4.12 Rozvoj a přeměna oboru

Mezi oběma světovými válkami se začala používat rotační anoda rentgenky, pohybový mechanismus sekundární clony, kryt rentgenky i její chlazení pomocí vzduchu. Období plného rozvoje tohoto oboru vzniká po ukončení druhé světové války v roce 1945. Došlo k objevu zesilovače jasu rentgenového obrazu. Díky zesilovači jasu se mohla vytvořit rentgenová televize, kinematografie a mohl tak vzniknout videozáznam. Co se týká vyšetření po druhé světové válce, byla zavedena lymfografie, splenoportografie a v neposlední řadě také arteriografie, která se mohla provádět pouze na základě Selingerova instrumentária. Byly vynalezeny první vyvolávací automaty a do medicíny vstoupila výpočetní technika. (Chudáček, 1995 str. 7/8)

V padesátých letech se v České republice stále ještě objevovala plicní tuberkulóza, a proto vznikl vládní program, který přinesl opatření v boji s touto infekční chorobou. Základem včasné léčby je její rychlé rozpoznání, dochází tak k hromadnému snímkování obyvatelstva. Protože rentgeny stále nebyly ve všech zdravotnických zařízeních, přišel nápad o sestavení pojízdného rentgenu. Jedinou volbou kam umístit rentgenové instrumentárium bylo do autobusového vozu. Autobus značky 706 vyhovoval velikostí, karoserií a bylo možné k němu připevnit i přívěs. Takový podvozek vozu byl speciálně upraven a tepelně odizolován. Za místem řidiče a spolujezdce vznikla poměrně objemná místnost pro pořizování snímků. Laborant, který obsluhuje rentgenový přístroj je chráněn ochrannou stěnou, ta je i v otočném provedení a může tak chránit i pomocné laboranty. V autobusu je umístěn také zapisovací stůl, olovem vypolstrovaná schránka na filmy, ventilátor a rozvodná deska sloužící k ovládání el. spotřebičů. V rentgenovém vozu mohlo ročně vzniknout až 200 000 snímků. (Neumann, 2009)



Obrázek 4.3 Autobus Škoda 706 RO (Neumann, 2009)

Postupem času dochází k přeměně oboru rentgenologie na obor radiologie, která obsahuje tři základní odvětví a to radiodiagnostiku, nukleární medicínu a radioterapii. Nukleární medicína se začala vyvíjet po druhé světové válce a to zejména také díky novému léčebnému ústavu. Začala se uplatňovat v diagnostice kostního systému, při posuzování funkčnosti štítné žlázy, jater a ledvin, ale také při posuzování plicní perfúze. (Věšín, 1990 str. 138)

Radiologie obohatily tři nové metody a to sonografie, výpočetní tomografie a magnetická rezonance. První poznatky o ultrazvuku jsou již na konci 19. století. Ultrazvuk se nejprve využíval v technice a to při zkoumání ledovců a ponorek. To vše už před 1. světovou válkou. V roce 1929 ruský vědec Sokolov zavedl první ultrazvukovou defektoskopie. A první využití v medicíně nastalo před 2. světovou válkou a to v odvětví terapie. Zde, však výsledky nebyly dobré a proto se ultrazvuk začal využívat v diagnostice. V období padesátých let se ultrazvuk zprostředkovával v A modu a začala se vyvíjet dopplerovská metoda. M modus a B mod s obrazem v reálném čase se do diagnostiky dostaly až v 60 až 70 letech. (Chudáček, 1995 str. 8)

Sonografie má jednu velmi významnou výhodu a to, že nevyužívá ionizující záření. Tato metoda je tedy pro lidský organizmus neškodná Uplatňuje se už při vyšetření dítěte v děloze matky. Anechogenita dokáže rozlišit cystické útvary od solidních lézí. Dopplerovská metoda zas umožňuje vyhodnotit změny v proudění krve v cévách a echokardiografie nám představuje metodu, kdy lékař posuzuje vnitřní struktury srdce. Sonografie je tedy pro pacienta neškodná a v dnešní době i velmi levná, proto se řadí do diagnostických metod první volby. (Věšín, 1990 str. 138)

Největším objevem po objevu paprsků X byl objev výpočetní tomografie. V roce 1963 byla vypracována teorie panem A. Cormackem, a zkonstruována byla v roce 1973 Angličanem G. Hounsfieldem. Pracoval ve firmě EMI, která se zabývala výrobou elektrických hudebních nástrojů. Tato nová diagnostická metoda se velmi rychle ujala a již v roce 1979 byla udělena Hounsfieldovi Nobelova cena za fyziku. (Chudáček, 1995 str. 8)

Výpočetní tomograf se skládá ze čtyřech základní konstrukčních složek. První je zobrazovací soustava, která obsahuje zdroj záření X, dále pak detekční systém, který je uložen v gantry. Druhou složkou je vyšetřovací stůl. Třetí je výpočetní systém a čtvrtou je zdroj vysoké napětí.

Technický rozvoj výpočetní tomografie se vyvíjel od prvotního Hounfieldova jednodetektorového systému. Následovala druhá generace přístrojů a to vícedetektorový rotačně translační systém. Dále to byla tzv. třetí generace systému, který se skládal ze zdroje a několika detektorů, nebyl zde již translační pohyb, ale pouze rotace. Čtvrtou poslední generací je systém s rotující rentgenkou a detektory, které jsou umístěny po celém obvodu gantry. Tento systém byl velmi finančně nákladný a postupem času se od něj upustilo. (Jiří Ferda, 2002 str. 11)

Dnes používaná helikální výpočetní tomografie vznikala od přístrojů, které pořizovaly jednu stopu dat během rotace, přes přístroje které zdvojily svou řadu detektorů až k přístrojům, které během své činnosti pořídí až šestnáct datových stop. Helikální, někdy také spirální výpočetní tomografie je založena na třetí generaci. Umožňuje tzv. helikální vyšetření, kdy se pacient uložený na vyšetřovaném stole plynule pohybuje v ose rotoru během načítání dat. S rozvojem detekčního systému se mohla zkrátit doba, kdy se rotor otočí. V osmdesátých letech se rotor otočil za 4 s, v devadesátých letech se rotor otočil za 1 s. V dnešní době se perioda otočení zkrátila na 500 ms. Velký přínos přišel s používáním keramických detektorů, které jsou velmi citlivé a snižují absorbovanou dávku během vyšetření. Postupně dochází ke značnému vývoji nejen hardwarového systému ale výpočetního systému jako takového. Výpočetní systém zajišťuje bezpečné ovládání přístroje, zaznamenává datové stopy hrubých dat, rekonstruuje obrazová data, archivuje obrázky a vyhodnocuje komunikaci informačními systémy.

Obrazová data se do poloviny devadesátých let ukládala v různých formátech, v současné době se data ukládají do jednotného systému DICOM. Tento systém umožňuje spravovat data na jednotlivých pracovištích s různým typem přístroje. K jednotlivým vyhodnocením výpočetní tomografie se používají paralelní pracovní stanice, které se připojují buď k lokální síti, nebo přímo k hlavní paměťové jednotce. Archivace dat probíhá na zapisování CD-R discích nebo v centrálním klinickém systému. (Jiří Ferda, 2002 str. 11/12)

4.12.1 Historie kontrastních látek

První kontrastní látky se začaly používat v rentgenologii již od roku 1896. První kontrastní látkou byl vzduch. Lékaři byli fascinováni viditelností plynového obsahu v trávicí trubici. Toto nadšení netrvalo dlouho a lékaři začali zkoumat, jaké látky se do lidského těla dají vpravit bez újmy na zdraví pacienta a výbornou viditelností na rentgenových snímcích. První pokusy se začaly provádět na psech, kohoutech, žábách a husách. Zvířatům se dávaly polknout nejprve perlové knoflíky, později se přešlo na tekutiny a tekutiny smíšené s bizmutem. Na konci století se však stále věřilo, že nejlepší kontrastní látkou je vzduch, ten se využíval i při vyšetření poklepem či pohmatem. (Hlava, 2002 str. 435/436)

Další kontrastní látkou byl octan olovnatý. Pan Wolf Becher aplikoval octan olovnatý u mrtvého morčete do žaludku, dále morče osnímkoval a na výsledném snímku byl patrný celý žaludek a část střeva. Byl si však vědom, že nelze využívat tuto látku u člověka, jelikož byla příliš toxická.

Využívaných kontrastních látek bylo mnoho. Byl to bizmut, soli barya, thorium dokonce na krátkou dobu se používalo železo. Sloučeniny bizmutu zaujaly lékaře na celé předválečné období. Tyto sloučeniny byly však vysoce toxické a i v malých dávkách končilo léčení bizmutem tragicky. Soli barya nebyly běžně používaným lékem, jako tomu bylo u bizmutu. Baryum chlorid se využíval k fyziologickým pokusům s izolovaným srdečním svalem. V určitém množství vyvolával kontrakci myokardu. Tyto soli se začaly používat v diagnostice, ale okamžitě docházelo k usmrcení jedince. Jinak tomu bylo u síranu barnatého. Sloučenina, která se dále nerozpouští. Baryum byla však sloučenina velmi drahá a nedostupná, nýbrž účinná. (Hlava, 2002 str. 439/440)

Další pokusy se prováděly železnými dráty. To nebyla ta nejšťastnější volba. Kovové dráty se zaváděly do dutin či dokonce do cév. Drát mohl cévu protrhnout či jinak poškodit a mohlo dojít ke smrti vyšetřované osoby. Úsilí najít správnou kontrastní látku pokračovalo. V roce 1913 se začal používat místo solí bizmutu wolframový prášek. Tato látka byla nejprve zkoumána na zvířatech a neprokázala toxické účinky. Lidem byl podáván v množství od 25 až do 80 g. Nedochovalo k otravám ani k poruše ledvin či trávicí trubice. V porovnání s bizmutem měl wolframový prášek mnohem lepší výsledky. V těchto letech také přicházeli fyzikové s nápady aplikovat koloidní roztoky nejrůznějších kovů. (Hlava, 2002 str. 442)

Kontrastní látky se využívaly v rentgenologii trávicí trubice, močových cestách, ale také při vyšetřování cév.

V dnešní době se kontrastní látky rozdělují na pozitivní a negativní. Pozitivní absorbují více záření než měkké tkáně, negativní absorbují záření méně. Tato absorpce se u pozitivních kontrastních látek projevuje, jako zatmavení, u negativní kontrastních látek, jako projasnění. Do negativních k. látek se zařazují plyny, jako CO₂, vzácné plyny nebo vzduch. Do pozitivních kontrastních látek se zařazuje síran barnatý a druhým typem jsou organické sloučeniny jódu. (Chudáček, 1995 str. 132/133)

U iodových k. látek je nutná příprava pacienta. Pacient je řádně hydratován, před vyšetřením nesmí jíst ani pít a je premedikován antihistaminiky. Kontrastní látka proniká do mediastina, retroperitonea, nitrolebního prostoru a jiných oblastí.

Aplikace kontrastních látek zvyšuje senzitivitu určitých vyšetřovaných tkání, případně i jejich specificitu. Kontrastní látku aplikuje vždy lékař pomocí zavedené kanyly i. v., aplikace se liší množstvím, druhem a rychlostí v podání. Kontrastní látky nemusejí být pouze iodové, jsou to různé suspenze, roztoky a oleje. U některých vyšetřeních se kontrastní látka nemusí podávat. Způsoby aplikace jsou intravenózně, per os, per rectum i vdechováním.

Místo podání kontrastní látky je různé. Aplikovat můžeme do horní končetiny, dolní končetiny, centrální žilní kanyly nebo dokonce do perforovaných dutin, jako je močový měchýř. Způsob podání je buď manuální či automatický. Manuální lze použít téměř u všech typů vyšetření je dostatečný u vyšetření aorty, plicnice a žil velkého oběhu. Manuální podání není však vhodné využít u CT-angia mozku, extrakraniálních úseků krkavic a viscerálních tepen. Nevhodné je také u diagnostiky nádorů slinivky břišní. Automatické podávání kontrastních látek je vhodné u všech typů vyšetření. (Jiří Ferda, 2002 str. 20)

4.12.2 Vybraná vyšetření prováděná výpočetní tomografií

Téma výpočetní tomografie je velice rozsáhlé, a proto jsem se rozhodla vybrat několik vyšetření a velice stručně je popsat.

A. CT- VYŠETŘENÍ CÉV

Angiografie je speciální vyšetření cévního řečiště s podáním kontrastní látky. Indikací jsou různá cévní poranění, cévní mozková příhoda, výdutě na aortě. Výpočetní tomografie se

indikuje i v případě předoperačního vyšetření. U angiografie se podává menší objem kontrastní látky, ale za to vyšší rychlostí. Tzn., celková dávka kontrastní látky se pohybuje kolem 80 ml. při podání 6 ml. za sekundu. (Jiří Ferda, 2002 str. 227/228)

B. CT- POLYTRAUMATA, URGENTNÍ STAVY

Polytrauma je indikováno u pacienta, který má více život ohrožujících zranění. Jsou to pády z výšky, dopravní nehody, exploze a jiné. Urgentní stav je u pacienta, který má pouze jedno poranění. Např. plicní embólie. Vyšetření se provádí rychle, nehledí se na dávku, kterou obdrží pacient, je nutné pořízení kvalitních snímků. Podává se kontrastní látka i. v. Příprava pacienta není.

C. CT- PÁTEŘE

U tohoto vyšetření se nepodává kontrastní látka. Oblast zájmu je celá oblast páteře. Nejčastější indikací fraktury obratle, dále jsou to vyhřeznuté ploténky a také karcinomy. U krční páteře se vyšetření provádí i s vyšetřením mozku, jsou to většinou nejrůznější pády na lebku. Snímky se rekonstruují ve dvou oknech. První okno je tzv. měknotkáňové, sledují se zde meziobratlové prostory. Druhé okno je kostěné. (Jiří Ferda, 2002 str. 602/605)

D. CT-PLÍCE A SRDCE

Indikacemi k CT vyšetření plic jsou zánětlivá nebo nádorová onemocnění, také polytraumata a plicní embólie. Plíce jsou jasným orgánem, je zde vidět mediastinum, trachea jícen a uzliny. Zařazuje se do tohoto vyšetření i vyšetření srdce. U CT plic se podává kontrastní látka, pacient je hydratován, poučen a premedikován. Oblast vyšetřovacího zájmu je od klíček až po bránici. (Jiří Ferda, 2002 str. 299)

U CT srdce je nutná synchronizace se srdeční akcí. Tzn., že se scanuje pouze v době, kdy je srdce v klidu, proto se na pacienta připevňují EKG svody. Podává se kontrastní látka, je potřeba vyšetření provést v co nejrychlejším možném času. Zářením se zde nešetří, je nutné získat velmi kvalitní výsledné obrázky.

E. CT-BŘICHA

CT břicho se provádí pro zánětlivá onemocnění, karcinomy, úrazy a hepatitidy. Podává se vždy kontrastní látka, která se může aplikovat per os, nebo také intra venózně. Vždy se

podává antihistaminikum. Vyšetřovací oblast je od bránice až po kyčle. Kontrastní látka se aplikuje od 90 až po 100 ml rychlostí 4 ml za sekundu. Pacient přichází na vyšetření nalačno, dobře hydratovaný s žádankou a písemným souhlasem s vyšetřením. S vyšetřením břicha se dělá i vyšetření pánve. Do vyšetření pánevní oblasti spadají onemocnění gynekologické, ale také onemocnění orgánů malé pánve a kostí.

F. CT- KONČETIN A KLOUBŮ

Vyšetření končetin se provádí bez podání kontrastní látky, existuje však vyšetření Arthrografie ramenního kloubu, kde se pacientovi aplikuje kontrastní látka do oblasti kloubního prostoru s následným podáním vzduchu pro roztažení šlach. Až po aplikaci se provádí CT. Je zde vidět postavení kloubních struktur. Indikací tohoto vyšetření je častá luxace ramenního kloubu. U vyšetření končetin se zkoumají nejčastěji úrazové poranění. Končetiny se na CT neprovádí často, mnohem častěji se indikují k RTG vyšetření.

G. CT-PERFÚZE MOZKU

Perfúze mozku je vyšetření, zabývající se prokrvením mozkové tkáně. Provádí se u pacientů s podezřením na ischemickou cévní mozkovou příhodu. Podává se 50 ml kontrastní látky. CT scan se provádí pouze v jedné rovině, sleduje se přítok kontrastní látky a její následný odtok, tím se může zobrazit pravá i levá hemisféra s odhadnutím umístění uzavřené cévy. U angiografie mozkové tkáně se podává 80 ml kontrastní látky rychlostí 6 ml za sekundu. (Jiří Ferda, 2002 str. 35)

V těchto odstavcích jsem se snažila velmi stručně shrnout vybraná vyšetření ve výpočetní tomografii. Při vyšetřování pomocí CT přístroje jsou zavedené určité standardy a protokoly. Uvedené zobrazovací metody spolu velmi úzce spolupracují a doplňují se. Rentgenové vyšetření poskytuje ve většině případů velmi dobrou anatomickou informaci o určitých oblastech těla či některých orgánů. V dnešní době se již dbá na správné zacházení s ionizujícím zářením a k vytvoření nežádoucích účinků u pacienta a lékaře by nemělo docházet. Využívání sonografie je neškodné a poměrně levné. V některých indikacích se volí, jako metoda první volby. Výpočetní tomografie a magnetická rezonance se využívá u speciálních indikacích. V některých případech slouží, pro doplnění rentgenologického vyšetření. Všechny v určitých případech jsou to diagnostické metody první volby. (Věšín, 1990 str. 138; Věšín, 1990)

5 Vývoj ve vzdělávání radiologického asistenta

5.1 Dějiny

Vzdělávání zdravotnického personálu, který by dokázal obsluhovat rentgenový přístroj, bylo nelehké. Vždyť s rentgenovým zářením a jeho následnými pokusy pracovali fyzikové, profesori a jiní vědci zabývající se principem vzniku tohoto záření. Po určité době se začaly rentgenové přístroje vyrábět a také začaly mít své čestné místo v určitých nemocnicích a sanatoriích. Nevýhodou pořízení takového přístroje byla jeho vysoká cena a také neznalost záření a v neposlední řadě neproškolený zdravotnický personál. S pořízenými přístroji pracovali vždy v zásadě lékaři a sestry jim asistovaly v podávání nejrůznějších imobilizačních pomůcek. Jinak tomu bylo za 1. světové války, kdy lékaři byli nezbytně nutní v nemocnicích ať v polních či v městských. Vznikl nový typ přístroje umístěný do automobilu. Personál, který takový přístroj ovládal, se skládal ze zdravotnického poddůstojníka, jednoho vojáka a motor opravujícího mechanika. Zde bych viděla první zmínku o nelékařském zdravotnickém personálu, který s rentgenem ač naprosto laicky, však pracoval. V nemocnicích tomu nebylo jinak a stále rentgenovali pouze lékaři. Vznikali nové rentgenové projekce a zdokonalovala se technika.

Až po 2. světové válce přišli pánové Vacek a Rosa s myšlenkou vzdělávat nelékařský pracovní personál v oboru rentgenologie. Pokud si všimneme, objev paprsků X nastal v roce 1896 a až v roce 1945 přišly první myšlenky o tom, že nemusejí rentgenový přístroj obsluhovat jen lékaři. To je téměř padesát let po jeho objevu. Tito pánové, však narazili na nevěli. V českých zemích do této doby neexistoval žádný vzdělávací program, který by umožňoval vzdělávání tehdy ještě sester v tomto oboru. Však díky jejich snaze vznikl krátce po válce půl roční kurz, který po odborné stránce vedl MUDr. Slanina v nemocnici na Bulovce. Byl jedním z prvních lékařů, kteří měli snahu o vzdělávání rentgenových laborantů, a plně tento rozvoj podporoval. V roce 1945 byly zavedeny normy, ve kterých stálo, rozhodnutí, že rtg přístroj nesmí obsluhovat nikdo bez patřičného vzdělání. A díky tomu ve školním roce 1950/51 mohl vzniknout první roční kurz pro rentgenové techniky. Tato třída byla vedena paní Marií Ungarovou, která tento obor vystudovala ve Velké Británii. V roce 1951 se otevírá první ročník tříletého a čtyřletého

denního studia oboru rentgenový laborant. Na přelomu roku 1953/54 maturovalo 45 absolventů tohoto oboru. Toto studium bylo velmi rychle zrušeno díky zákonu č. 20, který hovoří o zdraví lidu a zakazuje pracovat s ionizujícím zářením osobám mladším 18. let. Proto bylo otevřeno v roce 1955/56 dvouleté abiturientské neboli nástavbové studium po střední škole. Do tohoto studia bylo možné nastoupit pouze po absolvování střední zdravotnické školy či gymnázia. Takový student obdržel po absolvování nejen teoretických, ale také praktických znalostí o rtg přístrojích odbornou maturitní zkoušku. (Vodstrčil, 2000) (Švejsová, 2009)

V první polovině padesátých let se velmi rychle vyvíjel obor radiologie a zvýšily se tak požadavky na vzdělání středně zdravotnického personálu. Vysoké nároky na odbornost a připravenost zdravotníků byly umocněny ještě zvýšenými požadavky ze strany radiační ochrany, kterou podporovaly Hygienické služby. (Vodstrčil, 2000)

V této době začínají rentgenový laboranti požadovat setkání, kde by bylo možné své zkušenosti, znalosti a své individuální názory prodiskutovat i s ostatními kolegy z jiných nemocničních ústavů. V roce 1957 tedy svolal Gustav Bürgermeister, tehdejší laborant v nemocnici na Karlově v Praze první pracovní konferenci tohoto typu. Konala se v Purkyňově ústavu na Albertově v Praze. A z celé republiky se sjelo až na 300 účastníků. Vznik oborové organizace rentgenových laborantů se právě datuje od této schůze.

Po roce 1969 začaly probírat celostátní změny, odbornost a kvalifikovanost zdravotnického personálu tedy rentgenových laborantů nebyla nejdůležitější, režim zajímala především politická příslušnost daného laboranta. Aby byla jistota, že rentgenový laboranti jdou tím „správným“ politickým směrem. Vznikla odborná společnost, která nesla název TO neboli Technická organizace. Ta sdružovala všechny společnosti, které nešly připojit do organizace Společnosti sester. Touto společnou organizací měl režim naprostý přehled o fungování a projednávání jednotlivých podorganizací v TO. Však ani zde odborná úroveň rentgenových laborantů neklesala. Laboranti se snažili pořádat několikrát ročně po celé republice sjezdy, kde poukazovaly na technické novinky té doby a také si předávali nejrozsáhlejší zkušenosti ve snímkování pacientů. (Vodstrčil, 2000)

V průběhu let se začaly osnovy pro žáky studující tento obor rozšiřovat. Zejména díky novým poznatkům ve vědecké a technické sféře a od roku 1970 se začalo přednášet i o nukleární medicíně. Studenti měli tu možnost se v průběhu studia seznámit s novými typy přístrojů,

kteřé byly řízeny z části počítačovými systémy. Do roku 1997/1998 existovaly pouze učební plány dvouleté. V tomto roce se zavádí nový systém vzdělávání pro tento obor, končí nástavbové studium ukončené odbornou maturitní zkouškou a vzniká nový tříletý obor denního studia, který je zakončen titulem diplomovaný specialista. Tento obor se začal vyučovat na Vyšších odborných školách zdravotnických a byl určen absolventům středních škol. Poslední absolventi tohoto typu studia ukončili své vzdělání v roce 2007 od následujícího roku se obor rentgenový laborant, začal vyučovat na vysokých školách pod názvem radiologický asistent. (Švejdvová, 2009)

5.1.1 Radiologický laborant/radiologický asistent

Milan Svoboda ve své knize Základy techniky vyšetřování rentgenem (Svoboda, 1973) uvádí, že pro povolání radiologického laboranta bylo nezbytné, aby byl zcela zdravý, byl vybaven nejen teoretickými, ale také praktickými dovednostmi. Každý takový zájemce o povolání radiologického laboranta by se měl obeznámit s požadavky a možnostmi této práce. Dobrý zdravotní stav je nutností z hlediska používání ionizujícího záření, které může být i škodlivé. Zájemce o tuto práci by měl splňovat i fyzické testy, jelikož práce na rentgenu může být i fyzicky náročná. Pracovní riziko, které laborant podstupuje je vyvážené kratší pracovní dobou, dodatkovou dovolenou a rizikovými příplatky. Takový pracovník musí mít výborné komunikační a vyjednávací schopnosti, jelikož pracuje nejen v kolektivu, ale také a především s nemocnými lidmi. Počet denně provedených vyšetření je velký a proto je nutné si práci správně a organizačně rozvrhnout. Schopný radiologický laborant má velmi dobré vyhlídky na stálé zaměstnání a nakonec i na funkci vedoucího radiologického laboranta. Takto se hovoří o radiologickém laborantovi v roce 1973. Od této doby se mnohé změnilo, z radiologického laboranta se stává radiologický asistent. Vyučuje se na vysokých školách a s příchodem moderní techniky musí nejen zvládat komunikační a vyjednávací schopnosti, ale také nejrůznější technické novinky.

Dle vyhlášky čísla 423/2011 provádí radiologický asistent zkoušky provozní stálosti zdrojů ionizujícího záření na všech typech radiologických pracovišť. Má dohled nad radiační ochranou pacienta při indikovaných radioterapeutických výkonech. Vykonává speciální ošetrovatelskou péči související s prováděnými radiologickými výkony. Zajišťuje přejímání a kon-

trolu nad léčivý, odpovídá za manipulaci s nimi a jejich dostatečné množství na pracovišti. Radiologický asistent bez odborného dohledu aplikuje na základě požadavku lékaře ozáření pacienta a to při skiagrafických postupech, peroperační skioskopii, kostní denzitometrii, asistuje a instrumentuje při postupech intervenční radiologie. Aplikuje intravenózní léčiva pod odborným dohledem lékaře. Podílí se pod odborným dohledem radiologického fyzika na plánování radioterapeutické léčby. (Ministerstvo vnitra, 2004)

Tabulka 5.1 Vysoké školy s akreditací vyučovat obor Radiologický asistent (Ministerstvo školství, 2016)

| Kód studijního progr... | Studijní program | Typ programu | Obor | Vysoká škola | Součást VŠ | AKVO |
|-------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------|---|-------------------------------------|----------|
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | České vysoké učení technické v Praze | Fakulta biomedicínského inženýrství | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Masarykova univerzita | Lékařská fakulta | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Masarykova univerzita | Lékařská fakulta | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Ostravská univerzita v Ostravě | Lékařská fakulta | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Univerzita Palackého v Olomouci | Fakulta zdravotnických věd | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Univerzita Palackého v Olomouci | Fakulta zdravotnických věd | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Západočeská univerzita v Plzni | Fakulta zdravotnických studií | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Vysoká škola zdravotnická, o.p.s. | | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Univerzita Pardubice | Fakulta zdravotnických studií | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Západočeská univerzita v Plzni | Fakulta zdravotnických studií | 5345R010 |
| B5345 | Specializace ve zdravotnictví | Bakalářský | Radiologický asistent | Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích | Zdravotně sociální fakulta | 5345R010 |

Jak jsem zmínila v minulém odstavci radioalogický asistent se může podílet pod odborným dohledem radiologického fyzika na plánová radioterapeutické léčby. Radiologický fyzik, radiologický technik a radiologický asistent jsou tři různé obory, které spolu úzce souvisí a navzájem se doplňují.

A. RADIOLOGICKÝ FYZIK

Radiologická fyzika byla akreditována v roce 2005 jako zdravotnický obor podle zákona 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povolání. Absolventi oboru získávají s inženýrským titulem také způsobilost k vykonávání povolání radiologického fyzika. Radiologický fyzik spolupracuje na vypočítávání jednotlivých dávek radiačního záření. Asistuje při činnostech lékaře. Provádí zkoušky stability a provozní stálosti přístrojů. Kontroluje dokumentaci na pracovišti. Vytváří v dané zdravotnickém zařízení místní radiologické standardy. Kontroluje dodržování standardů v souladu s národními radiologickými standardy.

Vzdělání radiologického fyzika poskytuje pětiletý magisterský program v oboru aplikovaná fyzika. Pro vykonávání tohoto povolání jsou nutné teoretické, ale i praktické znalosti, jako jsou např. znalost základních zdravotnických předpisů, hygienických norem a směrnic ve zdravotnictví, měřící techniky, zdravotnická diagnostika, radiodiagnostika, radioterapie a další. (Ministerstvo práce, 2006)

B. RADIOLOGICKÝ TECHNIK

Radiologická technika je obor, který se zabývá činností radiologických zařízení. Radiologická technika je rozdělena na radiodiagnostiku, radioterapii a nukleární medicínu. V každém z těchto oborů jsou jiná zařízení, která využívají pro svou činnost ionizující záření, a proto je důležité pro absolvování tohoto oboru ovládat nejen teoretické znalosti o principu těchto přístrojů, ale také je nutností si osvojit praktické činnosti.

Radiologický technik na zdravotnickém pracovišti zajišťuje správný provoz radiologických zařízení. Vede příslušnou dokumentaci. Spolupracuje s radiologickým fyzikem ve vykonávání specializovaných úkonů. Archivuje výsledky měření a protokolů o jednotlivých zkouškách. Obsluhuje přístrojovou techniku. Navrhuje opatření, které by vedly ke zlepšení radiační ochrany na pracovišti. Částečně zpracovává ozařovací plány na oddělení radioterapie. Zajišťuje kontrolu nad správným využíváním radiologických zařízení. Eviduje předepsané termíny zkoušek zdrojů ionizujícího záření a měřidel. Nejvhodnějším stupněm dosaženého vzdělání je bakalářský studijní program v oboru specializace ve zdravotnictví. Další alternativu představuje bakalářský studijní program oboru aplikovaná fyzika. (Ministerstvo práce, 2006)

6 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zpracování historie rentgenologie resp. historie vyšetřovacích metod od objevu rentgenového záření až po moderní zobrazovací techniky 21. století. Uchopit toto téma není příliš jednoduchou záležitostí, jelikož je velmi málo dostupných publikací, ve kterých by si čtenář mohl o historii rentgenologie a později také historii vyšetřovacích metod přečíst. V bakalářské práci jsem se zaměřila na základní historická data, na české inovátory, které se s chutí pustili do bádání o rentgenových přístrojích, o účincích na živou tkáň a kteří o těchto pokusech a omylech přednášeli nejen v Čechách, ale především v zahraničí na nejrůznějších lékařských kongresech. Nejen díky fyzikům, jako byl pan profesor Čeněk Strouhal, ale především také díky nespočtu lékařů můžeme dnes využívat rentgenový přístroj s naprostou samozřejmostí a nemusíme se trápit s neostrotí obrazu, s dlouhými expozičními časy a v neposlední řadě ani s technickými nedokonalostmi. Záměrně zde zmiňuji technickou stránku rentgenového přístroje. V dnešní moderní a uspěchané době si radiologický asistent ani neuvědomuje, že na počátku vývoje rentgenového přístroje nebylo zcela jasné, jaký tvar má zaujímat katoda a že k fotografování se nehodí veškeré vakuové trubice, jak vědci předpokládali při prvních pokusech s paprsky X.

Další kapitolou bakalářské práce se stala osteorentgenologie tj. rentgenování kostí, dále to byl vznik prvních na sebe kolmých projekcí, anatomické popisy rentgenových snímků a první názvosloví, které se v rentgenologii při popisech začalo používat. V této kapitole jsem se zabývala nejdůležitějšími vyšetřovanými segmenty lidského těla. Zabývala jsem se nejen zlomeninami, střelnými poraněními, ale také diagnostikou hrudníku, která byla velmi opomíjena. Je zde zmíněn vývoj traumatologie a vznik nových stabilizačních pomůcek, které se využívaly v léčbě zlomených kostí. V následující kapitole jsem se pokusila zdůraznit úlohu 1. světové války. Nejen, že díky válce mohlo vzniknout mnoho nových léčebných a rehabilitačních ústavů, ale také se zlepšily hygienické návyky v nemocnicích i mezi obyvatelstvem. První světová válka přispěla ke vzniku specifického rentgenového přístroje, který se postupem času přesunul do speciálně upraveného automobilu a po technické stránce byl velmi dobře zkonstruován. Léčba zraněných se stala systematictější, vznikaly nové léčebné metody. Jelikož lékaři byli ne-

postradatelní v nemocničních zařízeních, rentgenový přístroj začali obsluhovat lékařsky poučené osoby, zejména pak zdravotničtí poddůstojníci. Jsou zde tedy vidět první pokusy ve vzdělávání dříve tedy spíše školení středního zdravotnického personálu. Touto problematikou jsem se zabývala v mé poslední části bakalářské práce. Zaměřila jsem se nejen na práci radiologického laboranta, v dnešní době radiologického asistenta, ale také jsem se zmínila o jiných vyučovaných oborech, které velmi úzce souvisejí s radiologickými asistenty. Do konce 2. světové války neexistoval žádný vyučovaný program, který by se zabýval školením středně zdravotnického personálu v oboru radiologie. Do této doby rentgenový přístroj stále obsluhovali pouze lékaři popřípadě medicí. Rozebrala jsem tedy historickou část tohoto vzdělávání, první zmínky o radiologickém laborantovi i o požadavcích které byly na laboranta kladeny v minulosti a jsou na asistenta kladeny dnes.

Posledními velmi zajímavými kapitolami se pro mě stalo použití kontrastní látky a přeměna oboru. Tyto kapitoly spolu velmi úzce souvisejí. Bez vzniku kontrastních látek by nemohly vzniknout metody nukleární medicíny a ani nové vyšetřovací postupy ve výpočetní tomografii. Z rentgenologie se postupem času stává radiologie a technický pokrok přinesl nespočet nových vyšetřovacích technik. Myslím si, že historie je velmi důležitá z hlediska pochopení vzniku nejruznějších rentgenových projekcí. Moderní technika, která využívá 3D systémy při vyšetření pacienta, by nemohla vzniknout bez nejzásadnějšího objevu a to objevu paprsků X. Z historie můžeme neustále čerpat a zdokonalovat již objevené, ale také si můžeme připomenout omyly našich předků, které by se již nemuseli opakovat. V průběhu tříletého studia, se budoucí radiologický asistent jen málo seznámí s dějinami tohoto oboru. Jsem velmi ráda, že jsem se tohoto tématu mohla zhostit a utřídit si tak nejen vědomosti, ale také souvislosti v návaznosti na technický pokrok v radiodiagnostice.

7 Citovaná literatura

Alan Barclay, PhD. Radiology in the First World War. [Online] [Citace: 29. duben 2016.]
<http://www.carestream.com/blog/2014/11/13/radiology-first-world-war/>.

Hlava, Antonín. 2002. *Počátky rentgenologie v českém lékařství 1896-1918.* Praha : Auris, 2002. 80-238-9276-2.

Chudáček, Antonín. 1995. *Radiodiagnostika.* Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví Brno, 1995. ISNB 80-7013-114-4.

Jiří Ferda, Milan Novák, Boris Kreuzberg. 2002. *Výpočetní tomografie.* Praha : Galén, Na Bělidle 34, 2002. ISBN 80-7262-172-Ž.

Lepil, Vít. Immaculata. [Online] [Citace: 1. května 2016.]
<http://immaculata.minorite.cz/pdf/IM48.pdf>. 1210-5732.

Ministerstvo práce, a sociálních věcí. 2006. Národní soustava povolání. *Národní soustava povolání.* [Online] 2006. [Citace: 18. Duben 2016.]

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. 2016. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. [Online] 2016. [Citace: 18. duben 2016.]
<https://aspvs.isacc.msmt.cz/>.

Ministerstvo vnitra, České republiky. 2004. Sbírka zákonů Česká republika. *Vyhláška č. 423/2004.* [Online] 30. červenec 2004. [Citace: 17. duben 2016.]
http://www.nconzo.cz/c/document_library/get_file?uuid=985c8011-a2b2-4180-adf0-6a887be34497&groupId=10900.

Neumann, Jan. 2009. *Autobus Škoda 706 RO.* Praha : Grada Publishing. a.s., 2009. 978-80-247-2586-4.

obrázky. *google.* [Online] [Citace: 21. duben 2016.]
https://www.google.cz/imghp?hl=cs&tab=wi&ei=A4AYV_afK8HUsgGtjJOACw&ved=0EKouCBMoAQ.

Seidlerová, Irena, Seidler, Jan. 2007. *Jáchymovská uranová ruda a význam radioaktivity na přelomu století.* Praha : Společnost pro dějiny věd a techniky Národní technické muzeum, 2007. 1801-0040.

Slatina, Josef, MUDr. 1959. *Rentgenová terapie nezhoubných onemocnění.* Praha : Státní zdravotnické nakladatelství, 1959. není uvedeno.

Svoboda, Milan. 1973. *Základy techniky vyšetřování rentgenem.* Praha : Avicenum, Zdravotnické nakladatelství, N. P., 1973. není uvedeno.

- Švejdová, Libuše a kol. 2009.** *Amanach k 60. výročí Zdravotnické školy v budově Na Alšově nábřeží v Praze (1879-1949-2009) Praha.* Praha : Vyšší odborná škola zdravotnická a Střední zdravotnická škola Alšovo nábřeží Praha, 2009.
- Těšínská, Emilie. 2010.** *Dějiny jaderných oborů v českých zemích (Československu).* Praha : Ústav pro soudobé dějiny AVČR, V.V.I, Praha, 2010. 978-80-7285-122-5.
- Válová, Zuzana. 2015.** *Život a dílo MUDr. Františka Dreschucha prvního rentgenologa na Moravě.* Vysočina : Městské kulturní středisko, 2015. 978-80-904905-4-3.
- Věšín, Slavoj. 1990.** *Vývoj a výhledy naší rentehnologie.* Praha : Avicenum, Zdravotnické nakladatelství, n. p., Praha, 1990, Sv. 44.
- Vodstrčil, Ivan. 2000.** *Historie oboru a Společnosti radiologických asistentů. Společnost radiologických asistentů ČR.* [Online] 2000. [Citace: 14. duben 2016.] <http://srlacr.cz/historie-oboru-a-spolecnosti-radiologickych-asistentu/>.
- Zámečník, Jiří. 1965.** *Radiobiologie a technika léčby ionizujícím zářením.* Praha : Státní Zdravotnické nakladatelství, 1965. není uvedeno.

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 4.1 Čeněk Strouhal..... | 10 |
| Obrázek 4.2 Porovnávání prvků s různým stupněm pohlcování záření..... | 14 |
| Obrázek 4.3 Radiační dermatitida..... | 15 |
| Obrázek 4.4 Žádné využití stínících pomůcek u rentgenování dítěte..... | 16 |
| Obrázek 4.5 Ruka s broky..... | 24 |
| Obrázek 4.6 Rentgenování hlavy během 1. světové války..... | 28 |
| Obrázek 4.7 Pozoruhodné snímkování hrudníku..... | 33 |
| Obrázek 4.8 Nákres pojízdného rentgenového automobilu..... | 35 |
| Obrázek 4.9 Přestavěný bombardér, nesoucí pod křídly rentgenovou mobilní stanici. | 36 |
| Obrázek 4.10 Vůz převážející zraněné vojáky..... | 38 |
| Obrázek 4.11 Schéma zdravotnické služby v boji..... | 38 |
| Obrázek 4.12 Pomník obětem radiologie..... | 40 |

Seznam tabulek

| | |
|---|----|
| Tabulka 5.1 Vysoké školy s akreditací vyučovat obor Radiologický asistent | 51 |
|---|----|

