



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  

---

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ**  
**Katedra biomedicínské techniky**

Specifika přístupu radiologického asistenta k dětské  
populaci při radiodiagnostickém vyšetření

Specifics approach radiological assistant to the pediatric  
population during diagnostic radiological examinations

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví  
Studijní obor: Radiologický asistent

Autor bakalářské práce: Kristýna Stočesová  
Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Podzimek, CSc.

---

**Kladno 2017**

## **Zadání práce**

Místo této stránky umístěte (svažte) do prvního výtisku práce podepsaný originál zadání bakalářské nebo diplomové práce. Do dalších výtisků vložte barevnou nebo černobílou kopii tohoto formuláře. Zadání je nezbytnou součástí nerozebíratelné vazby závěrečné práce. Na zadání je uvedena platnost – relevantní jsou pouze platná zadání závěrečných prací. Při hodnocení práce je posuzována míra splnění zadání.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Specifika přístupu radiologického asistenta k dětské populaci při radiodiagnostickém vyšetření“ 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. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně 15. 5. 2017

.....

Kristýna Stočesová

## **PODĚKOVÁNÍ**

Mé poděkování patří panu doc. Ing. Františkovi Podzimkovi, CSc. za odborné vedení, trpělivost a ochotu, kterou mi v průběhu zpracování bakalářské práce věnoval. Dále bych chtěla poděkovat panu Mgr. Tomášovi Schillovi, za pomoc při získávání dat do mé bakalářské práce a radiologickým asistentům na dětském radiodiagnostickém oddělení za to, že se se mnou podělili o jejich letité zkušenosti.

## **ABSTRAKT**

Specifika přístupu radiologického asistenta k dětské populaci při radiodiagnostickém vyšetření

V práci se zabývám specifiky práce radiologického asistenta s dětskou populací. V teoretické části Vás seznámím s jednotlivými kapitolami z oblasti pediatrie, zobrazovací diagnostikou v pediatrii, zobrazovacími modalitami, radiační ochranou a specifiky u dětských pacientů. V praktické části jsem pomocí dat z FN Motol zjistila nejvyužívanější zobrazovací modalitu, věkovou skupinu a nejčastější vyšetření. Výsledná nejvyužívanější metoda je RTG, nejčtenější věková kategorie 6-11 let, a diagnostické vyšetření RTG kostí a kloubů končetin. Výsledek z řízených rozhovorů je takový, že rodiče jsou s průběhem vyšetření a prací RA spokojeni, pro děti je vyšetření srozumitelné, ale veřejnost je o IZ a jeho diagnostickém využívání neinformovaná.

### **Klíčová slova**

Specifika dětské radiodiagnostiky, pediatrický pacient, radiologický asistent, zobrazovací metody

## **ABSTRACT**

The specifics of radiological assistant approaches to paediatric population during the radiodiagnostic examination

My bachelor thesis deals with specifics of work of the radiological assistant working with paediatric population. In the theoretical part of this thesis I'm introducing individual chapters from the paediatrics, medical imaging in paediatrics, medical imaging modalities, radiation protection and its specifics connected with paediatric patients. In the practical part I found out the most widely used medical imaging modality, the age group and the most common examination, using the data from the FN Motol. The most commonly used method is X-ray, the most frequent age group are children from 6 to 11 years and the most commonly used examination method is X-ray of bones and joints. The result from the structured interview is such that parents are satisfied with the course of the examination as well as with the work of a radiological assistant, the examination is understandable for children as well, but the public is still not well informed about the ionizing radiation and its diagnostic use.

### **Keywords**

Specifics of the paediatric radiodiagnostics, a paediatric patient, radiological assistant, medical imaging methods

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
1.1	Cíle práce.....	9
<b>2</b>	<b>Přehled současného stavu</b> .....	<b>10</b>
2.1	Rozdělení dětské populace v pediatrii podle věku .....	10
2.1.1	Prenatální období.....	10
2.1.2	Novorozenecké období.....	11
2.1.3	Kojenecké období.....	11
2.1.4	Batolecí období.....	11
2.1.5	Předškolní období.....	11
2.1.6	Školní období.....	12
2.1.7	Období dospívání.....	12
2.2	Specifika radiodiagnostiky u dětské populace a národní radiologické standardy 12	
2.2.1	Radiační ochrana .....	14
2.2.2	Dětská bolest .....	16
2.2.3	Týrané dítě.....	17
2.3	Jednotlivé vyšetřovací modalitty .....	18
2.3.1	Skiografie a skiaskopie .....	18
2.3.2	Výpočetní tomografie – CT.....	19
2.3.3	Kontrastní látky .....	20
2.3.4	Angiografie a intervenční výkony .....	21
2.3.5	Magnetická rezonance – MR.....	21
2.3.6	Ultrasonografie (ultrazvuk – UZ).....	22
2.4	Zobrazovací diagnostika podle specifických tělních soustav .....	24
2.4.1	Zobrazovací diagnostika dětského skeletu .....	24
2.4.2	Zobrazovací diagnostika kardiovaskulárního systému u dětí.....	26
2.4.3	Zobrazovací diagnostika vylučovacího systému u dětí .....	27
2.4.4	Zobrazovací diagnostika centrálního nervového systému.....	28
2.4.5	Zobrazovací diagnostika plic.....	29
2.4.6	Zobrazovací diagnostika trávicí soustavy u dětí .....	30

2.4.7	Zobrazovací diagnostika dětské gynekologie a skrota u dětí .....	31
2.4.8	Prenatální diagnostika .....	32
<b>3</b>	<b>Praktická část.....</b>	<b>33</b>
3.1	Souhrn 5 let .....	33
3.1.1	Rok 2012 .....	35
3.1.2	Rok 2013 .....	36
3.1.3	Rok 2014 .....	38
3.1.4	Rok 2015 .....	40
3.1.5	Rok 2016 .....	41
3.1.6	RTG vyšetření podle skupin v průběhu let.....	43
3.1.7	Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2012.....	45
3.1.8	Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2013.....	46
3.1.9	Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2014.....	47
3.1.10	Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2015.....	48
3.1.11	Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2016.....	49
3.2	Vnímání vyšetření dětským pacientem a rodičem .....	50
<b>4</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>53</b>
<b>5</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>Seznam použitých obrázků .....</b>	<b>62</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých tabulek .....</b>	<b>63</b>
<b>10</b>	<b>Seznam příloh.....</b>	<b>64</b>



# 1 Úvod

V každé zemi světa nalezneme děti a v každé této zemi se bude systém péče o ty nejmenší pacienty lišit, buď nepatrně, nebo významně. Nelze ovšem pochybovat o tom, že dětská populace potřebuje specifičtější péči a odlišný přístup, než dospělý člověk. Nejedná se pouze o rozdílnou anatomii a fyziologii, ale také o komunikaci a chápání.

A právě dětské populaci bude věnována má práce. Konkrétně tedy práci radiologického asistenta s dětskou populací na radiodiagnostickém oddělení, protože tato práce má svá specifika, která práce s dětským pacientem vyžaduje.

V teoretické části bude nastíněn současný stav, dále bude věnována pozornost vývoji dítěte a využívaným vyšetřovacím metodám v dětské radiodiagnostice, specifickým kapitolám, které jsou pro děti typické, radiační ochraně a konkrétním zobrazovacím diagnostikám jednotlivých tělních soustav.

V praktické části budu zjišťovat, pomocí interních dat z Fakultní nemocnice v Motole, nejčastěji využívanou diagnostickou zobrazovací metodu, nejčastěji vyšetřovanou skupinu dětské populace a konkrétní diagnostické vyšetření. Součástí praktické části bude i analýza, které bude zaměřena na vnímání vyšetření dítětem a jeho rodičem, zrealizována bude pomocí řízených rozhovorů.

## 1.1 Cíle práce

Cílem mé práce bude zjistit, která vyšetřovací modalita je nejvyužívanější v dětské radiodiagnostice a zároveň zjistit, jaká věková kategorie je u této modality nejčtenější. Na základě těchto informací zjistím, jaké konkrétní vyšetření, je u této věkové kategorie na té nejčastější vyšetřovací modalitě nejvíce indikováno. Nedílnou součástí bude i analýza vnímání celého vyšetření dítětem a jeho rodičem, která bude provedena formou řízených rozhovorů. Výsledně tato získaná data zhodnotím.

## 2 Přehled současného stavu

### 2.1 Rozdělení dětské populace v pediatrii podle věku

Pediatric je obor dětského lékařství, který je zaměřen na nemoc a zdraví od narození dítěte, až po jeho dosažení dospělosti. Koncepce dětského lékařství v České republice stanovuje, že péče o lidského jedince, jakožto o dětského pacienta trvá až do dosažení 19. roku života, přesněji do 18 let a 364 dní. Ač pediatrická péče začíná narozením, není výjimkou, že v některých případech je třeba diagnostikovat již plod v děloze a dokonce lze, ještě před samotným narozením, provádět léčebné výkony. To vše probíhá za spolupráce pediatrů, gynekologů, a genetiků, tomuto odvětví se říká fatální medicína. Proto by se dalo říci, že v podstatě začíná pediatrické péče již od úplného začátku nového života, od početí. „*Pediatric je tedy naukou o vývoji lidského jedince, vývojovou medicínou.*“ (Lebl, a další, 2007) Vzhledem k neustálému růstu a vývoji tělních systémů je pro pediatrii velmi důležitá prevence a to konkrétně pro včasné rozpoznání patologických stavů a anomálií ve vývoji jedince. Pro každého lidského jedince platí, že jeho vývojová období jsou individuální a specifická. Pediatric má snahu periodizovat dětský věk za účelem vydělit a pojmenovat základní vývojové fáze lidského jedince a v jednotlivých fázích přesně popsat patologii a fyziologii (Lebl, a další, 2007 stránky 3-5).

**Tabulka 1** Rozdělení dětského věku (Lebl, a další, 2007 str. 3)

Vývojový stupeň	Věk
<b>zárodek (embryo)</b>	1. – 8. týden nitroděložního života
<b>plod (fetus)</b>	od 9. týdne nitroděložního života
<b>novorozenec</b>	od narození do 28. dne života
<b>kojenec</b>	2. – 12. měsíc života
<b>batole</b>	2. – 3. rok života
<b>předškolák</b>	4. – 6. rok života
<b>školák</b>	od 7. roku života
<b>dospívající</b>	období mezi počátkem dospívání a dospělostí

#### 2.1.1 Prenatální období

Toto období je doba, kterou prožívá nejprve zárodek a následně plod v matčině lůně, jedná se o největší a nejrychlejší vývoj v lidském životě. Oplodněním jedné zárodečné buňky se během přibližně 40 týdnů vyvine zcela nový život. Jak již bylo zmíněno,

tak nejprve vznikne zárodek a toto období nazýváme embryonální, trvá prvních 8 týdnů (viz. Tabulka 1) v těchto 8 týdnech se diferenciuji jednotlivé části těla a utvářejí se základy orgánů a tělních systémů. Následuje období fetální neboli období vývoje plodu (viz. Tabulka 1), které trvá od 9. týdne těhotenství až po narození nového jedince. V tomto období je již založené orgány funkčně a strukturálně diferenciují, následně zahajují svoji činnost (Lebl, a další, 2007 stránky 3-5).

## **Postnatální období**

### **2.1.2 Novorozenecké období**

Novorozenecké období nastává v okamžiku zrození a trvá do 28. dne života. Nejdůležitějším procesem v tomto období je přivykání jednotlivých tělních soustav na život mimo tělo matky, tedy mimo dělohu. V této fázi života se u novorozence projeví většina vrozených vývojových vad, jako jsou například vrozené vývojové vady plic a srdce. Dále se projeví možné infekce vzniklé při průchodu porodními cestami, perinatální asfyxie, pokračování patologických stavů vzniklých již v těle matky (děloze) a infekce vzniklé z důvodu nedozralosti imunitního systému (Lebl, a další, 2007 stránky 3-5).

### **2.1.3 Kojenecké období**

Toto období začíná 29. den po narození a trvá 11 měsíců, tedy do 1. roku života. V kojeneckém období prodělává lidský jedinec významný motorický, somatický a neuropsychická vývoj. Vrozené vady a chorobné stavy graduji a mohou se projevovat pozdní následky, například důsledkem vlivu perinatální asfyxie může vzniknout dětská mozková obrna (Lebl, a další, 2007).

### **2.1.4 Batolecí období**

Batoletem je lidský jedinec od svého 1. roku života až do dovršení 3 let. V tomto období se jedinec pomalu osamostatňuje. Zdokonaluje se v prvních krůčcích, které začalo dělat již na konci kojeneckého období, dále rozvíjí své řečové dovednosti, komunikace s lidmi v jeho okolí se stupňuje a začíná usilovné a zajímavé seznamování s okolním světem (Lebl, a další, 2007).

### **2.1.5 Předškolní období**

V předškolním období setrvává lidský potomek 3 roky, od svých 3. narozenin až po 6. rok života. Vzhledem ke stupni socializace, získaných znalostí a dovedností, je na konci

toho období dítě schopno začít povinnou školní docházkou a úspěšně tak pokračovat ve svém vývoji a přijmout svoji sociální roli ve školním kolektivu (Lebl, a další, 2007).

### **2.1.6 Školní období**

Toto období začíná 7. rokem života, tedy rokem, ve kterém začíná velké většina dětí povinnou školní docházkou. Konec tohoto období není přesně vymezen a vzhledem k odlišně vyvíjející se rychlosti dospívání v závislosti na pohlaví to ani nelze. Obecně lze říci, že školní období je ukončeno s nástupem dospívání (Lebl, a další, 2007 stránky 3-5).

### **2.1.7 Období dospívání**

Období dospívání je jednoznačně odlišitelné jak od školního období, tak od dospělosti. Začíná pubertálním vývojem jedince. Nastává vývoj druhotných pohlavních znaků, první ovulace (u dívek), spermatogeneze (u chlapců), nastává růstový výšvih, vlivem růstu hrtnu začínají chlapci mutovat, vzniká tvorba akné způsobená zvýšenou činností mazových žláz, nastává také zvýšená činnost potních žláz. Dívky začínají dospívat dříve než chlapci a to přibližně o 2 roky. Plné pohlavní zralosti dosáhne jedinec přibližně 2 – 3 roky po začátku dospívání. Další 2 roky potom trvá, než je definitivně ukončen tělesný růst, tedy 4 – 5 let po začátku dospívání. Ovšem i nadále se buduje svalstvo, kostní hmota a celkový růst skeletu do šířky. Nelze přesně říci, kdy končí dospívání a nastávají počátky dospělosti, jak ale již bylo zmíněno, pediatrie svoji péči končí dovršením 19 let, v tomto věku, o již mladého člověka (Lebl, a další, 2007 stránky 3-5).

## **2.2 Specifika radiodiagnostiky u dětské populace a národní radiologické standardy**

Děti nejsou pouhou zmenšeninou dospělých a je třeba se uvědomit, že nejen díky jejich odlišné anatomii, fyziologii, ale také mentální vyspělosti bude práce radiologických asistentů, lékařů a zdravotnického personálu celkově, specifická a bude vyžadovat speciální přístup. Je třeba si uvědomit, že dětský pacient se rychle vyvíjí, buňky se tedy rychleji dělí a jsou citlivější k ionizujícímu záření než buňky dospělých pacientů. Také se u dětí setkáváme s odlišnými nemocemi, takovýmto příkladem jsou vrozené vývojové vady, s těmi se setkáváme především u novorozenců a kojenců, je třeba brát tyto skutečnosti na vědomí.

Pro snazší realizaci radiologického vyšetření rozdělujeme dětské pacienty do několika skupin, které jsou tvořeny podle věku. Nejen děti obecně, ale také děti v jednotlivých věkových skupinách mají odlišnou velikost těla, jejich spolupráce může

být horší nebo dokonce téměř žádná. Také bychom zde našli mnoho dalších rozdílů, jako je například zvýšená střevní plynatost, rychlejší dechová frekvence, či neschopnost dítěte zadržet dech na vyzvání. Tato specifika se pochopitelně mění s tím, jak konkrétní jedinec postupuje vzhůru skrze věkové skupiny, tedy s jeho vývojem.

Z výše uvedeného tedy vyplývá, že snímkování dětské populace a přístup k ní v radiodiagnostice bude vyžadovat jisté změny, jak po technické stránce, tak v přístupu celého zdravotnického personálu, který bude pečovat o zdraví dítěte.

Jako první by měla být stanovena jasná indikace, vyšetření by mělo mít přínos, který bude převažovat nad potencionálními riziky, které jsou spojeny se zvolenou vyšetřovací metodou. Vyšetření by mělo přinést odpověď na zvolenou otázku spojenou se zvolenou indikací. U dětské populace platí dvojnásobně, že z hlediska radiační ochrany, by měla být indikace důkladně zvážena, u všech vyšetřovacích modalit, především u těch, které využívají ionizujícího záření.

Po příchodu dítěte do vyšetřovny, by mu mělo být radiologickým asistentem vysvětleno vše, co se s ním bude dít, co od něj bude požadováno, proč se toto vyšetření dělá, a to vše s ohledem na jeho věk a chápání.

Samotná vyšetřovna a technické vybavení by mělo být uzpůsobeno dětem. Vyšetřovna by měla být veselá, barevná, odpoutávat pozornost dítěte a poskytnout mu rozptýlení. Vhodná jsou například barevná měnící se světla, různé obrázky či pohádky pouštěné do sluchátek při vyšetření na magnetické rezonanci. Z hlediska technického vybavení je potřeba disponovat kvalitním přístrojem. U RTG nejlépe s přímou digitalizací, kvalitními monitory, důležité je také řádné nastavení expozice dle expozičních tabulek. Za zmínku také stojí teplota ve vyšetřovací místnosti, měla by být vždy volena s ohledem na dětský organizmus, protože zvláště kojenci snadno prochladnou.



**Obrázek 1** Dětská počítačová tomografie na radiodiagnostickém oddělení ve FN Motol. (web2, 2012)

Pokud bude u vyšetření přítomen rodič, je třeba, aby byla podepsána příslušná dokumentace. U žen v reprodukčním věku se RA nesmí opomenout zeptat na možné těhotenství, pak doprovod obdrží ochranné pomůcky: olověnou vestu, případně ochranný límec. Důležitou součástí správného provedení vyšetření je důsledná fixace a primární clonění. K fixaci můžeme využít fixační pomůcky, jako jsou například pytle s pískem, nebo lze zapojit přítomný doprovod. Tímto postupem snížíme případné riziko pohybu – pohybové neostroti, následnému opakování snímku a tím zvýšené radiační zátěži. Pokud dítě podstupuje náročnější vyšetření, například: CT či MR, dopplerovskou sonografii, je s přihlédnutím k jeho věku a schopnosti vyšetření zvládnout (vydržet nehybně ležet), je přistoupeno k možná sedaci případně analgo-sedaci. Po uložení dítěte do vhodné pozice k získání požadované pozice, vyclonění gonád pomocí ochranných pomůcek a řádnému vyclonění svazku odchází RA co nejrychleji z vyšetřovny, aby mohlo být provedeno samotné vyšetření. Radiologický asistent nesmí být nikdy přítomen ve vyšetřovně, v době samotného vyšetření a vystavovat se záření a to ani za účelem přidržování dítěte v požadované pozici. Je důležité, aby měl RA předem řádně nastavené veškeré parametry. Ty jsou voleny tak, aby bylo dosaženo co nejmenší dávky, ovšem ne za cenu případného snížení přínosu vyšetření. Dávka může být snížena například snížením kV a mAs, a ohledem na předešlou podmínku. Obdržené dávky jsou nižší než ty, které obdrží při stejném vyšetření dospělý člověk. Důležitým a nenahraditelným faktorem, který ovlivňuje celé vyšetření dětského pacienta je taktéž zkušený personál (Seidl, a další, 2012 stránky 74-75) (Heřman, 2014 str. 297) (web1, 2017 stránky 46-52).

## NÁRODNÍ RADIOLOGICKÉ STANDARDY – NRS

NRS jsou předpisy, které vycházejí z „*European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images in Pediatrics*“ (Seidl, a další, 2012 str. 74). Právě tyto předpisy nám upravují snímkování a technické vybavení. Hlavními body těchto standardů jsou:

- „*RTG přístroj s vysokofrekvenčním generátorem*
- *napětí rentgenky 60 – 65 kV (45 – 50 kV)*
- *rentgenka s velikostí ohniska 0,6 mm ( $\leq 1,3$  mm)*
- *přídavná filtrace -1 mm Al+ 0,1 nebo 0,2 Cu nebo ekvivalentní*
- *sekundární mřížka – NE*
- *ohnisková vzdálenost 80 – 100 cm, u starších 150 cm*
- *expoziční čas < 4 mS, dle NRS součin proudu a času by měl být  $\leq 5$  mAs, přístroje pracující s nízkými proudy“ (Seidl, a další, 2012 str. 74).*

### 2.2.1 Radiační ochrana

Nedílnou součástí dětské radiodiagnostiky je i radiační ochrana, která zajišťuje a definuje bezpečné využívání ionizujících zdrojů. Radiační ochrana by měla být dodržována v každém případě a za všech okolností, ovšem jedná-li se o děti, je na ni kladen dvakrát

tak větší důraz, vzhledem k výše uvedenému v kapitole „Specifika radiodiagnostiky u dětské populace a národní radiologické standardy“.

Každé ionizující záření, které je absorbované v těle může mít různou intenzitu. Tento proces je zapříčiněn především ionizací a excitací atomů hmoty. Tímto procesem jsou nejvíce ohroženy dělicí se buňky, ty jsou nejcitlivější a toto je právě ten důvod, proč je kladem důraz na opodstatněnou indikaci snímků a veškerých vyšetření u dětí. Jejich organismus je v neustálém vývoji. Z biologického hlediska je možné definovat většinu nežádoucích účinků, v radiační ochraně, do dvou skupin, ze kterých můžeme následně vycházet, při snaze předejít jakýmkoliv NÚ. Těmito skupinami máme na mysli stochastické a deterministické účinky, které jsou popsány:

*Deterministické účinky* – nežádoucím účinkům v této kategorii říkáme tzv.: prahové. To lze vysvětlit tak, že určitý NÚ je projevuje v případě, že hodnota obdržené dávky určitou tkání a orgánem přesáhne specifickou prahovou hodnotu, pro daný orgán či tkáň, tato hodnota může být pro každý typ tkáně odlišná. Mezi tyto účinky řadíme například akutní nemoc z ozáření, či post radiační dermatitidy.

*Stochastické účinky* – tyto účinky jsou na rozdíl od deterministických účinků tzv.: bezprahové. V praxi to znamená, že každá dávka, a to i ta velmi malá má za následek pravděpodobnost vzniku NÚ. Poté hovoříme o pozdních nežádoucích účincích, mezi které řadíme genetické změny a vznik zhoubných novotvarů (rakoviny).

Pomocí těchto dvou skupin jsou definovány cíle radiační ochrany, které znějí:

1. zabránit vzniku deterministických nežádoucích účinků,
2. omezit stochastické účinky, jak jen je to možné, alespoň na přijatelnou úroveň.

K tomu, abychom dosáhli zmíněných cílů, využíváme soubor 4 principů, konkrétně princip zdůvodnění, optimalizace ochrany, zajištění a aplikace dávkových limitů.

*Princip zdůvodnění* – každé ozáření pacienta musí být zdůvodněno a možná rizika, plynoucí z aplikace ionizujícího záření by neměli převažovat diagnostický přínos.

*Princip optimalizace* – říká, že potenciaální riziko z aplikace ionizujícího záření by mělo být optimálně nízké, jak jen lze rozumně dosáhnout.

*Princip zajištění* - je nejnovější princip, který byl zaveden teprve v posledních pár letech. Zajišťuje ochranu zdroje před manipulací neoprávněných osob a případné zneužití.

*Princip aplikace dávkových limitů* – tento princip udává limity, které omezují celkovou obdrženou dávku pro určitou osobu za stanovené období, buď 1 rok, nebo 5 let (web1, 2017 stránky 46-86) (Podzimek, 2015 stránky 290-305).

## 2.2.2 Dětská bolest

Za bolest mohou tzv. nocisenzory, jsou to periferní receptory pro bolest. Tyto receptory jsou vyvinuty již na konci 2. trimestru. Právě díky této skutečnosti je možné, že bolest může vnímat již plod v děloze matky. Vnímání bolesti u dětí a dospělých je odlišné. V případě, že bude dítě v útlém věku trpět podstatnou bolestí, může se stát, že si tuto špatnou zkušenost ponese celý život, tomuto následku říkáme memory-like proces. Proto je velmi důležité bolest rozpoznat a zabránit jejímu pokračování. Vše záleží na věku dítěte a jeho schopnosti bolest popsat, či vyjádřit.

Faktorů, které ovlivňují dětskou bolest, přesněji její vnímání je více. Konkrétně se odvíjí od předešlé zkušenosti, již zmiňovaného věku dítěte, schopnosti chápat, vyjadřování pocitů, strachu, úzkosti a v neposlední řadě i přístupu rodiče a zdravotnického personálu.

Dětskou bolest můžeme rozdělit na několik druhů: akutní bolest, rekurentní bolest, chronickou bolest a procedurální bolest.

*Akutní bolest* – její funkce je varovná, s tímto typem bolesti se setkal každý z nás, má rychlý nástup, ale stejně rychle ustupuje. Poskytuje dítěti základní zkušenosti, díky těmto zkušenostem se učí zvládat bolest.

*Rekurentní bolest* – tato bolest je mezistupněm mezi bolestí akutní a bolestí chronickou, opakuje se v očekávaných intervalech a síle. Tento typ bolesti znamená pro dítě zátěž z emocionálního hlediska.

*Chronická bolest* – znamená, že její délka trvá měsíce až roky a její intenzita může být různá, má na dítě velmi negativní dopad, omezuje ho a může mít za následek až možné deprese.

*Procedurální bolest* – vzniká následkem zdravotnické péče, ať už za diagnostickým nebo léčebným účelem (např.: odběr krve, očkování). Menší děti tuto bolest nechápu, je proto je třeba, aby bylo dítěti vše citlivě a trpělivě vysvětleno a bylo na tento druh bolesti připraveno a toho důvodu, abychom předešli případnému psychickému traumatu, který by si dítě mohlo nést zbytek života (Lebl, a další, 2007 stránky 209-212).

### Ukazatele dětské bolesti

Na skutečnost, že dítě něco bolí, můžou upozornit dva ukazatele: změna chování nebo případná změna fyziologických funkcí. Změnou chování myslíme například změnu výrazu tváře, pohyb končetin (odstrčení podmětu), křik, apod. V případě změny fyziologických funkcí se jedná o zvýšení tepové frekvence, zvýšení dechové frekvence, zvýšení krevního tlaku, naopak kyslíková saturace klesá a dítěti se můžou potit dlaně (Lebl, a další, 2007 stránky 209-121) (Hill, 2004 stránky 184-185).



### 2.2.3 Týrané dítě

Týrání dítěte je velice závažná událost a nemělo by k tomuto činu docházet. Bohužel i s případy týraného či sexuálně zneužívaného dítěte se může radiologický asistent setkat. V takovém případě, že má radiologický asistent podezření na jakékoliv násilí na dítěti, je povinen neodkladně tuto skutečnost nahlásit příslušnému lékaři, který informaci předá odpovědným orgánům.

Za tělesně týrané dítě je považováno takové dítě, na které je použito násilí jakéhokoliv dospělého člověka, který dítěti způsobí tělesná traumata. Tyto zranění mohou být různého rozsahu a různé míry postižení. Zvláště pak u těch nejmenších dětí může docházet až k těžkému postižení na zdraví, vedoucímu k možné smrti.

Součástí tělesného týrání je i sexuální zneužívání dítěte. O takovéto případy se jedná, pokud je dítě vtaženo do sexuálních praktik, kterým nerozumí a nemůže je plně chápat, tudíž s nimi nemůže souhlasit v plném porozumění.

Odhaduje se, že z 1000 porodů/rok je 5 dětí obětí týrání. Z těchto odhadů lze říci, že 50 % zlomenin a 15 % opařenin kojenců spadá do kategorie týrání dítěte. Podmětů k týrání dítěte, ve většině případech rodičem nebo zákonným zástupcem, může být mnoho. Nejčastěji se ale jedná o případy, kdy bylo dítě nechtěné, a to buď jedním z partnerů, nebo oběma. Při deprivaci, v případech osobnostních problémů rodičů. Důvodem může být například i nastalá nepříznivá životní situace, jako je chudoba.

Prvotním ukazatelem, který nám může upozornit na případné týrání dítěte jsou změny na kůži. Těmito změnami myslíme hematomy (různě staré), jizvy, krevní podlitiny, kousance, spáleniny od cigaret, stopy po škrcení, otisky prstů, popáleniny zadečku od ploténky nebo také podlitiny na spojivkách. Dalším znakem jsou zlomeniny, většinou mnohočetné s různým stářím, na žebrech, končetinách, lebce. U lebečního poranění hrozí následné krvácení do lebky, sítnice a subdurální hematom. Objevují se také tupé poranění břicha.

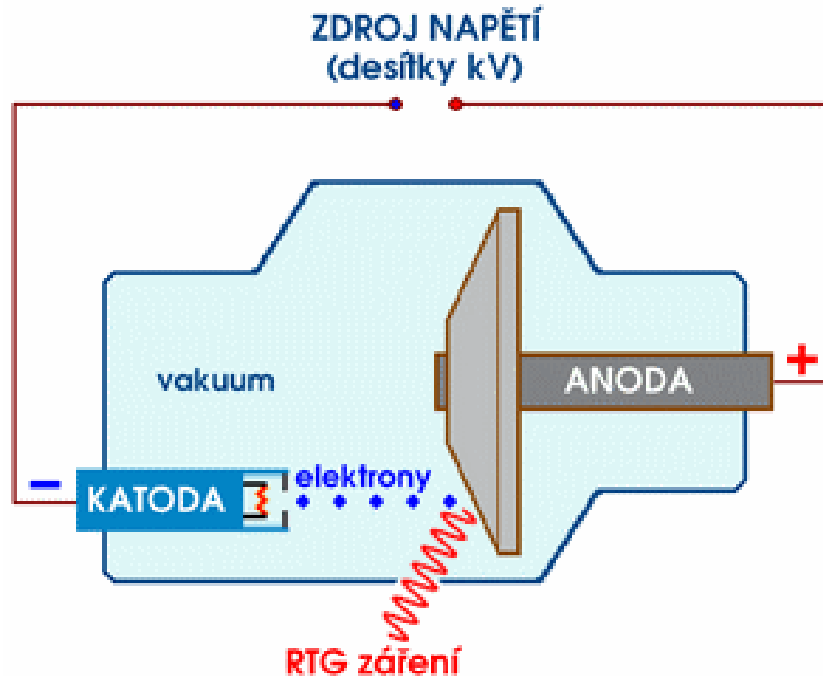
V případě sexuálního zneužívání nacházíme poranění genitálů, ana, upozornit nás mohou také sexuálně přenosné nemoci nebo těhotenství nezletilé.

Chování takto postiženého dítěte může být až přehnaně opatrné, bojácné, jeho kontakt s okolím a vrstevníky je omezený a chování vůči nim může být až agresivní. Důležité je včasné odhalení a okamžitá pomoc (Mantau, 2009 stránky 550-551) (Langmeier, a další, 2006).

## 2.3 Jednotlivé vyšetřovací modalitty

### 2.3.1 Skiografie a skiaskopie

Obě tyto zobrazovací metody jsou realizovatelné za přítomnosti ionizujícího záření, to je vytvářeno pomocí Rentgenovy trubice neboli rentgenky (Obr. 1.2), která zde tedy plní funkci umělého zdroje ionizujícího záření. Ve vakuové skleněné trubici jsou uloženy dvě elektrody – katoda a anoda – tuto trubici kryje olověný obal, který dělí od samotné trubice ještě vrstva oleje. Tento olej slouží jako chladicí kapalina. Rentgenka je zapojena do elektrického obvodu s vysokým napětím. Nastává rozžhavení katody a následné uvolnění elektronů, které jsou urychlovány vysokým napětím a dopadají na rotující anodu. Anoda bývá ve většině případů z wolframu, rotuje z důvodu eliminace přehřátí. Dopadem urychlených elektronů na rotující anodu vzniká rentgenové záření, to ovšem pouze v 1%, ve zbylých 99% vzniká tepelná energie. Záření vycházející ven z rentgenky je tzv. primární, při průchodu primárního záření pacientem vzniká sekundární záření, toto záření je rozptýlené, šíří se všemi směry. Rentgenové záření je elektromagnetické vlnění, pro radiodiagnostické účely používáme vlnovou délku v rozmezí od  $10^{-9}$  –  $10^{-11}$  m (Federa, a další, 2015 stránky 16-18) (Vomáčka, a další, 2012 stránky 13-22).



Obrázek 2 Rentgenka. (web3, 2017)

Skiografie neboli snímkování je založeno na principu průchodu RTG zářením tělem pacienta, kde se částečně absorbuje, rozptýlí a určitá část dopadá na detektor. Prosté snímky tvoří velkou část v dětské diagnostice, standardně se používá například pro veškeré typy zlomenin, ať už se jedná o zlomeniny nového nebo staršího data. Specifickým vyšetřením pro dětskou populaci ve skiografii je například speciální projekce na kostní věk dítěte, která určuje stupeň osifikace kosti. Vždy se snažíme dosáhnout co nejmenší možné dávky, ovšem ne za cenu snížení přínosu vyšetření, to platí pro celou radiodiagnostiku. V dětské radiodiagnostice toto platí ovšem dvojnásobně, měli bychom dodržovat co nejmenší vyšetřovací pole, jak jen je možné. Pro tento účel využíváme clony. Dále vykrýváme gonádové orgány, i když v některých případech by se dalo o přínosu spekulovat. Je také třeba, pokud možno, zamezit pohybu dítěte a tím i případnému opakování snímku, což by vedlo ke zvýšení radiační zátěže. K tomuto účelu můžeme využít například pytlů s pískem na zatížení končetiny nebo asistence rodiče, dítě by nikdy neměl přidržovat radiologický asistent. Pokud dětského pacienta přidržuje rodič, je nutné, aby byla řádně vyplněna příslušná dokumentace a rodič byl vybaven olovenou zástěrou. Ke snížení radiační zátěže přispěje též kvalitní přístroj s operačním systémem, který je řádně nastaven pro dětskou populaci radiologickým fyzikem. Ten nastaví, mimo jiné, pro jednotlivé projekce co nejnižší kV a mAs, což vede k nižší dávce. Co je ale především důležité, je řádná indikace k RTG vyšetření. Před každým vyšetřením by měl indikující lékař zvážit diagnostický přínos nad možným rizikem, vyhnout se tak zbytečnému ozáření a zvýšení radiační zátěže.

Skioskopie se používá pro zobrazování dynamických dějů. Využíváme zde rentgenové záření o nízké energii, kterým kontinuálně prosvěcujeme vyšetřovanou oblast. Vzhledem k nižší energii RTG záření je výsledná kvalita obrazu horší, než u klasických snímků. Radiační zátěž je zde větší a to z důvodu větších expozičních časů. Ve většině případů se při těchto vyšetřeních používají kontrastní látky, je tedy důležité předcházet možným alergickým reakcím a to řádně vyplněnou anamnézou. V některých případech probíhá vyšetření dítěte za spolupráce s anestezií a to buď z důvodu bolestivosti, nebo předpokládané nespolepráce dítěte (Federa, a další, 2015 stránky 16-18) (Havránek, 2013 str. 28).

Vyšetřovna, ve které se nachází rentgenový přístroj, ať už mluvíme o skioskopii nebo skiografii, musí být řádně odstíněna od okolních místností a to včetně ovládací místnosti.

### **2.3.2 Výpočetní tomografie – CT**

Vyšetření na výpočetní tomografii spočívá ve zhotovení několika vrstevových řezů, které jsou následně matematicky rekonstruovány pomocí výkonného počítače. Řezy zajišťuje soustava rentgenek a detektorů, které jsou umístěny v tzv. gantry, připomínající prstenec. Ty uvnitř již zmíněné gantry rotují a společně s posuvným stolem tvoří řezy

z různých úhlů, jejichž šířka je předem definována. Tkáně, které mají menší absorpci, jako jsou třeba plíce a tuky mají zápornou denzitu (tmavší) a kladnou denzitu (světlejší) mají tkáně, které absorbují záření více, řadíme sem například kosti, měkké tkáně a také kontrastní látky. CT vyšetření můžeme provádět buď s podáním kontrastní látky, nebo bez ní, vždy záleží na druhu vyšetření a účelu, za kterým je prováděno. U této vyšetřovací modalitě podáváme nejčastěji jodovou vodnou kontrastní látku i.v. a to buď pomocí tlakového injektoru (nejčastější) nebo ručně. Výhodou tlakového injektoru je nastavitelný průtok a přesný objem. Pro vyšetření GIT lze použít jak nařazenou jodovou kontrastní látku, tak baryovou kontrastní látku, vzduch, CO<sub>2</sub>, manitolový roztok nebo vodu. Místnost, ve které je CT umístěno, musí být řádně odstíněna.

Vzhledem k vyšší radiační zátěži je CT vyšetření prováděno v případě, že nelze využít jinou vyšetřovací metodu, například MR, UZ nebo klasický RTG snímek. Vzhledem k tomu, že je nutné, aby dítě po dobu vyšetření nehybně leželo, bývá prováděno v celkové anestezii za asistence anesteziologa a anesteziologické sestry. Mezi obecné indikace vedoucí k provedení CT vyšetření řadíme: rozsáhlá traumata u komplikovaných zlomenin, polytraumata, podezření na intrakraniální poranění, poranění obličejového skeletu, hrudníku, páteře, retroperitonea a břicha, k vyloučení metastáz (Havránek, 2013 str. 28) (Federa, a další, 2015 stránky 18-20).

### 2.3.3 Kontrastní látky

Kontrastní látka je substance, která zvyšuje absorpci RTG záření a tím i denzitu zobrazovaných struktur. Způsobuje rozdílnou absorpci rentgenového záření. Což má za následek zobrazení struktur, které nejsou na nativním snímku patrné nebo hůře rozeznatelné. KL můžou absorpci rentgenového záření buď zvyšovat, nebo snižovat. Pokud absorpci zvyšují, mluvíme o pozitivních kontrastních látkách, pokud ji snižují, jedná se o negativní kontrastní látky. Mezi negativní KL patří vzduch a CO<sub>2</sub>. Do pozitivních řadíme KL baryové, jodové (pevné a olejové).

Zvláštní skupinu tvoří KL, které jsou užívány pro vyšetření na MR a UZ. U vyšetření na magnetické rezonanci podáváme chelátové komplexy obsahující gadolinium (Multihance, Dotarem), tyto komplexe modifikují relaxační časy. Pro ultrasonografické vyšetření využíváme plynové mikrobublinky o velmi malém průměru (2-4 μm), které se aplikují intravenózně, tyto bublinky zesilují ultrazvukový odraz v cévách a srdečních dutinách.

U použití jodových kontrastních látek, podaných intravenózně, může dojít k nežádoucí reakci a to buď alergoidní nebo chemotoxické. Alergoidní reakci lze přirovnat k reakci alergické, kdy nezáleží na množství KL, které je aplikováno. Tato reakce nastává většinou po pár minutách od aplikace a její průběh může být různě závažný, od reakce mírné až po stav vyžadující resuscitaci. Chemotoxická reakce, u této

reakce je její velikost přímo úměrná množství naaplikované KL a přímo ovlivňuje určitý orgán, proto se vždy snažíme podat co nejmenší možné množství kontrastní látky. Při této reakci je pacient ohrožen kardiotoxicitou nebo kontrastní nefropatií, jí může doprovázet nevolnost, dále může nastat vomitus a objevit se pocit horka.

Prevence vzniku nežádoucí reakce spočívá v: dostatečné hydrataci, 4 hodiny před podáním KL by pacient neměl nejíst a měl by omezit příjem tekutin a to pouze na tekutiny čiré (voda), podání premedikace (nejčastěji prednisonu) a především odebrání řádné anamnézy, KL by měla být vždy zahřáta na tělesnou teplotu, po vyšetření by měl být pacient další 30 minut pod dohledem a následujících 24 hodin je nutná řádná hydratace (Heřman, 2014 stránky 33-36) (Vomáčka, a další, 2012 stránky 67-70).

### 2.3.4 Angiografie a intervenční výkony

Je třeba rozlišovat pojem **angiografie** a **digitálně subtrakční angiografie**. Angiografie, obecně, znamená zobrazování cév, to může provádět buď invazivně, nebo neinvazivně. Mluvíme - li o neinvazivní metodě, pak jde o vyšetření s názvem MR angiografie, CT angiografie nebo vyšetření pomocí ultrazvukové dopplerovské techniky, již podle názvu je zřetelné, jaké vyšetřovací modalitty jsou použity.

Invazivní zobrazení cév se řadí do skupiny intervenčních výkonů a pak mluvíme o digitálně subtrakční angiografii dále jen DSA (vaskulární intervence). DSA spočívá v intravenózní aplikaci kontrastní látky a následné zobrazení pomocí RTG záření, to nám zajišťuje pohyblivé C-rameno, které též umožňuje i provedení skiaskopické kontroly. Následuje digitální subtrakce před a po aplikaci kontrastní látky. Díky subtrakci jsou odstraněny okolní struktury a zůstane pouze zobrazovaná céva. Mezi intervenční výkony řadíme jak již zmíněné vaskulární intervence, tak i nevaskulární intervence (např.: nefrostomie, stenózy nevaskulárního původu atd.).

Před každým vyšetřením je nutné mít kompletní anamnézu, podepsaný informovaný souhlas a veškerou dokumentaci, u dětských pacientů toto zajišťuje rodič nebo zákonný zástupce. Vzhledem k aplikaci KL je zde určité riziko alergické reakce, tomu se snažíme předcházet vhodnou premedikací. U dětí je vyšetření, ve většině případech, záleží na věku, prováděno v celkové anestezii. Indikace k intervenčním výkonům je u dětí spíše výjimečná, vzhledem k radiační zátěži a náročnosti provedení se volí, pokud možno, jiné alternativy (Vomáčka, a další, 2012 stránky 38-40) (Heřman, 2014 stránky 17-21).

### 2.3.5 Magnetická rezonance – MR

*„Při vyšetření magnetickou rezonancí zajišťujeme změny magnetických momentů jader prvků s lichým protonovým číslem uložených v silném statickém poli po aplikaci radiofrekvenčních pulzů. V důsledku rotace atomových jader kolem své osy (spin) vzniká*

kolem jader s lichým protonovým číslem magnetické pole (magnetický moment). Atom vodíku  $^1\text{H}$  obsahuje v jádru jediný proton, je hojně rozšířen, a proto se využívá v MR zobrazení (v dalším textu se bude hovořit o protonech – jádrech atomu vodíku). Vložíme-li zkoumanou tkáň do silného zevního magnetického pole, dojde k uspořádání spinů protonů do jednoho směru. Jestliže je aplikován radiofrekvenční pulz o vhodné frekvenci, dojde na principu rezonance k vychýlení magnetického momentu z původního směru a také k synchronizaci precese všech protonů. Po skončení pulzu postupně k návratu do původního stavu.“ (Heřman, 2014 stránky 25-26). Díky tomuto procesu získáváme dva časy tzv.: T1 (relaxační čas, který je nutný k návratu vychýleného magnetického momentu) a T2 (relaxační čas jako „rozsynchronizování“ precese). Po různých sériích pulzů získáme signál, který má stejný charakter, jako elektromagnetické vlnění. Toto vlnění lze zachytit pomocí cívek a tak lze změřit jeho velikost. Čím blíže je uložena cívka k vyšetřované oblasti, tím kvalitnější získáme obraz (Heřman, 2014 stránky 25-26).

A protože celý tento proces zajišťuje permanentní nebo supravodivý magnet, je velkou výhodou této vyšetřovací modalitě absence ionizujícího záření. Zároveň ale díky tomuto magnetu nelze do vyšetřovny vstoupit s žádnými feromagnetickými kovy, ať už na nebo v těle pacienta, jako součást nemocničního vybavení nebo volně vnesené, například doprovodem zákonného zástupce. Hrozí nejenom poškození přístroje, ale taktéž možné ohrožení pacienta uloženého v gantry.

Vzhledem k absenci IZ je MR vhodná i pro prenatální diagnostiku těhotných žen, nicméně se vyšetření magnetickou rezonancí nedoporučuje ženám v prvním trimestru těhotenství. Děti zde bývají vyšetřovány v úplné anestezii, není to ovšem pravidlem, vše záleží na věku dítěte a jejich schopnosti po dobu vyšetření zůstat v klidné poloze. Mezi kontraindikace řadíme výskyt cizího tělesa v těle pacienta.

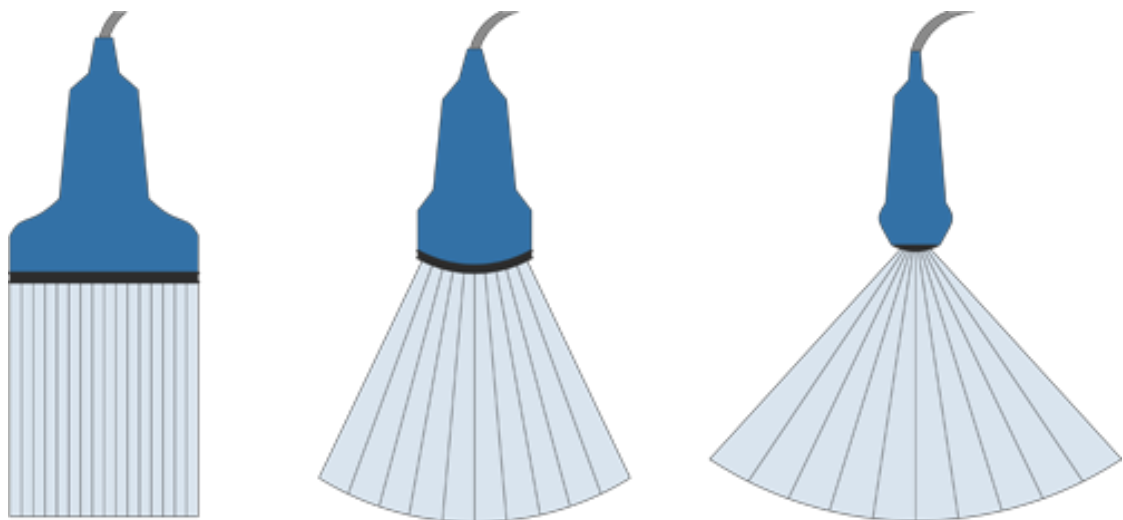
Vyšetření samotné je nákladné a je potřeba zajistit i speciální zařízení pro lékaře anesteziologa, veškeré použité vybavení, které je ve vyšetřovně musí být z vhodných nemagnetických slitin a všechny osoby, které vcházejí do vyšetřovny, je třeba řádně poučit. I když tato metoda nevyužívá ionizujícího záření, dalo by se říci, že není nutné ji odstiňovat od okolních prostorů. Ale vzhledem k tomu, že uvnitř je silný magnet, je třeba jeho magnetické pole odstínit, aby neovlivňovalo přilehlé prostory. K tomuto účelu používáme tzv. Faradayovu klec, která je umístěna ve zdech vyšetřovny (Federa, a další, 2015 stránky 22-23) (Havránek, 2013 stránky 30-32).

### **2.3.6 Ultrasonografie (ultrazvuk – UZ)**

Ultrasonografie neboli ultrazvuk je vyšetřovací metoda, která stejně jako magnetická rezonance nevyužívá ionizující záření, její velkou výhodou tedy je, že vyšetřovaný pacient a následně ani zdravotnický personál, neobdrží žádnou dávku.

Podstatou UZ je mechanické vlnění o frekvenci 2-15MHz. Toto vlnění vzniká v ultrazvukové sondě, která obsahuje piezoelektrické krystaly, ty jsou uspořádány v řadě. Krystaly vysílají mechanické vlnění do tkání, to se od akustického rozhraní vrací zpět a je detekováno stejnými krystaly, jaké jej vyslaly. Ve tkáních může docházet ke třem různým jevům: absorpci, rozptylu a odrazu od rozhraní tkání o různé akustické impedanci - tento efekt je základem pro provedení UZ vyšetření a jeho následného vyhodnocování.

Pro určité druhy vyšetření používáme různé sondy – konvexní, lineární, sektorová (obr. 1.2). Například sektorová sondu můžeme využít u vyšetření mezižebních prostorů a vyšetření přes fontanelu dítěte, konvexní pro vyšetření dutiny břišní a lineární například pro vyšetření cév končetin (Heřman, 2014 stránky 17-21) (Federa, a další, 2015 stránky 20-21) (Vomáčka, a další, 2012 stránky 38-40).



**Obrázek 3** Druhy sond 1. lineární, 2. konvexní, 3. sektorová. (web4, 2015/16)

Ultrasonografie je metoda, která je nejvyužívanější v prenatalní diagnostice. V těhotenství jsou ženě provedeny minimálně tři ultrazvuková vyšetření, jedno na začátku těhotenství, druhé v rozmezí 18. – 20. týdne a poslední ve 30. týdnu těhotenství. Tato metoda se nevyužívá jen jako potvrzení těhotenství a jeho následnou kontrolu, ale má svá využití také ve fetální chirurgii nebo při dalších vyšetřeních, jako je amniocentasa, což je zavedení jehly přes břišní stěnu do amniotické dutiny, to vše pod kontrolou ultrazvukem a následný odběr tekutiny.

U dětské populace používáme ultrazvukové vyšetření nejčastěji pro zobrazování srdce, kyčelních kloubů, dutiny břišní a vyšetření před fontanelu. Konkrétní jsou popsány v kapitolách níže (Lebl, a další, 2007) (Sadler, 2006 stránky 135-139).

Sonografické vyšetření bylo do mé práce zahrnuto pro úplnost a z důvodu jeho využívání u dětské populace. I když toto konkrétní vyšetření neprovádí radiologický asistent.

## **2.4 Zobrazovací diagnostika podle specifických tělních soustav**

### **2.4.1 Zobrazovací diagnostika dětského skeletu**

Pro diagnostické vyšetření používáme jako základní zobrazovací metodu nativní RTG, pokud se jedná o traumatologické poranění, jsou využívány dvě na sebe kolmé projekce.

K vyšetření měkkých tkání, kloubů, například k průkazu tekutiny v kloubech nebo jako zobrazení postavení kyčelních kloubů u novorozenců se používá ultrazvuk. Právě vyšetření kyčelních kloubů u novorozenců má velký význam, uvědomíme-li si, že jednou z nejčastější vrozených anomálií je dysplázie kyčelního kloubu. K této vrozené anomálii jsou náchylnější dívky. Vzniká opožděnou osifikací jádra hlavice femuru, proto by měl být novorozenec prohlídnut, do 3 týdnů věku, ortopedem. Dále se provádějí kontrolní vyšetření a to 6 týdnů po prvním prohlídce ortopedem a následně poslední prohlídka 6-12 týdnů od poslední. Obvykle bývá tato prohlídka poslední, ale v případě, že ortoped zjistí, že jádra hlavic femuru ještě nejsou osifikována, znamená to indikaci k dalším vyšetření v tříměsíčním intervalu.

Počítačová tomografie je využívána v případě, že potřebujeme zobrazit strukturální a tvarové změny kompaktní kosti. To znamená, že v dětské radiodiagnostice, v oblasti vyšetření skeletu, bude CT využíváno především při úrazech pánve, páteře a obličejové části lebky, tedy u složitějších anatomických struktur.

Pokud je třeba zobrazit struktury, jako jsou přilehlé měkké tkáně, vazy, chrupavky menisky nebo diagnostikovat onemocnění kostní dřeně, uplatní se zde magnetická rezonance. Zvláště pak při nádorovém postižení skeletu, jako modalita zjišťující míru postižení kostní dřeně (Hořák, a další, 2015 stránky 37-51).

#### **Specifika dětského věku:**

*Akutní osteomyelitis* - jedná se o akutní zánět kostní dřeně, který může být způsoben traumatem kosti (vzácně) nebo šířením hematogenní či lymfogenní infekce. Na RTG snímku toto postižení poznáme zprvu pruhovitým šířením sytosti. Dalším příznakem je vznik osteoporózy a lamelární periostózy (Hořák, a další, 2015 stránky 37-51).



*Chronická osteomyelitis* – kromě stejného nálezu, který je popsán u akutní osteomyelitidy, se zde přidává osteoskleróza a sekvestry (oddělené nekrotické části kosti bez cévního zásobení)

*Vrozené syfilis* – ve 2. – 3. měsíci již můžeme vidět změny na skeletu postiženého novorozence/batolete. Postižených kostí bývá zpravidla více a jsou postižena konkrétně v metafýzách a částečně v diafýzách (drobná osteolytická ložiska). Příčné lineární projasnění u provizorního zvápenatění kostí nazýváme osteochondritis. „*Pro nemoc je charakteristické zejména tzv. Wimbergerovo znamení (metaphysitis luetica) v podobě symetrické poloměsíčné osteolýzy na mediálním okraji proximálních metafýz obou tibií.*“

*Kojenecká hyperostóza* – hyperostóza neboli zvětšení kosti, je na RTG snímku viditelné jako periostální apozice, tímto onemocněním trpí většinou děti ve věku 5. – 6. měsíců. Není třeba jej léčit, samo ustupuje po pár měsících. Kostí, které bývají nejčastěji postiženy, jsou: klíční kosti, mandibula, lopatka, dlouhé kosti a žebra. Mandibula bývá postižena ve velké většině případů, následně se k ní připojují některé další části skeletu z výše zmíněných.

*Avitaminóza* – může se stát, že dítě má z nějakého důvodu nedostatek vitamínů, potom hovoříme o avitaminóze. Následkem toho se můžou vyvinout některá onemocnění. Jedním z nich je například rachitis (křivice), ta vzniká konkrétně nedostatkem vitamínu D. Ovšem dnes se již vykytuje poměrně vzácně a v naší oblasti se s touto formou avitaminózy, ani žádnou další téměř nesetkáváme.

*Křivice* - jak bylo již zmíněno v předchozím odstavci, křivice vzniká nedostatkem vitamínu D. Změny na RTG snímku jsou viditelné přibližně v 6. měsíci věku dítěte, kosti na snímcích jsou neostře a s nejasným okrajem, jejich struktura je prořídla a chybí kortikális (Hořák, a další, 2015 stránky 37-51).

### **Zlomeniny dětského věku**

Pokud bychom měli seřadit dětské zlomeniny podle četnosti výskytu, tak by to bylo od nejčastější: zlomeniny předloktí, klíčních kostí a jako třetí nejčastější by byly zlomeniny suprakondylického humeru.

*Porodní zlomeniny* - nejčastější a typickou novorozeneckou zlomeninou jsou traumatické zlomeniny klíčních kostí, které vzniknou při porodu, konkrétněji při průchodu porodními cestami. Další zlomenina, která může během porodu vzniknout následkem tlaku, je zlomenina klenby lebeční. Tato zlomenina se však objevuje jen zřídka.

*Zlomenina vrbového proutku* - takto nazýváme zlomeninu, u které zůstane neporušený periost a následně přidržuje úlomky kostí tak, že přiléhají těsně k sobě. Na RTG snímku se takové zlomenina projevuje hrbolovitým zakřivením obrysu kosti a vzniká ve většině případech na distální části metafýzy kostí předloketních (Hořák, a další, 2015 stránky 37-51).

*Přestavbová zlomenina* – také nazývaná zlomenina z únavy, vznikne mikrofrakturami, které se opakují. U dětské populace ji nejčastěji nacházíme na proximální části diafýzy tibie. Na RTG snímku je pro tuto zlomeninu typické, že není vidět její linie lomu, ale naopak ji poznáme podle příčně zahuštěné struktury kosti, a periostální apozice.

*Syndrom týraného dítěte* – typickým znakem týraného dítěte jsou mnohočetné fraktury, které mají různé stáří. Na těle dítěte můžeme naleznout chronické subdurální hematomy, což bývá dalším typickým znakem CAN. Nejčastěji se jedná o postižení žeber, kalvy a diafýz. V případě podezření na týrání dítěte je radiologický asistent neprodleně tuto skutečnost ohlásit odpovědnému lékaři a ten věc oznámí příslušným orgánům (Hořák, a další, 2015 stránky 37-51).

## **2.4.2 Zobrazovací diagnostika kardiovaskulárního systému u dětí**

Pro zobrazení kardiovaskulárního systému u dětí je primární vyšetřovací metodou RTG snímek hrudníku spolu s ultrazvukem. Pokud má dětský pacient nějaké srdeční postižení, nacházíme u něj větší či menší vzdušnost plic. Hodnotíme velikost srdce a jeho polohu, přičemž nesmíme zapomenou zahrnout i cévy mediastina. Případný přínos mohou mít i změny kostry hrudníku. Pro posouzení tohoto uplatníme již zmíněný RTG snímek hrudníku.

Chceme-li zobrazit srdeční strukturu, využijeme ultrazvuk. Použití ultrazvuku na vyšetření srdce nazýváme echokardiografie a můžeme tak zobrazit struktury jak prenatalně, tak postnatalně. Po zjištění případné vady UZ slouží ke sledování dalšího vývoje až do doby, než dojde k léčbě. K vyšetření lze zvolit B-mode, Dopplerovské zobrazení, M-mode, volba metody spočívá v účelu, za jakým pacienta vyšetřujeme.

Další vyšetřovací modalitou, kterou můžeme zvolit je magnetická rezonance. A to buď jako metodu, která nám poskytne ty nejpřesnější možné informace nebo pouze jako metodu, která poskytne informace doplňující. Například cévní malformace, pooperační stavy u vrozených srdečních vad, detekce kalcifikací a další.

CT je indikováno pouze v případech, že echokardiografie poskytne nepřesné informace a informace poskytnuté magnetickou rezonancí by byly nedostačující nebo je kontraindikováno (Hořák, a další, 2015 stránky 30-36).

### **Vrozené vývojové vady**

Vrozené vývojové vady způsobují poruchu srdeční činnosti, ta může být různě závažná. Mohou být součástí nějakého souhrnného problému nebo se může jednat o onemocnění samostatné (Hořák, a další, 2015 stránky 30-36).

*Změny polohy srdce:*

*Levokardie* – srdce je uloženo na levé straně (z jeho větší části), přesněji v levé části hrudního koše, ale od definované anatomické polohy se liší uložením baze-hrot, která směřuje k levé straně.

*Mezokardie* – srdce a společně s baze-hrot je uloženo ve střední části hrudního koše.

*Dextrokardie* – umístění srdce je na druhé straně, než je obvyklé. Nachází se na pravé straně, baze-hrot směřuje doprava. Síň a komory mohou mít buď klasické anatomicky správné uložení, nebo mohou být uloženy tzv. zrcadlově.

*Dextropozice* – srdce je opět uloženo v hrudním koši v pravé části, ale baze-hrot směřuje doleva

*Levoisomerismus* – „označuje stav, kdy jsou struktury srdce oboustranně levostranně konfigurace.“

*Dextroisomerismus* – vyjadřuje opačné postavení, než u levoisomerismu.

Mezi další vady srdce, které se vyskytují u dětské populace, patří například: defekt komorového septa, defekt síňového septa, tepenná dučej, Fallotova tetralogie, transpozice velkých tepen, koarktace aorty, stenóza plicnice, a. lusoria dextra, pravostranný aortální oblouk, zdvojený aortální oblouk (Hořák, a další, 2015 stránky 30-36).

### **2.4.3 Zobrazovací diagnostika vylučovacího systému u dětí**

Mezi vylučovací nebo taky uropoetický systém patří utera, močový měchýř, ledviny, a utery, všechny tyto orgány tvoří celek, který nazýváme anatomicko-funkční.

Metodou první volby ve vyšetřování vylučovacího systému je ultrazvuk, ve většině případů nám tato vyšetřovací modalita plně postačí. Potřebujeme-li zobrazit močový měchýř, utery či prokázat V-U reflux je indikována mikční cystografie, u těch nejmenších pacientů je praktikována Matteiho metoda. Dítěti je podán čaj, to způsobuje roztažení žaludku (díky tekutině a spolykanému vzduchu) a následný posunem střevních kliček směrem dolů (kaudálně), je v projasnění vidět kalichopánvičkový systém ledvin, který je naplněn kontrastní látkou.

Počítačová tomografie a magnetická rezonance jsou v dětské urologii indikovány jen málo. Indikací k CT bývá nádorové onemocnění ledvin, MR u nádorového onemocnění močového měchýře, močových trubic nebo prostaty (u chlapců), případně jeli kontraindikována aplikace jodové kontrastní látky (Hořák, a další, 2015 stránky 66-76).

### **Vrozené vývojové vady**

*Vrozené vývojové vady ledvin* – vrozená hydronefróza, syndrom horního kalichu, ageneze ledvin, hypoplazie, dysplázie ledvin, zdvojená ledvina, dystopická ledvina, bloudivá ledvina, podkovovitá ledvina, koláčovitá ledvina, cystické onemocnění ledvin.

*Vrozené anomálie ureteru* – stenóza ureteru, ektopie ureteru, retrokavální nebo retroilický ureter, ureterokéla.

*Vrozené anomálie močového měchýře* – divertikly močového měchýře, perzistující urachus, stenóza uretry, chlopeč uretry, kloakální malformace, sinus urogenitalis.

Mezi další urologická onemocnění, postihující dětskou populaci, vyšetřované na dětském radiodiagnostickém oddělení patří: Vesikoureterální reflux, neurogení močový měchýř, enuretický močový měchýř, hyperaktivní močový měchýř, vaginální reflux (Hořák, a další, 2015 stránky 66-76).

#### **2.4.4 Zobrazovací diagnostika centrálního nervového systému**

Pro zobrazení CNS u dětí využíváme všechny dostupné vyšetřovací modalities. Jsou indikovány podle účelu vyšetření a lokace postižení.

Prostý RTG snímek sloužící k zobrazení skeletu lebky, nám poskytuje informace o tom, kde jsou strukturální, tvarové i prostorové změny a dále k posouzení šíře lebečních švů. RTG snímek pro posouzení tvarových, strukturálních změn páteře, výše meziobratlových štěrbin a postavení obratlů se provádí ve dvou projekcích – bočné a AP. Chceme-li hodnotit posun obratlů, dělají se dynamické snímky páteře.

Klasickým vyšetřením mozku u dětské populace za využitím ultrasonografie je vyšetření přes otevřenou velkou fontanelu. Tuto metodu lze aplikovat u dětí (novorozenců kojenců) do, přibližně, 18. měsíce věku. Do této doby totiž zůstává velké fontanela otevřena a tvoří tak otevřené akustické okno, které usnadňuje vyšetření UZ.

V případě existence podezření, že by ultrazvuková metoda mohla poskytnout nedostatečné informace, například u akutních poranění hlavy, je indikováno CT. Další indikací je otok mozku, nitrolební krvácení (traumatické, netraumatické), dislokovaná zlomenina, CAN, případy vyžadující 3D rekonstrukci (např.: malformace, kostní léze).

Ve většině případech, kdy je CNS dětského pacienta postižena nějakou chorobou je volena, jako vyšetřovací a diagnostická metoda, magnetické rezonance. V předchozích kapitolách již bylo zmíněno, že tato vyšetřovací modalita nevyužívá ionizující záření, proto je vhodná i pro opakovaná kontrolní vyšetření. S tím souvisí i prenatální diagnostika, tu lze provádět od začátku druhého trimestru těhotenství a vyšetřit tak plod z hlediska detekce CNS postižení. Vzhledem k tomu, že vyšetření na MR trvá podstatně delší dobu, než na jiných zobrazovacích modalitách, existuje riziko, že během vyšetření vzniknou tzv. pohybové artefakty, proto je v některých případech přistupováno k podání anestezie.

Poslední diagnosticko-terapeutickou metodou využívanou na radiodiagnostickém oddělení pro vyšetření CNS u dětské populace je angiografie a DSA. Velkou většinu diagnostických indikací dnes již přebrala počítačová tomografie a magnetická rezonance.

AG a DSA mají tedy většinou již jen terapeutickou funkci, například při embolizaci mozkových cévních anomálií, apod. (Hořák, a další, 2015 stránky 109-120).

### **Postižení dětské centrální nervové soustavy**

*Vrozené anomálie mozku* – mikrocefalie, makrocefalie, hydrocefalus, Dandyho-Walkerův komplex, Chiariho malformace, ageneze a dysgeneze kalózního tělesa, holoprocencefalie, arachnoidální cysty, meningokéle, meningoencefalokéla, heterotopie šedé hmoty, schizencefalie, hemimegalencefalie.

*Neurokutanní syndromy, fakomatózy* – neurofibromatóza I., tuberkulózní skleróza, Bournevillův-Pringlův syndrom, syndrom Sturgeův-Weberův.

*Vrozené anomálie míchy* – meningokéla, meningomyelokéla, diastematomyelie, syndrom míšní fixace.

*Nádory CNS* – primární nádory CNS, sekundární nádory mozku a páteřního kanálu (Hořák, a další, 2015 stránky 109-120).

### **Syndrom týraného dítěte**

Jedná se o zvláštní skupinu poranění dítěte, do které patří například tzv. shaken-baby syndrom nebo nonaccidental injury, jedná se o poranění mozku, které je způsobeno násilným nebo hrubým jednáním jiné osoby, většinou rodiče, rodinného příslušníka nebo zákonného zástupce. Poměr hlavy a krčních svalů je v dětském věku nevyvážený, proto může dojít k napnutí prodloužené míchy a mozkového kmene nebo přetrhání přemostujících mozkových cév a to vše díky nepřiměřenému jednání. Následkem toho vznikne subdurální hematoma a hrozí jiná další postižení (zástava dechu, difúzní hypoxemické postižení mozku) (Hořák, a další, 2015 stránky 109-120).

## **2.4.5 Zobrazovací diagnostika plic**

Nejčastějším vyšetřením v dětské diagnostice plic je nativní RTG snímek v AP nebo PA projekci. Indikace k CT může být účelná v případech, jako je: vyhledávání metastáz, malformací, abscesů, cystické fibróze, atd. Můžeme se zde setkat také s cévními anomáliemi nebo volnou tekutinou v pohrudniční dutině, v takovýchto případech je zvoleno vyšetření dítěte pomocí ultrazvuku (Hořák, a další, 2015 stránky 16-24).

### **Vrozené vývojové vady**

*Ageneze, aplázie plíce*

*Tenzní plicní anomálie* – plicní cysta, vrozený lobulární emfyzém, cystická adenomatoidní malformace, plicní sekvestrace, lobus venae azygos, anomální odstup bronchu, anomální uložení plicních laloků, vrozená brániční hernie (Hořák, a další, 2015 stránky 16-24).

## Další postižení

*Nejčastější novorozenecké pneumonie* – vlhká plíce, syndrom vlhké plíce, syndrom hyalinních membrán, syndrom dechové tísně, bronchopulmonální dysplazie.

*Plicní fibrózy* – cystická fibróza pankreatu, idiopatická intersticiální fibróza plic, kryptogenní fibrotizující alveolitis, promární idiopatická plicní hemosideróza, plicní změny u histiocytózy z Langerhansových buněk.

*Aspirace cizího RTG-nekontrastního tělesa* – většinou se s tímto postižením setkáváme u batolat a dětí předškolního věku. Ve většině případů aspirací cizího tělesa dojde k neúplnému uzavření bronchu, což se na RTG snímku projeví vytvořením obstrukčního emfyzému (Hořák, a další, 2015 stránky 16-24).

### 2.4.6 Zobrazovací diagnostika trávicí soustavy u dětí

K zobrazování dětské trávicí soustavy bývají používány tři vyšetřovací metody: MR, UZ a nativní snímek břicha nebo jeho RTG vyšetření s podáním kontrastní látky. Vyšetřovací modalita je vždy volena lékařem podle indikace. Indikací k provedení magnetické rezonance jsou anorektální malformace, vyšetření je prováděno za účelem posouzení struktur pánevního dna, případně dalších přidružených anomálií.

Nejčastější volenou bývá ultrazvuk, vyšetření pomocí UZ většinou stačí ke stanovení diagnózy. Takovouto diagnózou může být například: Gastroezofageálního refluxu, pylorostenózy, prepylorické membrány, nekrotizující enterokolitis, invaginace a střevní duplikatury.

V případech, že bude dítě vyšetřováno RTG přístrojem a bude zhotoven nativní snímek břicha, je důležité, aby nebyla předem aplikována žádná příprava ve formě klyzmatu, vyšetření per rectum nebo zavedení žaludeční sondy. Takovéto zásahy mohou zásadně ovlivnit výsledný obraz a mohou tak poskytnout nepřesné nebo zkreslující informace. Nativní snímek lze zhotovit dvěma způsoby, můžeme zvolit buď projekci s použitím horizontálního paprsku, nebo paprsku vertikálního. Vertikální paprsek je indikován v případech, vznikne-li podezření, že vyšetřované dítě spolkl kontrastní cizí těleso nebo že trpí nekrotizující enterokolitis, vyšetřovaný je v poloze vleže. Horizontální paprsek je aplikován v případech, kdy vznikne podezření na ileus či perforaci trávicí trubice, pacient by při tomto vyšetření měl být ve stoje, malé děti jsou přidržovány ve visu. Pokud okolnosti neumožňují vzpřímený postoj, může být v krajních případech pacient uložen vleže, ale s podmínkou, že směr paprsku zůstane zachován v horizontální poloze.

RTG vyšetření za použití kontrastní látky, bývá indukováno při podezření na: prepylorické membrány, neuronální intestinální dysplazie, tracheozofageální reflux, atrezie jícnu, krikofaryngeální dysfágie, střevní malformace, duplikatury některých částí trávicí trubice Hirschsprungovy nemoci, atd. Příprava se odvíjí podle typu vyšetření, je-li dítěti indikováno perorální vyšetření, vynecháváme jedno krmení před výkonem. U

indikace k irrigografii by měl být prázdný tračník, je-li vyšetřované dítě starší dvou let. Pro vyšetření se v praxi používají dvě kontrastní látky – baryovou suspenzi nebo vodnou jodovou kontrastní látku (neionickou). Ve většině případech se pro vyšetření využívá baryová suspenze, ovšem pokud máme podezření na perforaci trávicí trubice, ileózní stav nebo je dětský pacient mladší 15 dnů, volíme již zmíněnou vodnou jodovou kontrastní látku (Hořák, a další, 2015 stránky 52-65).

### **Postižení dětského trávicího systému**

*Vrozené vývojové vady* – atřezie jícnu, tracheozofageální píštěl, krikofaryngeální dysfágie, gastroezofageální reflux, challázie, hiátová kýly (brachyezofagus, kardioezofageální hernie, paraezofageální hernie), idiopatická infantilní hypertrofická stenóza pyloru, hypertrofická pylorostenóza, atřezie duodena, střevní malformace, kongenitální volvulus středního střeva, stlačení duodena při nedorotovaném céku, Laddův syndrom, poruchy vyprazdňování mekonium (mekoniový ileus, mekoniová zátka), duplikatura trávicí trubice, Hirschsprung, megacolon congenitus, aganglinóza, sfinkterochalázie, enorektální malformace.

*Získané onemocnění trávicí trubice* – torze žaludku, nekrotizující enterokolitis, invaginace, konzervativní redukce invaginace (Hořák, a další, 2015 stránky 52-65).

## **2.4.7 Zobrazovací diagnostika dětské gynekologie a skrota u dětí**

### **a) Dětská gynekologie**

U dětském věku se u malých dívek mohou objevit gynekologické problémy, v takových případech je primární vyšetřovací metodou ultrazvuk, v případě nejasného nálezu nebo nedostatečné diagnostické informace je vyšetření doplněno magnetickou rezonancí. U novorozenců bývají vaječníky dobře viditelné, v kojeneckém a batolecím období se jejich viditelnost zhoršuje, jsou již malá. To se mění v období předškolního a školního věku dívky, kdy pomalu rostou a zvětšují se, což pokračuje až do puberty. V pubertě jsou ovaria téměř stejně velká, jako budou v dospělosti.

Stejně jako vaječníky se pomalu formuje i děloha. Nejprve je poměrně velká (u novorozenců), hrdlo dělohy je nejužší ve směru k tělu dělohy a postupně, směrem k bazi, se rozšiřuje. Z toho vyplývá, že hrdlo je až 2x větší, než tělo dělohy. Takto je to až do puberty, kdy se poměr hrdla a těla začíná vyrovnávat.

Děložní sliznice je schopna při ultrazvukovém vyšetření dobře vytvářet znatelný obraz – je echogenní, proto je pro její vyšetření ultrazvuk vhodný (Hořák, a další, 2015 stránky 89-93).

### **Onemocnění v dětské gynekologii**

*Vrozené anomálie ovarii* – ageneze ovaria, Turnerův syndrom.

*Získané onemocnění ovarii – torze vaječníku, cysta ovaria.*

*Anomálie dělohy – ageneze dělohy, uterus unicornis, uterus septus a subseptus, uterus bucornis, uterus bicorporeus unicolis, uterus bicorporeus bicolis, uterus duplex, uterus, didelphys, uterus arcuatus (Hořák, a další, 2015 stránky 89-93).*

## **b) Dětské skrotum**

Dětské skrotum můžeme vyšetřovat pomocí ultrazvukové metody, magnetické rezonance, počítačové tomografie, případně pomocí AG.

Ultrazvuk je indikován v případech jedná-li se o skrotální syndromy, ty se mohou projevit buď bolestivým, nebo nebolestivým zduřením šourku.

Angiografii používáme, pokud jsou diagnostikovány varikokély, kdy se odstraní, pomocí embolizačních materiálů, křečové žíly. Angiografické vyšetření, využívané k zobrazení žil se nazývá flebografie.

Indikací k magnetické rezonanci bývá onemocnění šourku, u kterého se předpokládá, že se šíří do oblasti břicha, případně do okolních měkkých tkání (např.: kryptorchismus).

Potřebuje-li lékař zhodnotit rozsah nádorového onemocnění (metastatického postižení) využívá se CT metoda (Hořák, a další, 2015 stránky 94-99).

## **Onemocnění dětského skrota**

- Varikokéla, hydrokéla spermatického funikulu, processus vaginalis, kryptorchismus, skrotální hernie, hydrokéla varlete, cysty nadvarlete, spermatokéla, torze varlete, torze testikulárního appendixu, nádorová onemocnění (Hořák, a další, 2015 stránky 94-99).

## **2.4.8 Prenatální diagnostika**

Podstatou prenatální diagnostiky je vyšetření plodu v děloze matky, že účelem vyloučení vrozených vad nebo onemocnění plodu. V České republice má odvětví prenatální diagnostiky dlouhou tradici a je prováděno porodníky, ve většině případech. Metody využívané pro tuto diagnostiku jsou: ultrazvuk, magnetická rezonance. Z výše uvedeného vyplývá, že upřednostňované metody jsou neinvazivní. K invazivním vyšetřením, jako jsou vyšetření karyotypu, kongenitální infekce nebo krevního obrazu se přistupuje v případě, svědčí-li výsledky z přechodného neinvazivního vyšetření o riziku onemocnění plodu, či genetické nebo chromozomální vady (Hořák, a další, 2015 stránky 128-133).



## 3 Praktická část

Pro samotnou realizaci praktické části jsou použita interní data z Fakultní nemocnice v Motole a to se souhlasem pana MUDr. Martina Holcáta, s realizací pod dohledem pana Mgr. Tomáše Schilli. Veškerá použitá data v mé práci jsou anonymizována.

Pomocí grafů a tabulek, které budou obsahovat již zmíněná data, zjistím nejčastěji se vyskytovanou věkovou skupinu. Tyto skupiny jsou vytvořeny pro větší přehlednost a lepší vyhodnocování dat. Vytvořeny jsou na základě vývojového stupně dítěte, které bylo probráno s kapitolou 2.2 Rozdělení dětské populace v pediatrii podle věku. Dále zjistím, jaké je nejčastější vyšetřovací modalita v dětské radiodiagnostice. Po tomto zjištění provedu analýzu jednotlivých vyšetření na této konkrétní modalitě a zjistím, které konkrétní vyšetření je prováděno nejčastěji. To vše bude z období posledních 5 let, tedy 2012-2016, aby byly výsledky co nejobjektivnější a nejaktuálnější.

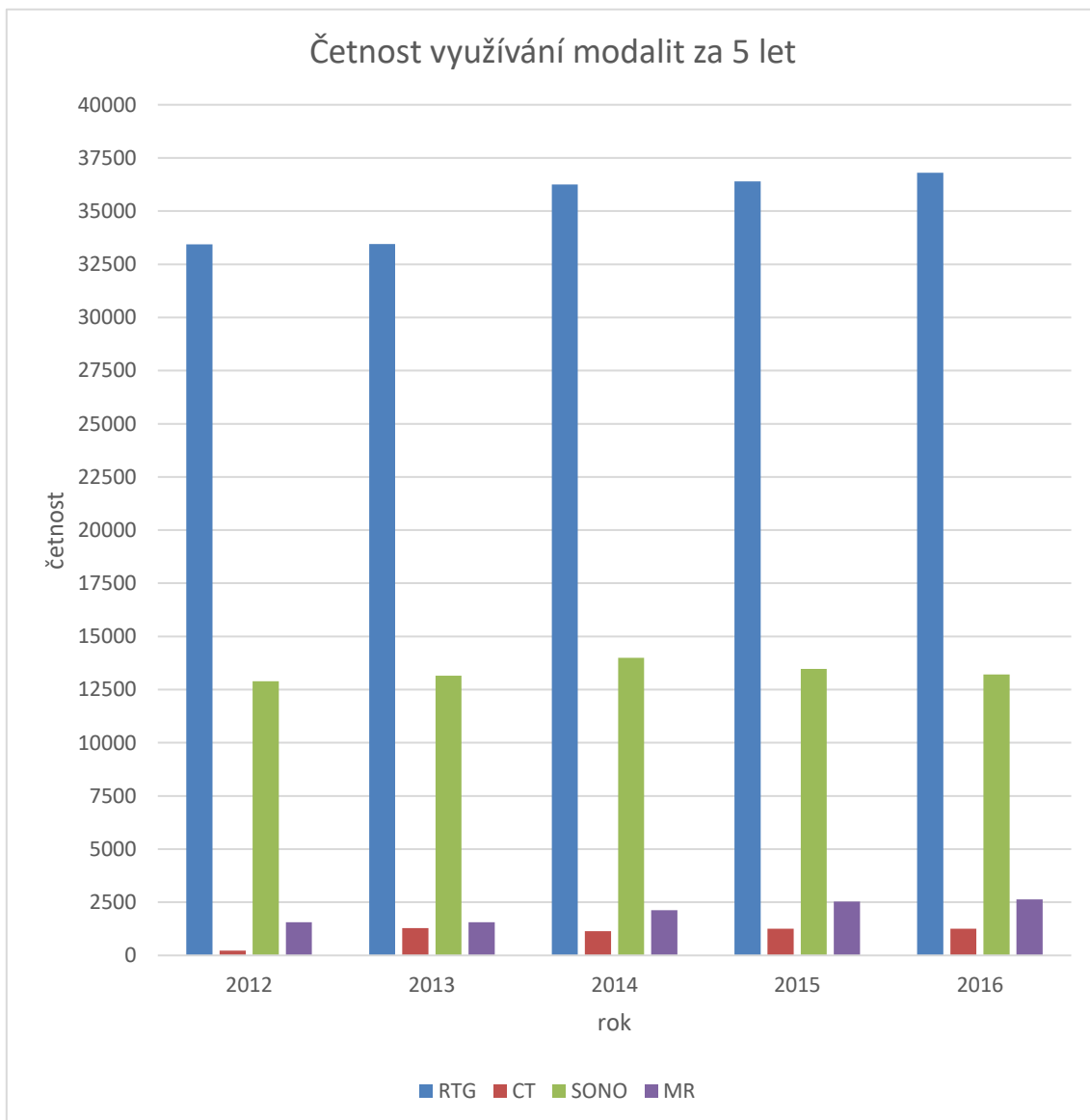
Po vyhodnocení určité části dat v mé práci jsem se vrátila do FN Motol, kde jsem formou řízených rozhovorů zjišťovala, jak je vnímáno vyšetření na nejpoužívanější vyšetřovací modalitě nejčastěji se vyskytovanou věkovou skupinou dětí a jejich rodičů, případně jiným doprovodem. Kromě takto nasbíraných dat a informací přispěli do mé práce i zkušenosti, které jsem získala během poslední 5týdenní praxe na radiodiagnostickém oddělení v závěru 3. ročníku, kterou jsem celou trávila na dětském radiodiagnostickém oddělení v dětské části Fakultní nemocnice v Motole. Měla jsem tedy možnost pozorovat, jak práci radiologického asistenta s jednotlivými dětmi z určité věkové kategorie, ale stejně tak reakci dítěte na vyšetření a v neposlední řadě i reakci samotného rodiče. Svě poznatky kompletně shrnu v kapitole 4 Výsledky.

### 3.1 Souhrn 5 let

**Tabulka 2** Přehled četnosti využívání modalit během 5 let

Rok	RTG	CT	SONO	MR
2012	33438	222	12899	1557
2013	33452	1286	13153	1917
2014	36248	1137	13997	2134
2015	36400	1250	13479	2540
2016	36810	1256	13209	2641

V tabulce č. 2 jsou uvedena data, která říkají, kolik vyšetření bylo provedeno za jednotlivé roky (2012, 2013, 2014, 2015, 2016), na jednotlivých vyšetřovacích modalitách (RTG, CT, SONO, MR)



**Graf 1** četnost využívání jednotlivých vyšetřovacích modalit za období 5 let

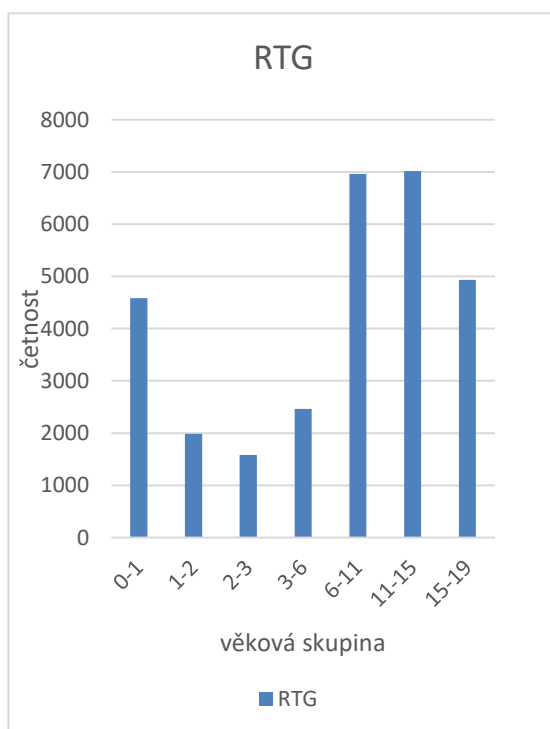
V grafu číslo 1 jsou uvedena data, se kterými jsme se seznámili již v tabulce číslo 2. Barevně odlišené sloupce znázorňují, jaké modalitty byly v průběhu posledních 5 let nejvyužívanější. Z grafu je patrné, že jednoznačně nejvyužívanější vyšetřovací modalitou je rentgen, dále následuje ultrazvukové vyšetření, magnetická rezonance a poslední modalitou je CT a to ve všech 5 letech.

### 3.1.1 Rok 2012

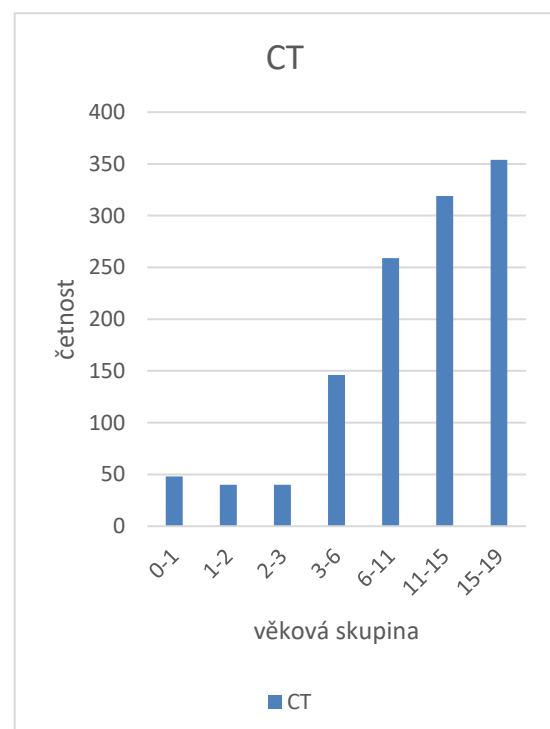
**Tabulka 3** Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2012

Věk	RTG	CT	SONO	MR
0-1	4584	48	2910	196
1-2	1983	40	843	107
2-3	1582	40	740	110
3-6	2462	146	1919	291
6-11	6964	259	2341	324
11-15	7019	319	2019	260
15-19	4936	354	2127	269

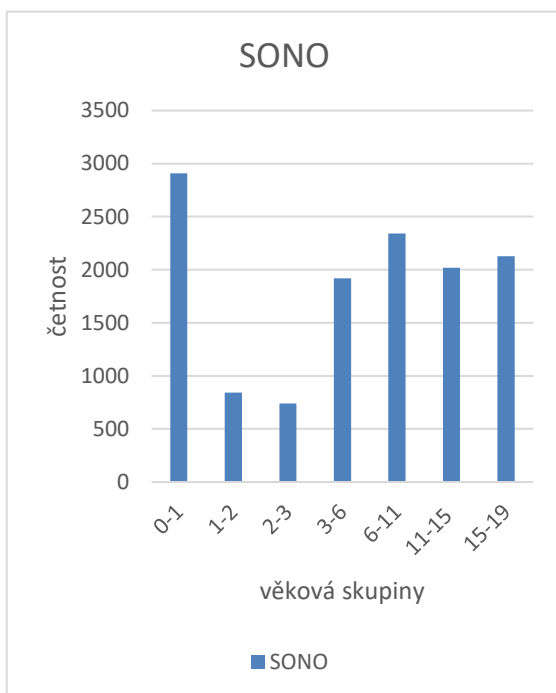
V této tabulce č. 3 je rozdělena dětská populace do 7 věkových kategorií, pro snazší vyhodnocení. U každé věkové jsou uvedeny vyšetřovací modalitty a počet vyšetření za daný rok, pro každou vyšetřovací modalit. V tomto případě za rok 2012.



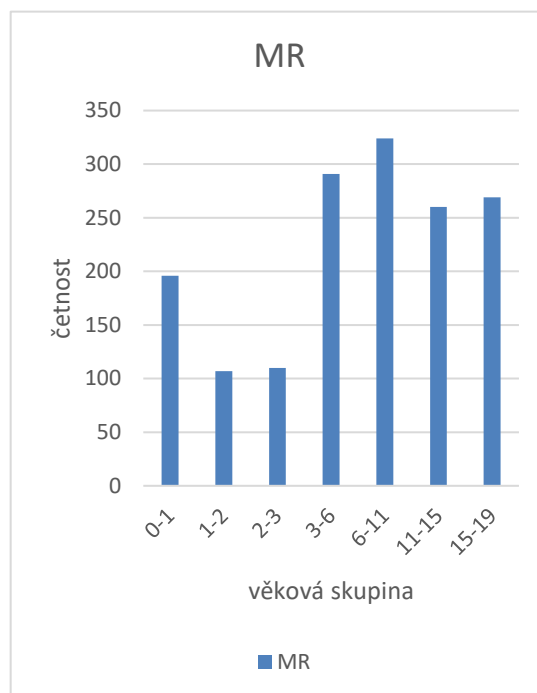
**Graf 2** Počet RTG vyšetření dle věkových skupin



**Graf 3** Počet CT vyšetření dle věkových skupin



**Graf 4** Počet UZ vyšetření dle věkových skupin



**Graf 5** Počet MR vyšetření dle věkových skupin

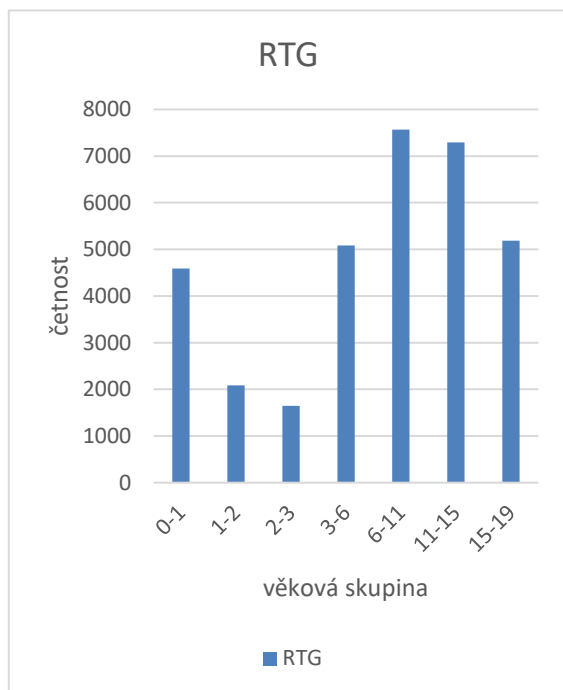
V grafech číslo 2-5 jsou znázorněny počty vyšetření z tabulky uvedené výše. Grafy jsou rozděleny podle vyšetřovací modalit. Každý graf obsahuje 7 věkových kategorií a pomocí sloupců je názorně předveden počet vyšetření v každé věkové kategorii.

### 3.1.2 Rok 2013

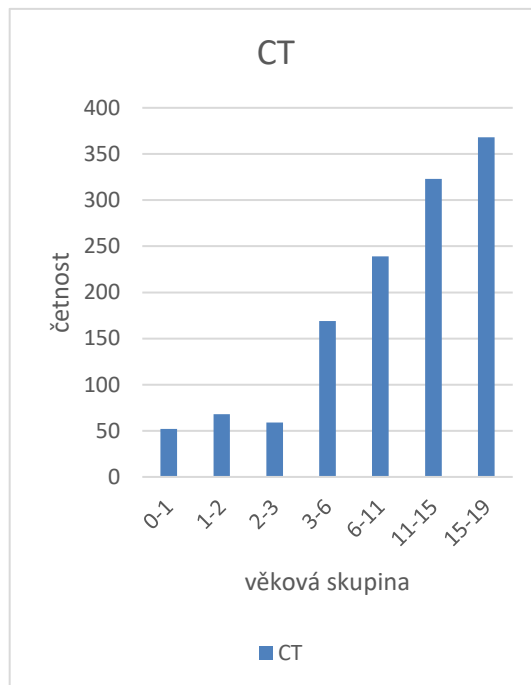
**Tabulka 4** Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2013

Věk	RTG	CT	SONO	MR
0-1	4590	52	2859	240
1-2	2083	68	897	151
2-3	1644	59	675	118
3-6	5083	169	1943	420
6-11	7570	239	2520	407
11-15	7292	323	2113	318
15-19	5190	376	2146	263

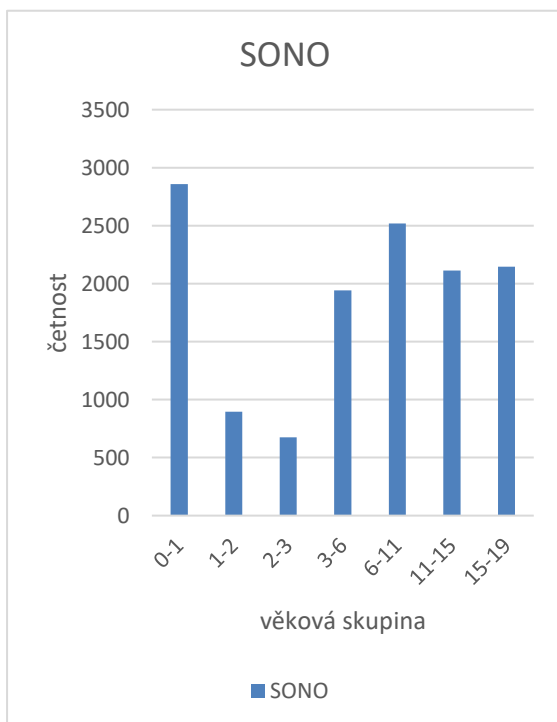
Tabulka s číslem 4 je totožná s tabulkou v předešlé kapitole. Taktéž obsahuje 7 věkových kategorií a u každé kategorie je počet vyšetření, provedených za rok 2013 na jednotlivých vyšetřovacích modalitách.



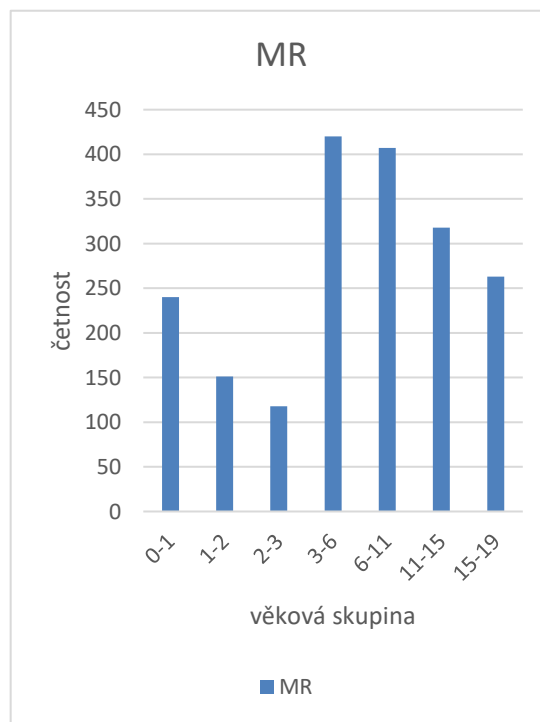
**Graf 6** Počet RTG vyšetření dle věkových skupin



**Graf 7** Počet CT vyšetření dle věkových skupin



**Graf 8** Počet UZ vyšetření dle věkových skupin



**Graf 9** Počet MR vyšetření dle věkových skupin

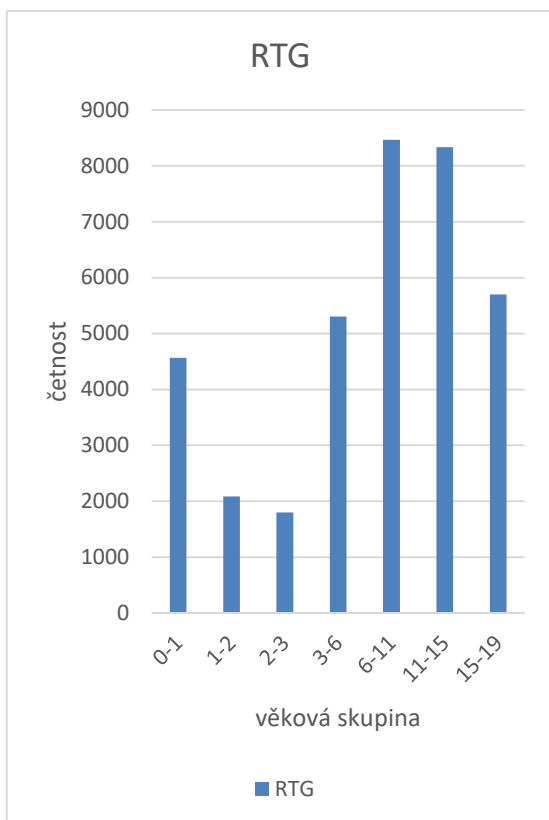
Tabulka číslo 4 byla znázorněna pomocí 4 grafů (6-9). Ve kterých je vyobrazen počet vyšetření v jednotlivých věkových kategoriích podle druhu zvolené vyšetřovací modalitě. V grafu s číslem 6 je touto vyšetřovací modalitou RTG, s číslem 7 CT, s číslem 8 SONO a s číslem 9 MR.

### 3.1.3 Rok 2014

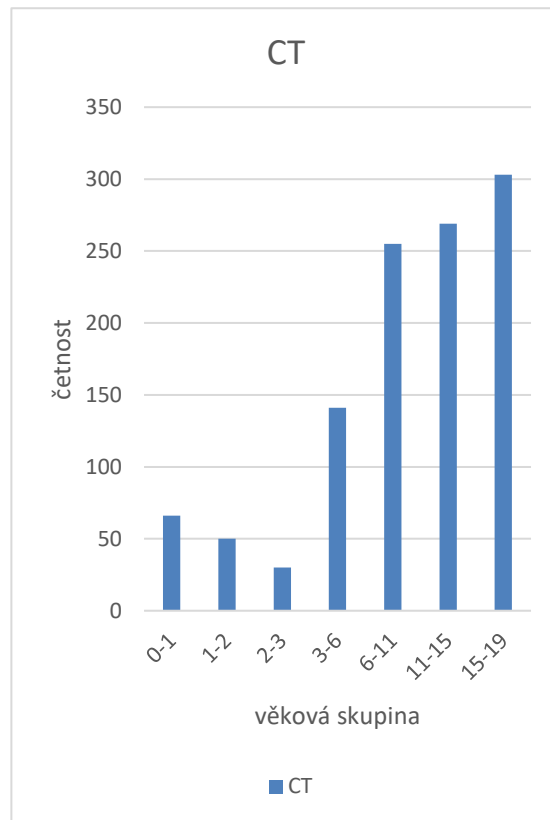
**Tabulka 5** Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2014

Věk	RTG	CT	SONO	MR
0-1	4565	66	2945	228
1-2	2085	50	821	134
2-3	1797	53	785	147
3-6	5302	141	1962	423
6-11	8464	255	2850	483
11-15	8334	269	2198	410
15-19	5701	303	2436	309

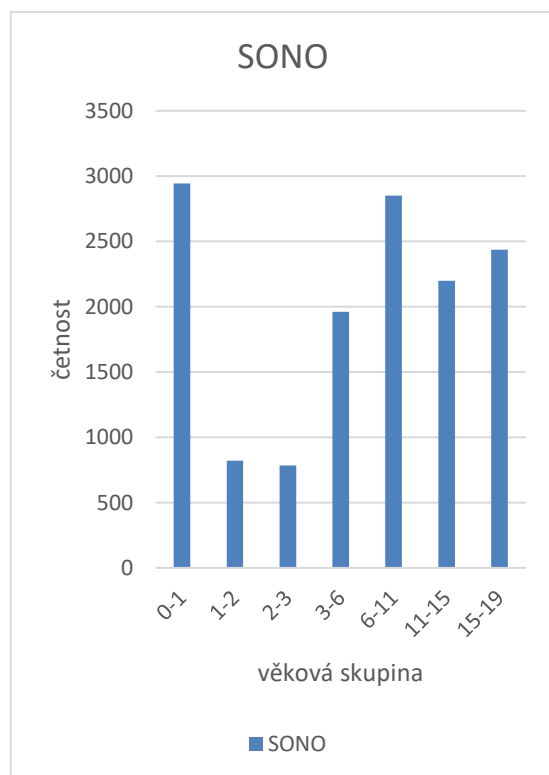
Tabulka číslo 5 obsahuje data za rok 2014. Věkovým kategoriím jsou přiřazeny počty vyšetření na určitých vyšetřovacích modalitách.



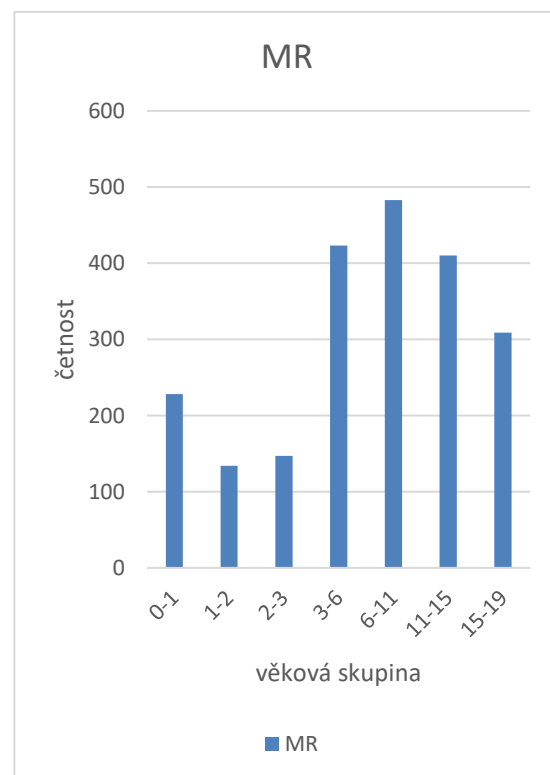
**Graf 10** Počet RTG vyšetření dle věkových skupin



**Graf 11** Počet CT vyšetření dle věkových skupin



**Graf 12** Počet UZ vyšetření dle věkových skupin



**Graf 13** Počet MR vyšetření dle věkových skupin

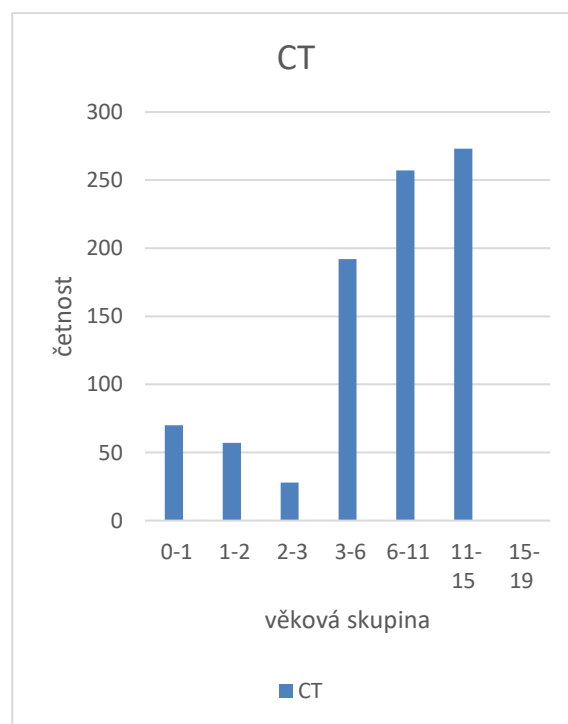
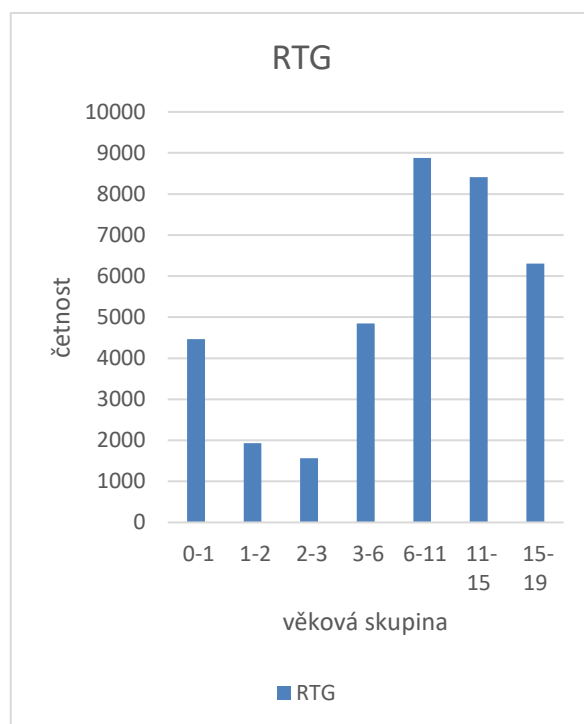
Grafy 10-13 obsahují data z tabulky s číslem 5. V jednotlivých grafech jsou data rozdělena do sloupců podle určitých věkových kategorií.

### 3.1.4 Rok 2015

**Tabulka 6** Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2015

Věk	RTG	CT	SONO	MR
0-1	4464	70	2700	275
1-2	1928	57	747	149
2-3	1564	28	640	135
3-6	4849	192	1893	432
6-11	8878	257	2765	606
11-15	8408	273	2227	479
15-19	6309	373	2507	464

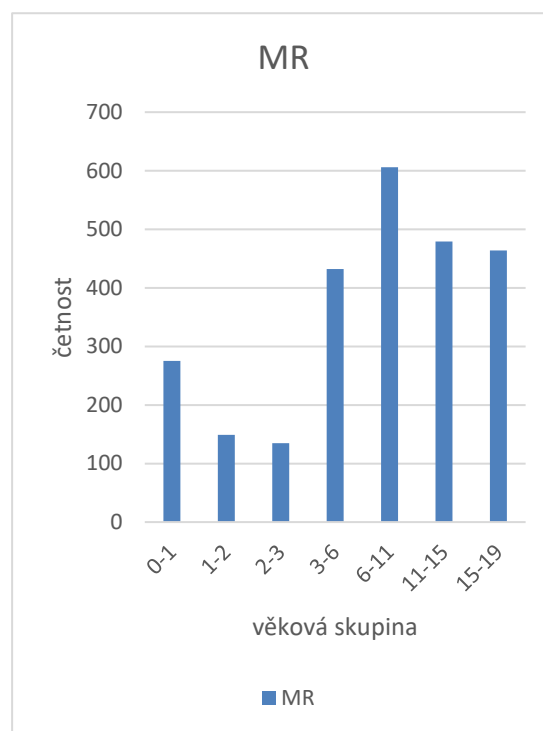
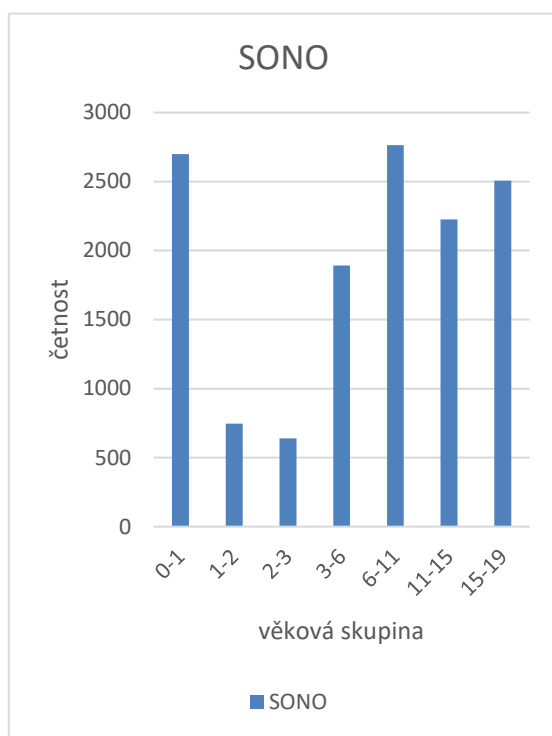
Tato tabulka má číslo 6. V jejím obsahu najdeme data, která nám říkají, kolik vyšetření bylo provedeno, za rok 2015, na určitých vyšetřovacích modalitách. Data ve skupinách podle modalit jsou dále dělena podle věkových skupin dětské populace.



**Graf 14** Počet RTG vyšetření dle věkových skupin

**Graf 15** Počet CT vyšetření dle věkových skupin





**Graf 16** Počet UZ vyšetření dle věkových skupin **Graf 17** Počet MR vyšetření dle věkových skupin

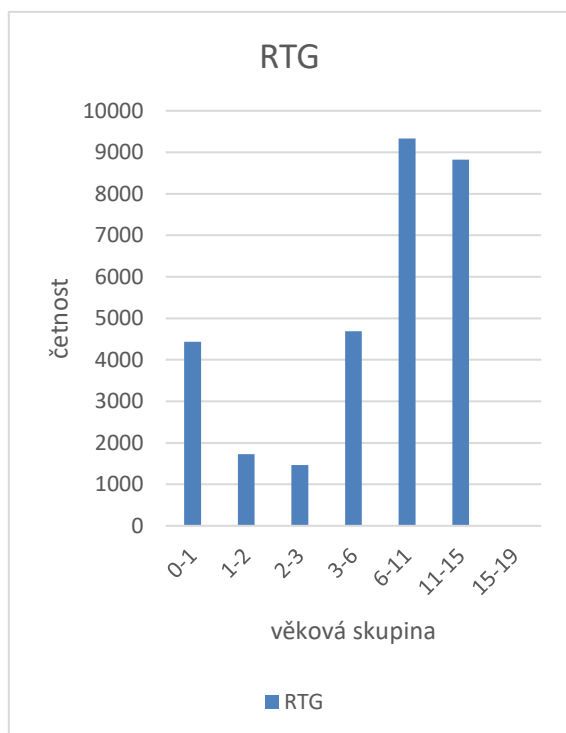
V grafech s čísly 14, 15, 16 a 17 jsou znázorněna data, která pocházejí z tabulky, která je zmíněna výše. Každý graf patří jedné konkrétní modalitě. Konkrétně graf číslo 14 RTG, číslo 15 CT, číslo 16 UZ a číslo 17 MR. V jednotlivých datech jsou sloupce uspořádány podle věkových kategorií.

### 3.1.5 Rok 2016

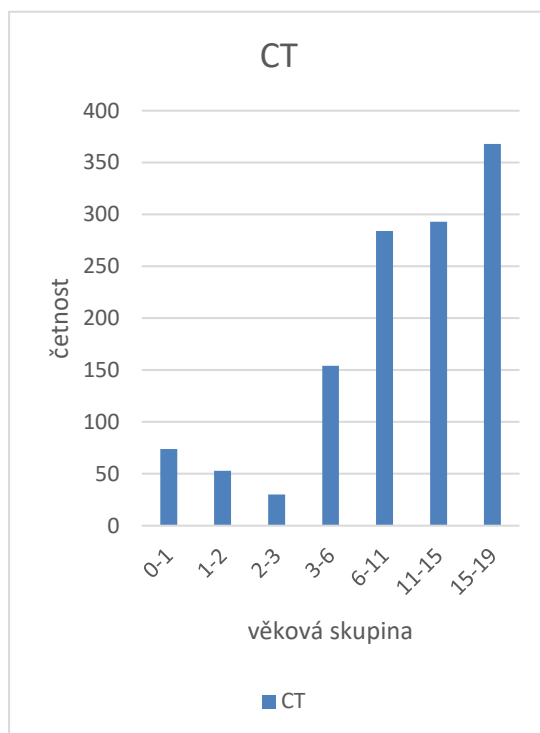
**Tabulka 7** Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2016

Věk	RTG	CT	SONO	MR
0-1	4431	74	275	314
1-2	1728	53	770	167
2-3	1463	30	650	145
3-6	4689	154	1837	419
6-11	9333	284	2722	649
11-15	8825	293	2275	481
15-19	6341	368	2240	460

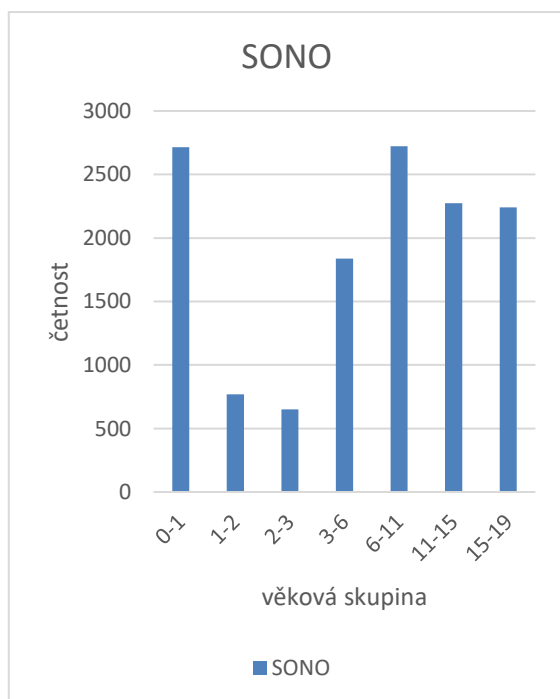
Tabulce uvedené výše je přiřazeno číslo 7, v této tabulce najdeme data o prováděných vyšetřeních za rok 2016. Data jsou rozdělena do 4 sloupečků (podle využití modalit) a 7 řádků podle konkrétní věkové kategorie.



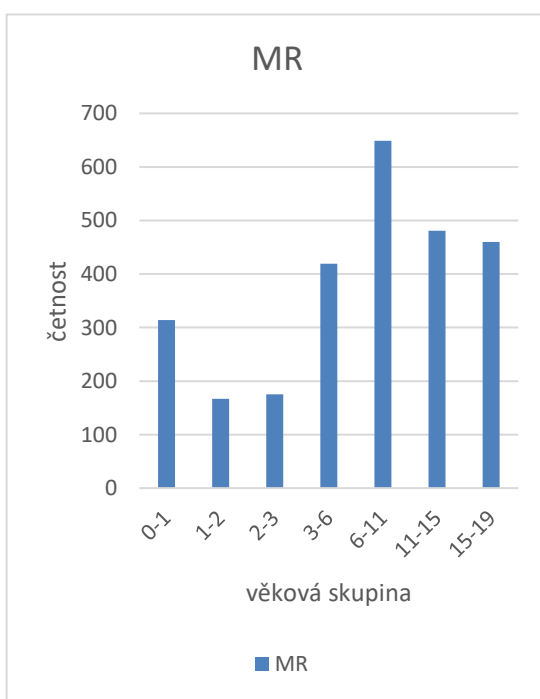
**Graf 18** Počet RTG vyšetření dle věkových skupin



**Graf 19** Počet CT vyšetření dle věkových skupin



**Graf 20** Počet UZ vyšetření dle věkových skupin



**Graf 21** Počet MR vyšetření dle věkových skupin

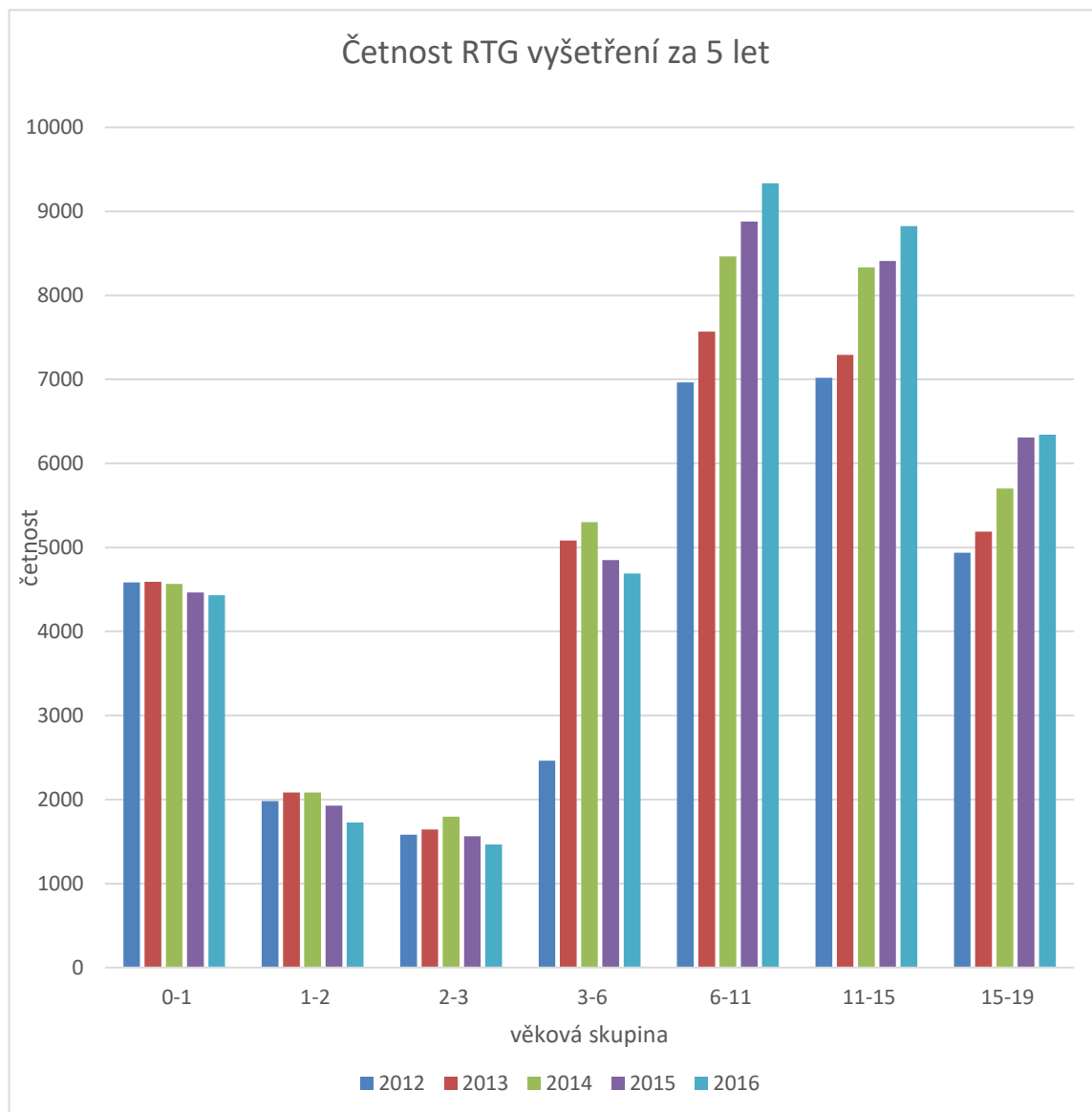
Poslední čtveřice grafů (s čísly 18, 19, 20, 21) byla vytvořena z tabulky s číslem 7. Grafy obsahují informace o radiodiagnostických vyšetřeních, která byla provedena v roce 2016. Jsou rozděleny podle využití vyšetřovací modalit a sloupce byly vytvořeny podle konkrétních věkových kategorií.

### 3.1.6 RTG vyšetření podle skupin v průběhu let

**Tabulka 8** Přehled RTG vyšetření za 5 let dle věkových skupin

Věk	2012	2013	2014	2015	2016
0-1	4584	4590	4565	4464	4431
1-2	1983	2083	2085	1928	1728
2-3	1582	1644	1797	1564	1463
3-6	2462	5083	5302	4849	4689
6-11	6964	7570	8464	8878	9333
11-15	7019	7292	8334	8408	8825
15-19	4936	5190	5701	6309	6341

Tato tabulka má číslo 8. Data v ní jsou též rozdělována podle 7 věkových skupin (řady), stejně jako v tabulkách předchozích. Sloupce jsou rozděleny podle jednotlivých let za období 2012-2016. Výsledně nám říká, kolik konkrétně byla provedeno RTG vyšetření u dětské populace za jednotlivé roky.



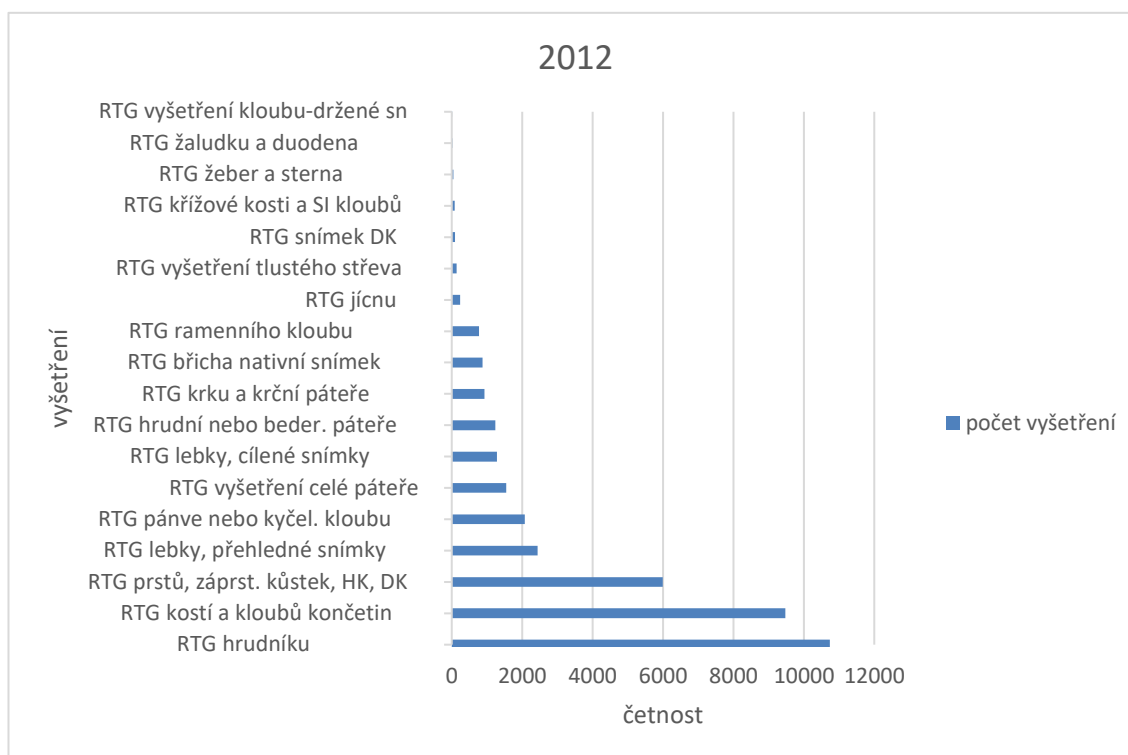
**Graf 22** Přehled četnosti RTG vyšetření za 5 let

Hodnoty v grafu číslo 22 pocházejí z tabulky uvedené výše. Graf obsahuje 7 kategorií (věkových skupin) a každá kategorie má 5 sloupců, každý z nich představuje jeden rok. Výsledně nám graf vyobrazuje míru využití RTG v jednotlivých věkových skupinách za každý rok. Z grafu je patrné, že nejčetnější vyšetřovanou skupinou je dětská populace ve věku 6-11 let. Tedy děti, které chodí na první stupeň základní školy, druhou nejpočetnější skupinu tvoří děti z druhého stupně základní školy a na třetím místě jsou děti ve věku středoškoláků.

### 3.1.7 Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2012

**Tabulka 9** Druhy RTG vyšetření za rok 2012

Druh vyšetření	Počet vyšetření
RTG hrudníku	10742
RTG kostí a kloubů končetin	9474
RTG prstů, záprst. kůstek, HK, DK	5989
RTG lebky, přehledné snímky	2442
RTG pánve nebo kyčel. kloubu	2078
RTG vyšetření celé páteře	1551
RTG lebky, cílené snímky	1284
RTG hrudní nebo beder. páteře	1241
RTG krku a krční páteře	925
RTG břicha nativní snímek	871
RTG ramenního kloubu	774
RTG jícnu	236
RTG vyšetření tlustého střeva	139
RTG snímek DK	91
RTG křížové kosti a SI kloubů	84
RTG žeber a sterna	48
RTG žaludku a duodena	24
RTG vyšetření kloubu-držené sn	14



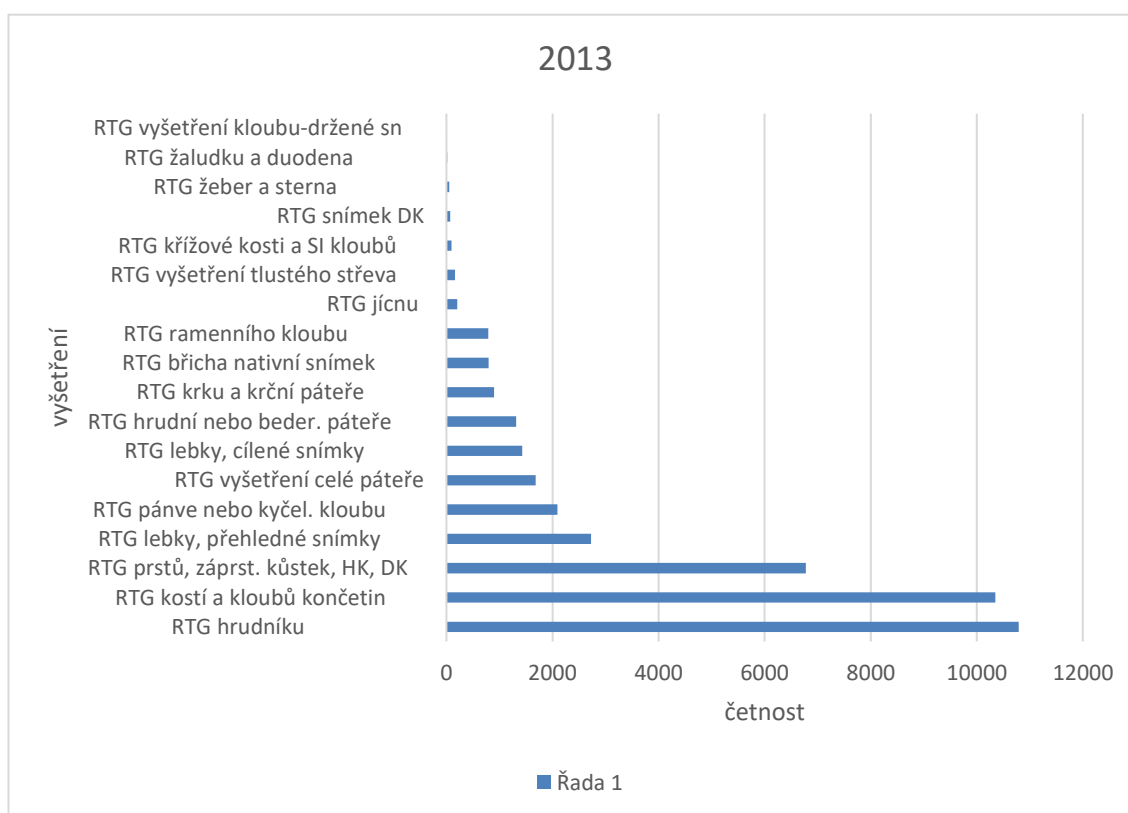
**Graf 23** Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2012

V tomto, grafu číslo 23, je podle uvedených dat nejčastějším vyšetřením RTG hrudníku, za rok 2012.

### 3.1.8 Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2013

**Tabulka 10** Druhy RTG vyšetření za rok 2013

Druh vyšetření	Počet vyšetření
RTG hrudníku	10792
RTG kostí a kloubů končetin	10353
RTG prstů, záprst. kůstek, HK, DK	6778
RTG lebky, přehledné snímky	2728
RTG pánve nebo kyčel. kloubu	2093
RTG vyšetření celé páteře	1683
RTG lebky, cílené snímky	1430
RTG hrudní nebo beder. páteře	1313
RTG krku a krční páteře	901
RTG břicha nativní snímek	798
RTG ramenního kloubu	790
RTG jícnu	206
RTG vyšetření tlustého střeva	162
RTG křížové kosti a SI kloubů	95
RTG snímek DK	72
RTG žeber a sternu	53
RTG žaludku a duodena	18
RTG vyšetření kloubu-držené sn	12



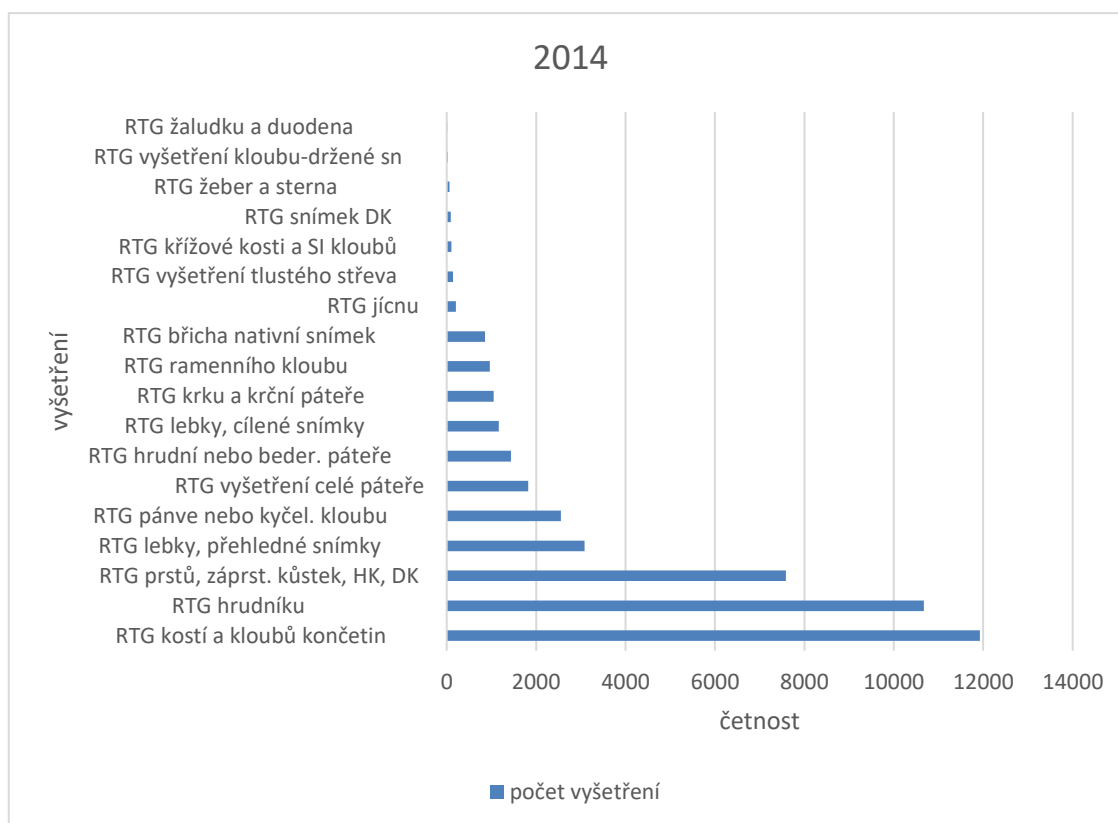
**Graf 24** Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2013

V grafu číslo 24, uvedeném výše, je stále nejčastějším vyšetřením, za rok 2013, RTG hrudníku, stejně jako v roce 2012.

### 3.1.9 Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2014

**Tabulka 11** Druhy RTG vyšetření za rok 2014

<i>Druh vyšetření</i>	<i>Počet vyšetření</i>
<i>RTG kostí a kloubů končetin</i>	11927
<i>RTG hrudníku</i>	10674
<i>RTG prstů, zápřst. kůstek, HK, DK</i>	7586
<i>RTG lebky, přehledné snímky</i>	3085
<i>RTG pánve nebo kyčel. kloubu</i>	2551
<i>RTG vyšetření celé páteře</i>	1820
<i>RTG hrudní nebo beder. páteře</i>	1440
<i>RTG lebky, cílené snímky</i>	1168
<i>RTG krku a krční páteře</i>	1048
<i>RTG ramenního kloubu</i>	964
<i>RTG břicha nativní snímek</i>	856
<i>RTG jícnu</i>	204
<i>RTG vyšetření tlustého střeva</i>	139
<i>RTG křížové kosti a SI kloubů</i>	103
<i>RTG snímek DK</i>	93
<i>RTG žeber a sternu</i>	61
<i>RTG vyšetření kloubu-držené sn</i>	23
<i>RTG žaludku a duodena</i>	9



**Graf 25** Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2014

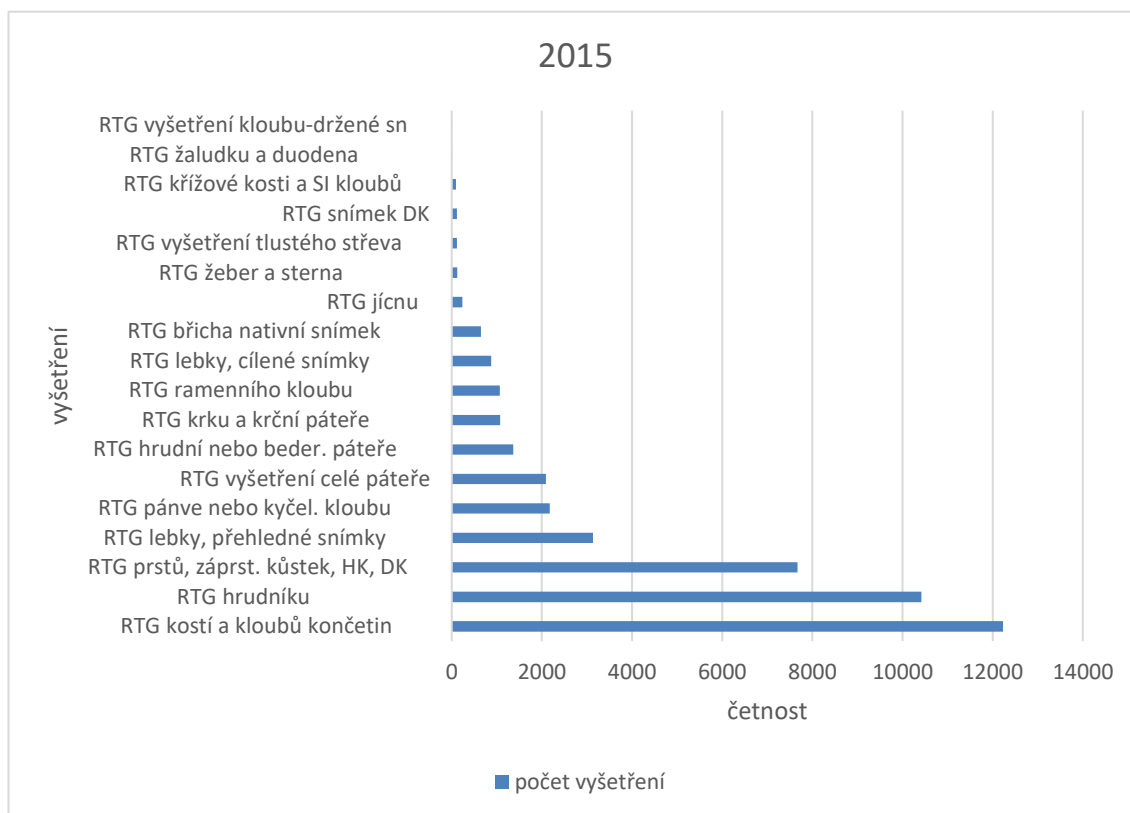
V roce 2014 se počet vyšetření RTG kostí a kloubů končetin zvýšil a převýšil tak počet RTG vyšetření hrudníku, oproti rokům 2012 a 2013, jak je vidět v grafu číslo 25.

### 3.1.10 Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2015

**Tabulka 12** Druhy RTG vyšetření za rok 2015

<i>Druh vyšetření</i>	<i>Počet vyšetření</i>
<i>RTG kostí a kloubů končetin</i>	<i>12233</i>
<i>RTG hrudníku</i>	<i>10416</i>
<i>RTG prstů, záprst. kůstek, HK, DK</i>	<i>7672</i>
<i>RTG lebky, přehledné snímky</i>	<i>3136</i>
<i>RTG pánve nebo kyčel. kloubu</i>	<i>2171</i>
<i>RTG vyšetření celé páteře</i>	<i>2087</i>
<i>RTG hrudní nebo beder. páteře</i>	<i>1365</i>
<i>RTG krku a krční páteře</i>	<i>1073</i>
<i>RTG ramenního kloubu</i>	<i>1065</i>
<i>RTG lebky, cílené snímky</i>	<i>872</i>
<i>RTG břicha nativní snímek</i>	<i>647</i>
<i>RTG jícnu</i>	<i>235</i>
<i>RTG žeber a sterna</i>	<i>121</i>
<i>RTG vyšetření tlustého střeva</i>	<i>118</i>
<i>RTG snímek DK</i>	<i>117</i>
<i>RTG křížové kosti a SI kloubů</i>	<i>91</i>
<i>RTG žaludku a duodena</i>	<i>11</i>
<i>RTG vyšetření kloubu-držené sn</i>	<i>5</i>





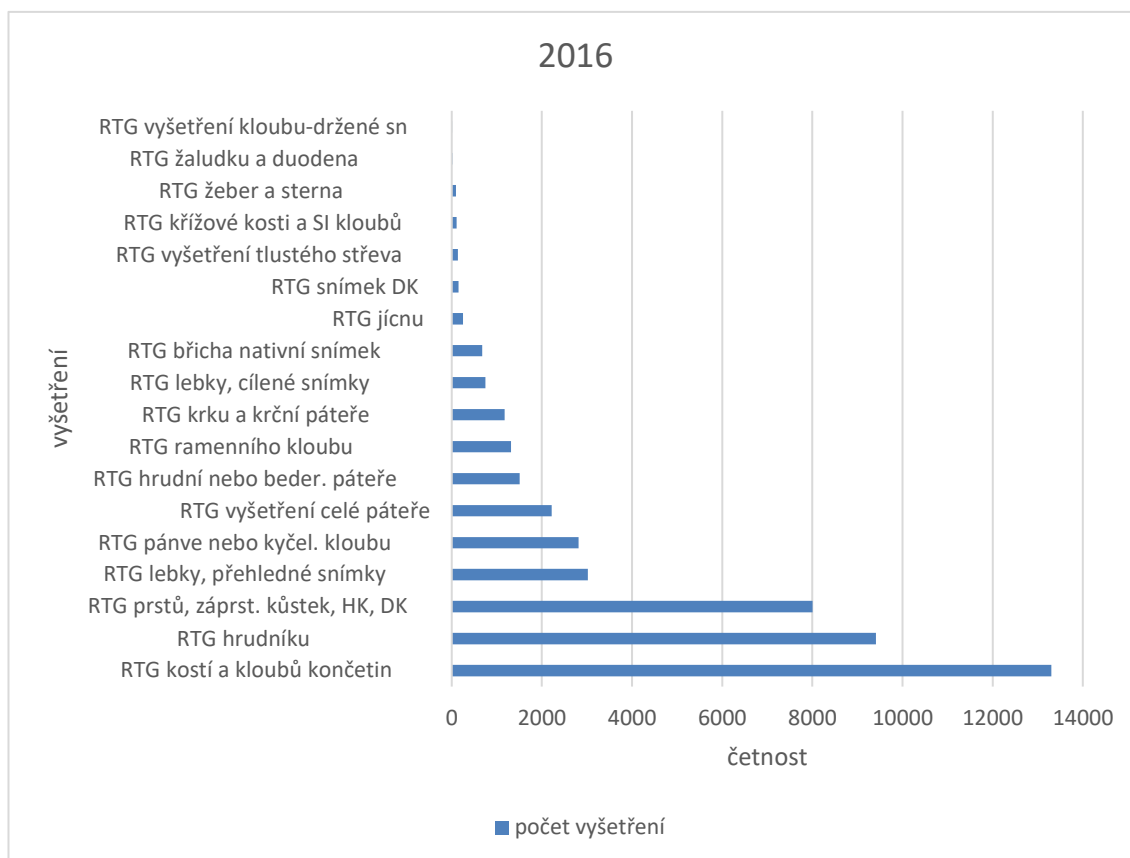
**Graf 26** Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2015

Graf číslo 26 zobrazuje, že i tento rok (2015) bylo nejčastější vyšetřením RTG kostí a kloubů končetin.

### 3.1.11 Druhy RTG vyšetření dětské populace za rok 2016

**Tabulka 13** Druhy RTG vyšetření za rok 2016

<i>Druh vyšetření</i>	<i>Počet vyšetření</i>
<i>RTG kostí a kloubů končetin</i>	<i>13301</i>
<i>RTG hrudníku</i>	<i>9413</i>
<i>RTG prstů, zápřst. kůstek, HK, DK</i>	<i>8007</i>
<i>RTG lebky, přehledné snímky</i>	<i>3019</i>
<i>RTG pánve nebo kyčel. kloubu</i>	<i>2812</i>
<i>RTG vyšetření celé páteře</i>	<i>2214</i>
<i>RTG hrudní nebo beder. páteře</i>	<i>1509</i>
<i>RTG ramenního kloubu</i>	<i>1317</i>
<i>RTG krku a krční páteře</i>	<i>1171</i>
<i>RTG lebky, cílené snímky</i>	<i>744</i>
<i>RTG břicha nativní snímek</i>	<i>677</i>
<i>RTG jícnu</i>	<i>251</i>
<i>RTG snímek DK</i>	<i>147</i>
<i>RTG vyšetření tlustého střeva</i>	<i>136</i>
<i>RTG křížové kosti a SI kloubů</i>	<i>105</i>
<i>RTG žeber a sternu</i>	<i>90</i>
<i>RTG žaludku a duodena</i>	<i>15</i>
<i>RTG vyšetření kloubu-držené sn</i>	<i>9</i>



**Graf 27** Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2016

Z grafu je patrné, že nejčastějším vyšetřením za rok 2016 je opět RTG kostí a kloubů končetin.

### 3.2 Vnímání vyšetření dětským pacientem a rodičem

Ze získaných dat z databáze FN Motol, jsem pomocí analytického setření zjistila, která vyšetřovaná skupina dětské populace je nejčastější u nejčtenější využívané modality. V tomto případě se jednalo o děti ve věku 6-11 let, které byly vyšetřovány pomocí RTG přístroje. Na tuto skupinu jsem zaměřila svůj další průzkum.

Celé šetření bylo rozděleno na dvě části. Jedna část se zaměřovala na děti a druhá část na jejich rodiče, případně doprovázející osobu, kterou byl například prarodič. Průzkum probíhal formou řízených rozhovorů. Tato metoda byla zvolena z důvodu z důvodu věkových rozdílů ve skupině oslovovaných dětí. Věková kategorie 6-11 let je rozsáhlá a 6 leté dítě není schopno porozumět stejně položené otázce, jako by ji porozumělo 11 leté dítě. Proto jsem měla připravené určité okruhy a body, na které jsem chtěla zjistit názor tázaných, ale konkrétní otázky byly pokládány s ohledem na věk dítěte a jeho schopnost porozumět. Díky přímému kontaktu jsem mohla pozorovat i řeč dětského těla a na odpovědi reagovat dodatečnou otázkou, čímž jsem se snažila dosáhnout co nejpřesnějších a nejobjektivnějších dat. Cílem tohoto průzkumu bylo zjistit hlavně tyto body:

- Zda dítě ví, co přístroj (RTG) dělá.
- Zda chápe, proč se mu vyšetření dělá.
- Jestli rozumělo pokynům od RA.
- Jestli se bálo, že mu přístroj ublíží nebo to bude bolet.
- Jestli měl slíbenou odměnu (motivaci).

U rodiče byly otázky obdobné jako u dětského pacienta:

- Zda rodič ví, co RTG přístroj dělá a proč se dítěti vyšetření provádí.
- Jestli chtějí/li být přítomni u vyšetření.
- Zda byly pokyny a vysvětlení srozumitelné.
- Jestli byli spokojeni s přístupem RA k dítěti.

Tyto otázky byly doplněny ještě o otázky, které byly zaměřeny na informovanost o IZ:

- Zda si rodič myslí, jestli je vyšetření škodlivé.
- Jestli mají RTG, UZ, CT a MR stejné účinky na lidský organizmus.
- Jestli vědí, co jsou ochranné pomůcky a k čemu se užívají.
- Zda motivují dítě.
- A jestli jsou si vědomi, že například při dalším letu munou oni i jejich děti obdržet také nějakou dávku.

Samotné rozhovory jsem se snažila realizovat odděleně, aby nedošlo k ovlivňování odpovědi dítěte dospělým, případně opačně. Pokud u samotného vyšetření nebyl přítomný rodič, byl rozhovor proveden nejprve s ním a po návratu dítěte jsem se tázala jeho. Pokud jsem prováděla rozhovor a bylo přítomno dítě, začínala jsem nejprve dětskou částí rozhovoru, aby nedošlo k ovlivnění. Všechny rozhovory s dětským pacientem probíhali až po dokončení vyšetření, s ohledem na obsah otázek.

Obsahově se odpovědi dětských pacientů až na extrémní případy příliš neodlišovali, pokud nebudeme práť v potaz samotnou interpretaci. Pokud šlo o vyšetření, jehož indikací bylo trauma nebo následná kontrola, dokázali děti říci, proč a co přístroj dělá. Jejich odpovědi se opíraly o fakt, že měli něco zlomené a díky přístroji to pan doktor uvidí, čímž jsem dostala odpověď na první otázku i druhý bod. Pokud se ale jednalo o vyšetření, například plic, dutin nebo břicha, většina dětí, proč na vyšetření vlastně jdou. A odpovědi na bod jedna, tedy zda ví, co přístroj dělá, se u starších dětí (6-11let) opíraly o zkušenosti z předešlých let a fakt, že RTG „ukazuje kosti“. Tedy jejich odpověď zněla, že: „Přístroj ukáže na fotce, jestli je zlomená kost.“. Bohužel tato odpověď se nepojila konkrétně s jejich případem. Pro většinu dotázaných dětí byly pokyny dostačující a srozumitelné. Při otázce na bolest zaznělo i pár odpovědí, že je to bolelo, bohužel se ale jednalo o případy, kdy byla na pacientovi právě sundána sádra a vyšetření bylo kontrolní. Po položení doplňující otázky, zda je bolelo to, co dělal přístroj (otázky byla položena takto, aby ji děti porozuměly), všechny děti odpověděly: „Ne.“. Malá část dětí odpověděla, že RTG záření ubližuje, nicméně jak jsem následně zjistila, tak to bylo

příčinou přehnaného strachu a opatrnosti ze strachu rodiče, kdy z jeho strany docházelo až ke zbytečnému strašení a samotné RTG záření bylo zaměňováno s lampou u RTG.

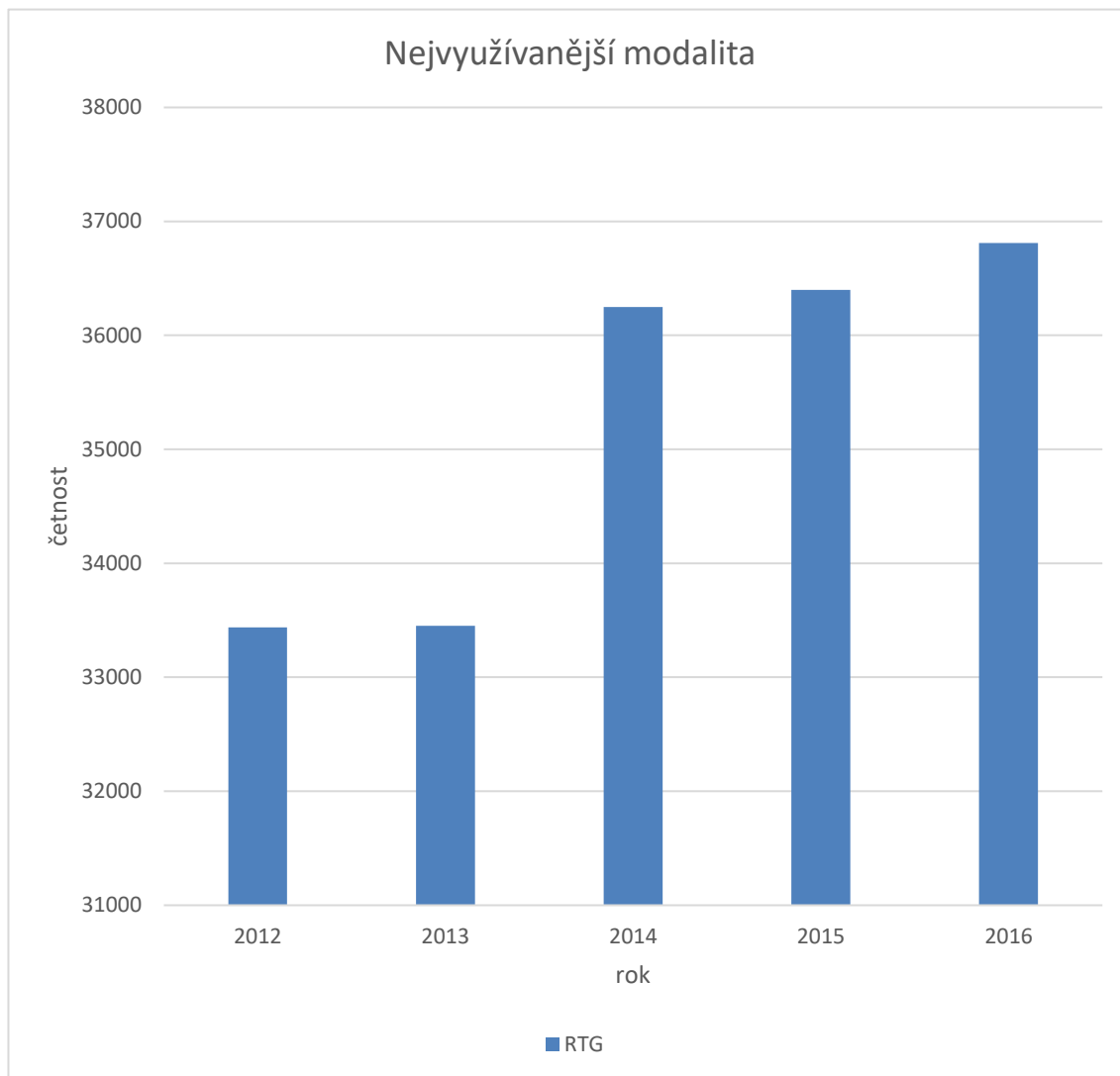
Co se týče motivace, tak ta byla slíbena dětem, které měli před vyšetřením strach a sloužila jako „úplatek“. Některé děti odpovídali, že pro ně bylo těžké se nehýbat, ovšem ve většině případů to bylo způsobné tím, že projekce byly realizovány v sádře a dítě muselo vydržet v nepřírozené pozici.

Většina rodičů věděla, z jakého důvodu se vyšetření provádí a logicky si odvodila, co tedy RTG přístroj nejspíše dělá. Pokyny radiologického asistenta byli srozumitelné a s přístupem byli spokojeni. Až na pár úzkostných výjimek nevyžadoval rodič přítomnost u vyšetření. Přístup rodiče se odrážel na jejich dětech.

Pokud se jednalo o znalosti ohledně ionizujícího záření byly ve většině případech nedostačující. Někteří měli povědomí o určité škodlivosti, jiní považovali vyšetření za zcela bez zátěže. Bohužel i rodiče, kteří věděli o možné škodlivosti odpověděli, že různé vyšetřovací modalities mají stejný účinek na lidský organismus. V otázce ohledně ochranných pomůcek se odpovědi lišily. Někteří rodiče o jejich využití neslyšeli, ani nevěděli, že ochranná stínící pomůcka je „zástěrka“, kterou právě dostalo jejich dítě. Jiní je vyžadovali, ale po doplňující otázce nevěděli proč. Ale našli se i tací, kteří věděli o odstínění záření, bohužel informace pocházeli z nespolehlivého zdroje a u rodiče vyvolali pouze zbytečný strach, díky kterému by dítě nechali obléct nejlépe do brnění. Zvláště u takovýchto případů jsem se zaměřila na poslední otázku, zda jsou si vědomi, že ionizující záření na ně působí i při letu letadlem. Ani jeden z tázaných rodičů o této skutečnosti nevěděl.

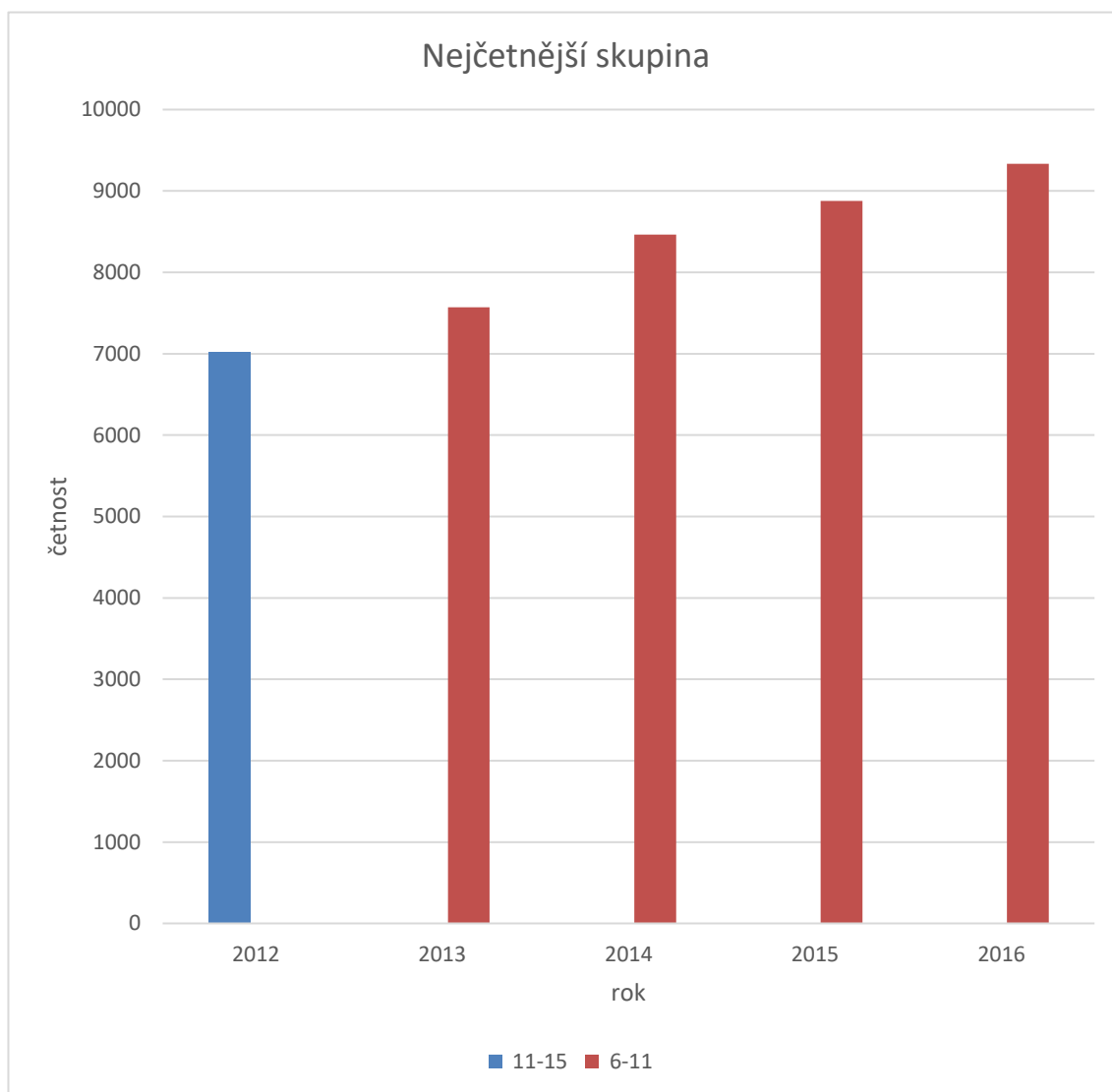
## 4 Výsledky

Z vyhodnocených dat v předešlé kapitole jsem došla k následujícím výsledkům.



**Graf 28** RTG jako nejvyužívanější modalita v průběhu 5 let

Z výše uvedeného grafu je jednoznačně nejvyužívanější vyšetřovací metodou rentgenový přístroj a to ve všech pěti zkoumaných letech, zároveň byla RTG metoda tou nejvyužívanější ve všech věkových skupinách.



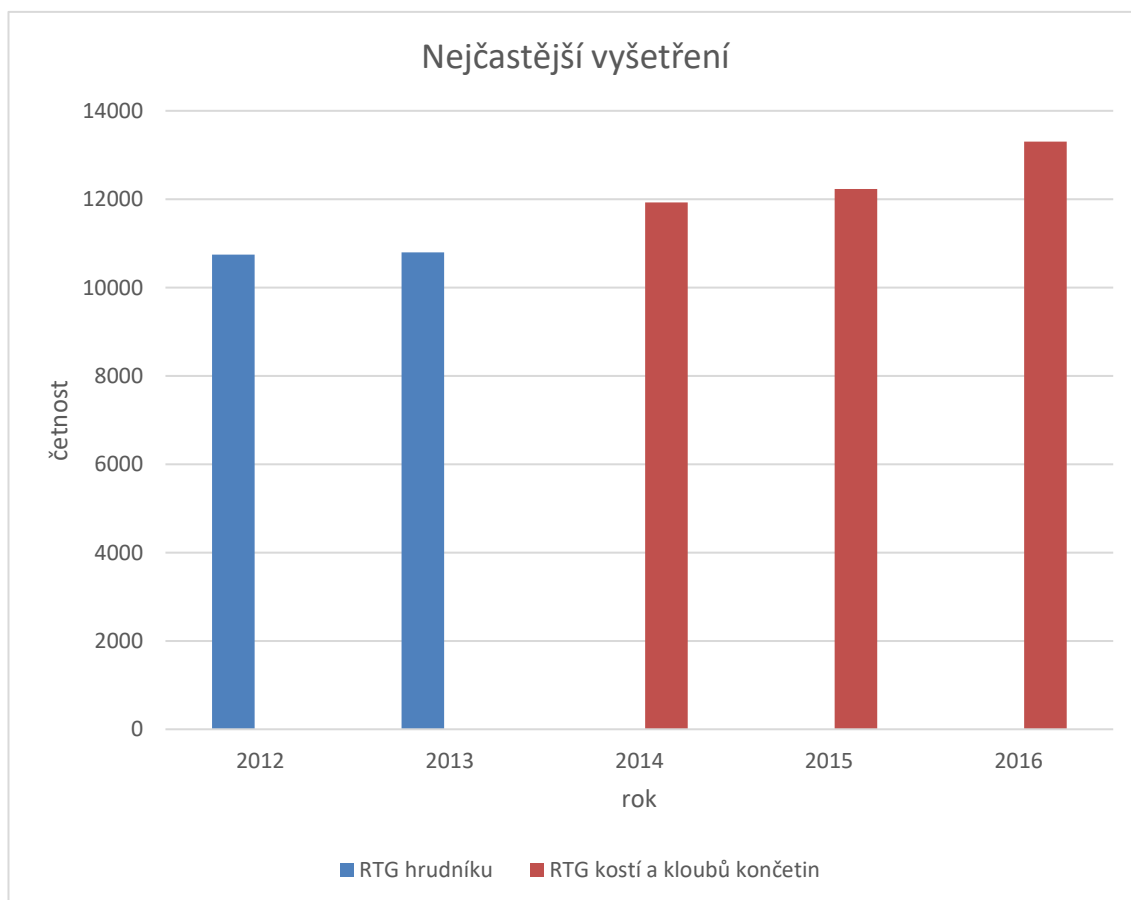
**Graf 29** Nejčtenější věkové skupiny v průběhu 5 let

Z grafu číslo 29 vychází, že nejčastěji vyšetřovanou skupinou, na nejvyužívanější diagnostické modalitě je věková kategorie 6-11 let a to ve všech 4 letech 2013-2014, kromě roku 2012, kdy byla nejčastější vyšetřovaná věková kategorie 11-15 let.

Na základě předchozích výsledků jsem zjistila, jaké konkrétní vyšetření bylo nejčastěji indikováno k RTG u dětské populace

**Tabulka 14** Nárůst jednotlivých vyšetření během 5 let (2012-2016)

<b>Druh vyšetření</b>	<b>Počet vyšetření</b>				
<i>RTG kostí a kloubů končetin</i>	10742	10792	11927	12233	13301
<i>RTG hrudníku</i>	9474	10353	10674	10416	9413
<i>RTG prstů, záprst. kůstek, HK, DK</i>	5989	6778	7586	7672	8007
<i>RTG lebky, přehledné snímky</i>	2442	2728	3085	3136	3019
<i>RTG pánve nebo kyčel. kloubu</i>	2078	2093	2551	2171	2812
<i>RTG vyšetření celé páteře</i>	1551	1683	1820	2087	2214
<i>RTG hrudní nebo beder. páteře</i>	1284	1430	1440	1365	1509
<i>RTG ramenního kloubu</i>	1241	1313	1168	1073	1317
<i>RTG krku a krční páteře</i>	925	901	1048	1065	1171
<i>RTG lebky, cílené snímky</i>	871	798	964	872	744
<i>RTG břicha nativní snímek</i>	774	790	856	647	677
<i>RTG jícnu</i>	236	206	204	235	251
<i>RTG snímek DK</i>	139	162	139	121	147
<i>RTG vyšetření tlustého střeva</i>	91	95	103	118	136
<i>RTG křížové kosti a SI kloubů</i>	84	72	93	117	105
<i>RTG žeber a sternu</i>	48	53	61	91	90
<i>RTG žaludku a duodena</i>	24	18	23	11	15
<i>RTG vyšetření kloubu-držené sn</i>	14	12	9	5	9



**Graf 30** Nejvíce prováděné vyšetření na RTG

Z uvedených dat, která jsou zasazena do grafu číslo 30 výše vychází, že v roce 2012-2013 bylo nejčastější vyšetřením RTG hrudníku. V letech 2014-2016 se pak navýšil počet RTG vyšetření kostí a kloubů končetin a v celkovém počtu vyšetření začalo toto vyšetření jednoznačně dominovat a bylo v těchto letech nejčetnější.

Pomocí šetření, které bylo realizováno a vyhodnoceno na základě řízených rozhovorů a rodiči a jejich dětmi jsem došla k závěru, že široká laická veřejnost je nedostatečně informována, nemá povědomí o IZ a jeho účincích na lidský organizmus nebo nějaké informace má, ale pocházejí z nedůvěryhodných zdrojů a spíše způsobují přehnaný strach a obavy – radiofobii. Nicméně tázaní respondenti byli spokojeni s přístupem radiologického asistenta k dítěti a s průběhem vyšetření.



## 5 Diskuse

Z výsledků své bakalářské práce mohu konstatovat, že:

- nejčastější vyšetřovací modalita je RTG,
- vyšetřovanou věkovou skupinou děti ve věku 6-11 let,
- celkově nejčastěji aplikovaným vyšetřením, budu-li jako podmínku brát děti ve věku 6-11 let a vyšetřovací modalitu RTG, je vyšetření kostí a kloubů končetin.

Z vyhodnocení analýzy řízených rozhovorů se ukázalo, že dětské pacienti a jejich rodiče jsou nedostatečně informováni o IZ a jeho užití u vyšetřovacích modalit. Rodič nemá buď žádné informace, nebo jsou nepřesné. Právě díky nepřesným, mylným a zkresleným informacím dochází mnohdy k přehnanému strachu a opatrnosti. To se může negativně promítnout na dítěti, které následně vstupuje do vyšetřovny se strachem a nedůvěrou a menší ochotou spolupracovat, což komplikuje práci radiologického asistenta, s již tak citlivým pacientem, jakým dítě jistě je. Bohužel jak jsem během své praxe zjistila, tento problém se netýká pouze výhradně laické veřejnosti. Osobně jsem se setkala s nejmenovaným lékařem, který při vyšetření své vnučky trval na zakrytí celého těla, včetně hlavy, olovenou zástěrou. Dívce byl vyšetřován kotník. V jiném případě chtěl lékař vykryvat na magnetické rezonanci a to i po upozornění kolegu, že tato konkrétní vyšetřovací modalita se zakládá na úplně jiném principu, než je využívání ionizujícího záření.

Dostat tuto problematiku do povědomí veřejnosti není lehká a krátkodobá záležitost, ale právě FN Motol se o to aktivně snaží. Takovýmto příkladem je den otevřených dveří na dětském radiodiagnostickém oddělení, kde si děti mohou například nechat zrentgenovat hračku a blíže se s vyšetřením seznámit.

Veškerá data byla čerpána z FN Motol, za delší časový úsek, aby byla data co nejpřesnější a nejaktuálnější. Ovšem za zvážení stojí informační hodnota, kterou mají data, která jsou pouze z jedné pražské nemocnice, i když je její dětské část rozsáhlá. Nelze pochybovat, že celkový výsledek by se přidáním dalších dat z různých lokalit a měst mohl lišit.

Do skupiny oslovených dětí a jejich rodičů jsem rovněž nezařazovala děti a mentálně postižené. Práce s touto dětskou skupinou vyžaduje zcela jiný přístup. S ohledem na rozsah bakalářské práce jsem si vybrala tu nejčastější věkovou skupinu, protože ta tvoří největší část, se kterou se RA setkává. Ovšem svá specifika nají i zbylé skupiny, práce s nimi by mohla být například dalším směřováním a rozšířením práce.

Ze svého pozorování i výsledků šetření mohou říci, že radiologický asistent na dětské klinice, musí být profesionál na svém místě, který má výborný a citlivý přístup k dětem, dělá svoji práci zodpovědně a hlavně s láskou.

Bohužel pro práci RA s dětským pacientem neexistuje žádný ucelený standard nebo doporučení, ze kterého by bylo možné čerpat. Začínajícímu radiologickému asistentovi na dětském oddělení nezbývá tak nic jiného, než se spolehnout na zkušenosti staršího kolegy a čerpat své vlastní.

## 6 Závěr

Na začátku práce jsem se stanovila cíle. Chtěla jsem zjistit, která zobrazovací modalita je v dětské radiodiagnostice nejvyužívanější, jaká věková skupina z dětské populace je nejčetnější a které z prováděných vyšetření je nejindikovanější. Doplněním pak bylo šetření, zrealizované pomocí řízených rozhovorů, kterým jsem chtěla zjistit vztah rodičů a jejich dětí k vyšetření.

Zjistila jsem, že jednoznačně nejvyužívanější metodou je RTG. Zároveň nejširší věkovou kategorií tvoří dětská populace ve věku 6-11 let a hned za ní následuje věková kategorie 11-15 let. V prvních dvou letech bylo nejprováděnější vyšetření RTG hrudníku, od roku 2014 do roku 2016 toto místo převzal RTG kostí a kloubů končetin.

Z výsledků řízených rozhovorů jsem zjistila, že veřejnost je nedostatečně informovaná a může to mít dopad na dítě a následnou práci radiologického asistenta při jeho vyšetření. Zároveň, že jsou rodiče s prací a přístupem RA spokojeni a pro dítě je průběh vyšetření srozumitelný. Ovšem i přes skutečnost, že radiologický asistent nemá v tomto směru žádný ucelený materiál, kterým by se mohl řídit.

Stanovené cíle jsem splnila.

## 7 Seznam použité literatury

**Federa, Jiří, a další. 2015.** *Základy zobrazovacích metod.* Praha : Galén, 2015. 978-80-7492-164-3.

**Havránek, Petr. 2013.** *Dětské zlomeniny.* Praha : Galén , 2013. 978-80-7262-981-1.

**Heřman, Miloš. 2014.** *Základy radiologie.* Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. 978-80-244-2901-4.

**Hill, Grahame. 2004.** *Moderní psychologie.* Praha : Portál, s. r. o., 2004. 80-7178-641-1.

**Hořák, Jaromír a kol. 2015.** *Pediatrická radiologie.* Praha : Karolinum, 2015. 978-80-246-2101-2.

**Langmeier, Josef a Krejčířová, Dana. 2006.** *Vývojová psychologie.* Praha : Grada, 2006. 80-247-1284-9.

**Lebl, Jan, Provazník, Kamil a Hejčmanová, Ludmila. 2007.** *Preklinická pediatrie.* Praha : Galén, 2007. 978-80-7262-438-6.

**Mantau, Carolina, Ania. 2009.** *Pediatricie.* Praha : Grada Publishing, a. s., 2009. 978-80-247-2525-3.

**Podzimek, František. 2015.** *Radiologická fyzika – Fyzika ionizujícího záření.* Praha : ČVUT, 2015. 978-80-01-05319-5.

**Sadler, W., Thomas. 2006.** *Langman's Medical Embryology.* USA : Lippincott Williams and Wilkins, 2006. 978-0-7817-9485-5.

**Seidl, Zdeněk, a další. 2012.** *Radiologie pro studium i praxi.* Praha : Grada, 2012. 978-80-247-4108-6.

**Vomáčka, Jaroslav, Nekula, Josef a Kozák, Jiří. 2012.** *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty.* Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2012. 978-80-244-3126.

**web1. 2017.** sujb. *Státní ústav pro jadernou bezpečnost.* [Online] 2017. [Citace: 15.. 4. 2017.] [https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/ICRP103\\_dokument.pdf](https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/ICRP103_dokument.pdf).

**web2. 2012.** FN Motol. *Fakultní nemocnice v Motole.* [Online] 2012. [Citace: 20.. 4. 2017.] <http://www.fnmotol.cz/kzm/oddeleni/pediatricka-vypocetni-tomografie/>.

**web3. 2017.** spssvsetin. *Střední průmyslová škola strojírenská Vsetín.* [Online] 2017. [Citace: 20.. 4. 2017.] <http://www.spssvsetin.cz/assets/05/el-19.htm>.

**web4. 2015/16.** jtarchitekt. *BME VŠB-TU Ostrava.* [Online] 2015/16. [Citace: 20.. 4. 2017.] [http://www.jtarchitekt.cz/lekarske\\_vyuziti.html](http://www.jtarchitekt.cz/lekarske_vyuziti.html).

## 8 Seznam použitých obrázků

Graf 1 četnost využívání jednotlivých vyšetřovacích modalit za období 5 let.....	34	
Graf 2 Počet RTG vyšetření dle věkových skupin	Graf 3 Počet CT vyšetření dle věkových skupin .....	35
Graf 4 Počet UZ vyšetření dle věkových skupin	Graf 5 Počet MR vyšetření dle věkových skupin .....	36
Graf 6 Počet RTG vyšetření dle věkových skupin	Graf 7 Počet CT vyšetření dle věkových skupin .....	37
Graf 8 Počet UZ vyšetření dle věkových skupin	Graf 9 Počet MR vyšetření dle věkových skupin .....	37
Graf 10 Počet RTG vyšetření dle věkových skupin	Graf 11 Počet CT vyšetření dle věkových skupin .....	39
Graf 12 Počet UZ vyšetření dle věkových skupin	Graf 13 Počet MR vyšetření dle věkových skupin .....	39
Graf 14 Počet RTG vyšetření dle věkových skupin	Graf 15 Počet CT vyšetření dle věkových skupin .....	40
Graf 16 Počet UZ vyšetření dle věkových skupin	Graf 17 Počet MR vyšetření dle věkových skupin .....	41
Graf 18 Počet RTG vyšetření dle věkových skupin	Graf 19 Počet CT vyšetření dle věkových skupin .....	42
Graf 20 Počet UZ vyšetření dle věkových skupin	Graf 21 Počet MR vyšetření dle věkových skupin .....	42
Graf 22 Přehled četnosti RTG vyšetření za 5 let .....	44	
Graf 23 Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2012.....	45	
Graf 24 Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2013.....	46	
Graf 25 Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2014.....	48	
Graf 26 Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2015.....	49	
Graf 27 Četnost druhů dětských RTG vyšetření za rok 2016.....	50	
Graf 28 RTG jako nejvyžívanější modalita v průběhu 5 let.....	53	
Graf 29 Nejčetnější věkové skupiny v průběhu 5 let.....	54	
Graf 30 Nejvíce prováděné vyšetření na RTG.....	55	

## 9 Seznam použitých tabulek

Tabulka 1 Rozdělení dětského věku (Lebl, a další, 2007 str. 3).....	10
Tabulka 2 Přehled četnosti využívání modalit během 5 let.....	33
Tabulka 3 Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2012.....	35
Tabulka 4 Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2013.....	36
Tabulka 5 Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2014.....	38
Tabulka 6 Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2015.....	40
Tabulka 7 Počet vyšetření na jednotlivých vyšetřovacích modalitách podle věkových skupin za rok 2016.....	41
Tabulka 8 Přehled RTG vyšetření za 5 let dle věkových skupin.....	43
Tabulka 9 Druhy RTG vyšetření za rok 2012.....	45
Tabulka 10 Druhy RTG vyšetření za rok 2013.....	46
Tabulka 11 Druhy RTG vyšetření za rok 2014.....	47
Tabulka 12 Druhy RTG vyšetření za rok 2015.....	48
Tabulka 13 Druhy RTG vyšetření za rok 2016.....	49
Tabulka 14 Nárůst jednotlivých vyšetření během 5 let (2012-2016).....	55

## **10 Seznam příloh**

1 CD