



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

Ústav radiologie, toxikologie a ochrany obyvatelstva

Bakalářská práce

Specifika vyšetření pomocí CT a MR u dětí

Vypracovala: Kateřina Nosková

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

České Budějovice 2016

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá specifiky vyšetření pomocí CT a MR u dětí. Radiologické zobrazovací metody – CT a MR mají nezastupitelnou roli pro přesnou diagnostiku nejrůznějších druhů onemocnění a jsou nedílnou součástí moderní pediatrické radiologie. Důležitá je nejenom kvalitní přístrojová technika a specifické postupy, ale i profesionální přístup zdravotnického personálu, který výkon provádí. Zejména u dětí může být bezproblémový průběh vyšetření velmi náročný. Jedním z nejdůležitějších aspektů je minimalizace radiační zátěže pro tělo malého pacienta. Proto je nutné indikace k vyšetření vždy důsledně zvažovat.

Cílem práce je poskytnutí základních informací o metodách CT a MR se zaměřením na dětské pacienty a popsání průběhu zmíněných vyšetření u dětí. Dalším cílem je analyzovat specifika jednotlivých vyšetření. Tyto vyšetření jsou velmi náročné jak pro děti samotné a jejich rodiče, tak pro personál. Ten by měl vystupovat profesionálně, jelikož práce s dítětem vyžaduje obrovskou dávku trpělivosti a porozumění. Nezanedbatelnou věcí je i schopnost umět co nejjednodušeji a nejefektivněji vysvětlit rodiči a dítěti, jak bude vyšetření probíhat. Vyšetření musí být provedeno co nejrychleji a vybraná vyšetřovací metoda musí přinést dostatečně kvalitní výsledek. Během vyšetření je nutný úplný klid na lůžku. U malých pacientů toto bývá častým problémem. S dětmi je často velmi špatná, někdy i žádná spolupráce. Děsí je hluk přístrojů, mohou se bát uzavřeného prostoru, ale objevuje se i strach z možné bolesti, který v tomto případě není na místě. Důležitá je tedy i spolupráce rodiče, který dítěti společně s radiologickým asistentem vysvětlí, jak bude vyšetření probíhat a tím se snaží o co nejsnazší průběh. Na některých pracovištích je možné zapůjčení sluchátek, do kterých je během vyšetření pouštěna hudba či pohádky. Dojde k redukci nadměrného hluku a dítě je pak klidnější. Nesmíme opomenout ani funkční rozdíly těla dítěte tzn. zrychlený dech, nebo neschopnost dítěte zadržet dech na delší dobu. V mnohých případech je ale nutné aplikovat látky sloužící ke zklidnění pacienta. K celkové anestezii přistupujeme vždy u dětí mladších 5 let, nebo u klaustrofobických pacientů.

Pokud dojde k podání uklidňujících látek, anestezie či kontrastních látek, je vždy nutné aby si rodič nebo zákonný zástupce důkladně přečetl a podepsal informovaný souhlas.

Teoretická část je rozdělena do několika kapitol. V jednotlivých kapitolách jsou jednotlivé zobrazovací metody popsány a jsou uvedeny jejich výhody a nevýhody. Dále jsou uvedeny kontrastní látky, jejich rozdělení a možné nežádoucí účinky. Není opomenuta ani kapitola o dětské anesteziologii, která při vyšetřeních hraje nezanedbatelnou roli např. u dětí mladších 5 let, klaustrofobických pacientů či velmi neklidných dětí.

Cílem praktické části práce bylo zhodnocení informovanosti rodičů o vyšetření, které bylo jejich dítěti indikováno (CT/MR). Za tímto účelem byl vytvořen dotazník, který byl k dispozici na oddělení dětské kliniky Fakultní nemocnice v Motole (Klinika zobrazovacích metod) a Fakultní nemocnice Brno (Klinika dětské radiologie) a obsahoval celkem 25 otázek. Odpovědi na otázky bylo možno zaškrtnout křížkem, jiné obsahovaly možnost odpovědi volné. Dále byla analyzována data o počtu vyšetřených dětí pomocí CT a MR na dětských klinikách v rámci nemocnic, která disponují speciálními dětskými radiodiagnostickými odděleními (FN v Motole – KZM a FN Brno – KDR) v rozmezí let 2010 – 6/2015. Analyzovaná data byla rozdělena do několika věkových kategorií, dle specifických potřeb dítěte.

Při analyzování dat měly být zodpovězeny výzkumné otázky, jak dostatečně jsou rodiče informováni o průběhu vyšetření dítěte a jestli stoupá počet vyšetření dětí pomocí CT a MR.

K zodpovězení výzkumných otázek byla využita data z dětských klinik, která disponují speciálními dětskými radiologickými odděleními (FN v Motole – KZM a FN Brno – KDR) a dále vyplněné dotazníky.

Kapitola “Výsledky” ukazuje s pomocí grafů odpovědi na otázky z dotazníkového šetření a dále data získaná z FN v Motole (KZM) a FN Brno (KDR). V kapitole “Diskuze” jsou výsledky dotazníků a získaných dat vyhodnoceny.

Práce a její výsledky mohou být využity jinými radiodiagnostickými odděleními, nebo sloužit jako informativní či doplňující materiál pro rodiče a studenty.

Klíčová slova: počítačová tomografie, magnetická rezonance, anesteziologie, dětská radiologie

Abstract

The bachelor's work deals with specifics of examining children by means of computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI). Radiological imaging methods – CT and MRI – are irreplaceable for exact diagnostics of all kinds of diseases and form an integral part of modern paediatric radiology. What is important is not only technological equipment of high quality and specific procedures, but also a professional approach of the medical staff that carry out an intervention. In children, in particular, it may be very difficult to ensure that the course of an examination is trouble-free. One of the most important aspects is the minimizing of radiation strain for the body of a little patient. That's why indications for an examination must always be considered carefully.

The goal of the work is the provision of basic information about CT and MRI methods, the accent being on child patients, and the description of the course of the above-mentioned examinations in children. Another goal is to analyze specifics of individual examinations. These examinations are very exacting both for the children themselves and their parents and for the staff. The staff should act professionally as working with children requires a fair amount of patience and understanding. The capability to explain, as easily and effectively as possible, to the parents and the child how the examination will go on is no less important. The examination must be carried out as quickly as possible and the chosen examining method must bring a result of sufficient quality. While being examined, the patient is required to stay at rest in bed, which is a frequent problem in little patients. Cooperation with children is often very bad, sometimes it is none. They are frightened of the noise of apparatus, they may be afraid of an enclosed space, but they may also fear pain, which is useless in this particular case. Consequently, cooperation with the parents is important as it is the parents who, along with a radiological assistant, explain to the child how the examination will go on, which contributes to the smoothest course of the examination possible. At some workplaces earphones can be borrowed, in which music or fairy tales are played during the examination. This reduces excessive noise and the child is then

calmer. Functional differences of the child's body must not be omitted either, i.e. accelerated breathing or inability of the child to hold breath for a long time. In many cases it is necessary to administer medicaments making a patient calmer. General anaesthesia is always applied in children under 5 years of age and in claustrophobic patients. If sedatives or contrast agents are administered, or if anaesthesia is applied, the parent or legal guardian must always read an informed consent leaflet carefully and must sign it.

The theoretical part is divided into a few chapters. Individual chapters describe individual imaging methods and their advantages and disadvantages. Furthermore, there is an overview of contrast agents there, their classification and possible undesirable effects. A chapter on paediatric anaesthesiology is not missing either – the knowledge of this area is often very important, especially when examining children under 5 years of age, claustrophobic patients or very restive children.

The aim of the practical part of the work was to evaluate the information the parents have on the examination that was indicated to their child (CT/MRI). To that end, a questionnaire was developed, which was available at the Clinic of Paediatrics of the Motol Teaching Hospital (Clinic of Imaging Methods) and in the Brno Teaching Hospital (Clinic of Paediatric Radiology) and contained 25 questions in all. Answers to the questions could have been marked with a cross, elsewhere free answers were possible. Furthermore, data on the number of children examined by means of CT and MRI methods at clinics of paediatrics existing with hospitals having special paediatric radiodiagnostic departments (Motol Teaching Hospital – Clinic of Imaging Methods and Brno Teaching Hospital – Clinic of Paediatric Radiology) between 2010 and June 2015 was analysed. The data analysed was divided into a few age categories, as per specific needs of the child.

The analysis of the data should have helped answer research questions to what extent the parents were informed of the course of the examination of their child and whether the number of children examined by means of CT and MRI methods was increasing.

In order to answer the research questions, data from the clinics of paediatrics having special paediatric radiological departments (Motol Teaching Hospital – Clinic of Imaging Methods and Brno Teaching Hospital – Clinic of Paediatric Radiology) was utilized, as well as the completed questionnaires.

The chapter “Results” shows, with the help of graphs, answers to the questions from the questionnaire investigation and the data acquired in the Motol Teaching Hospital (Clinic of Imaging Methods) and the Brno Teaching Hospital (Clinic of Paediatric Radiology). In the chapter “Discussion”, the results of the questionnaire investigation and the data acquired are evaluated.

The work and its results can be utilized by other radiodiagnostic departments, or they can serve as supplementary material or material of advice for parents and students.

Key words: computed tomography, magnetic resonance imaging, anaesthesiology, paediatric radiology

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 2. 5. 2016

.....

(Kateřina Nosková)

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala Mgr. Zuzaně Freitinger Skalické, Ph.D., za cenné připomínky a rady, které mi pomohly při zpracování mé práce. Dále bych chtěla poděkovat FN v Motole - KZM a FN Brno – KDR za poskytnutí potřebných dat a informací, bez kterých by nemohla být tato bakalářská práce zpracována.

Obsah

1	Teoretická část	14
1.1	Současný stav	14
1.2	Počítačová tomografie (CT).....	14
1.2.1	Výhody a nevýhody počítačové tomografie	17
1.2.2	Diagnostické použití	17
1.3	Magnetická rezonance.....	18
1.3.1	Výhody a nevýhody magnetické rezonance	20
1.3.2	Diagnostické použití	21
1.4	Kontrastní látky	21
1.4.1	Kanylace periferní žíly	22
1.4.2	Nežádoucí účinky kontrastních látek.....	23
1.5	Anestezie a sedace u dětí.....	23
1.6	Komunikace s dětským pacientem.....	26
1.6.1	Informovaný souhlas	27
2	Výzkumné otázky a metodika výzkumu.....	28
2.1	Výzkumné otázky.....	28
2.2	Metodika	28
2.2.1	Specifika vyšetření pomocí CT a MR u dětí	28
2.2.2	Dotazníkové šetření	28
2.2.3	Sběr dat.....	36
3	Výsledky	37
3.1	Průběh vyšetření CT u dětí.....	37
3.2	Průběh vyšetření MR u dětí.....	39
3.3	Dotazníkové šetření.....	41
3.3.1	Výsledky dotazníkového výzkumu	41
3.4	Sběr dat.....	53
3.4.1	Výsledky sběru dat	53
4	Diskuze.....	72
5	Závěr	78

6	Seznam informačních zdrojů.....	80
I	Seznam obrázků.....	84
II	Seznam tabulek.....	84
III	Seznam grafů	84

Seznam použitých zkratek

ALARA - as low as reasonably achievable

CT – Computed tomography, počítačová tomografie

FN – Fakultní nemocnice

Gd – Gadolinium

KDR – Klinika dětské radiologie

KL – kontrastní látka

konkr. – konkrétně

KZM – Klinika zobrazovacích metod

MR – magnetická rezonance

např. – například

RIS – Rentgenový informační systém

T – Tesla

tj. – to jest

tzn. – to znamená

tzv. – takzvaný

UZ – Ultrazvuk

v. – vena

Úvod

Pediatrická radiologie představuje důležitou kapitolu moderní radiologie. Od lékařského personálu jsou vyžadovány základní vědomosti z klinické pediatrie a také znalost speciálních vyšetřovacích postupů.

Radiolog musí v České republice absolvovat šestileté studium všeobecného lékařství. Po zařazení do oboru radiologie může po pěti letech složit atestaci. Po složení atestace může složit nástavbovou atestaci z vybraných oborů, kterými jsou intervenční radiologie, neuroradiologie nebo pediatrická radiologie.

Výpočetní tomografie a magnetická rezonance hraje nezastupitelnou roli v pediatrické radiologii. Pro radiologického asistenta je důležitá správná komunikace s dítětem i rodičem současně. Je potřeba k dítěti přistupovat zcela odlišným způsobem, než k dospělému a naslouchat jeho potřebám. Prioritní je správná indikace. Vyšetření pomocí výpočetního tomografu je náročné z hlediska radiační zátěže. Nejdůležitější tedy je zátěž co nejvíce minimalizovat. Nejčastější vyšetření pomocí CT je: vyšetření břicha, pánve, hlavy či páteře. Na rozdíl od magnetické rezonance je vyšetření kratší a pro děti tedy snesitelnější.

Vyšetření magnetickou rezonancí je na rozdíl od CT časově náročnější. Dítě musí zůstat v klidu po celou dobu vyšetření, které často může trvat i 45 minut a proto se v mnoha případech přistupuje k celkové anestezii. Dětem často vadí i hluk, který přístroj vydává a problém nastává i u klaustrofobických pacientů. Vhodné je i zmínit, že vyšetření magnetickou rezonancí je mnohonásobně dražší než vyšetření pomocí CT.

V první části mé bakalářské práce popisují metody CT a MR. Zmiňuji se o kontrastních látkách, jejich rozdělení a dále se věnuji sedaci či anestezii při jednotlivých vyšetřeních. Další část práce se zabývá popisem průběhu vyšetření CT a MR u dětí. Dále jsem se zaměřila na výzkum o informovanosti rodičů.

Cílem mé práce je zjistit, zda jsou rodiče dostatečně informováni o vyšetření, které bude jejich dítě absolvovat. Dále pak zda počet vyšetřených dětí pomocí CT a MR stoupá.

1 Teoretická část

1.1 Současný stav

Zobrazení pomocí počítačové tomografie a magnetické rezonance má v moderní pediatrii významnou roli. Dle údajů na webových stránkách FN v Motole se pomocí magnetické rezonance provádí kolem 50 vyšetření dětí týdně, z nichž 26 vyšetření je provedeno v celkové anestezii. (FN Motol, © 2012a). CT vyšetření dětí se provádí kolem 2500 ročně. (FN Motol, © 2012b). FN v Motole i FN Brno disponují přístroji, které jsou speciálně upravené na vyšetřování dětských pacientů a zohledňují nutnost snížené radiační zátěže na organismus dětského pacienta. V současné době se cena vyšetření pomocí magnetické rezonance pohybuje v řádech desetitisíců korun. Cena CT vyšetření naopak v řádech stovek korun. Cenový rozdíl vyšetření je tedy markantní. (Fakultní nemocnice Brno, © 2016)

1.2 Počítačová tomografie (CT)

Radiodiagnostická zobrazovací metoda, která svým zavedením v 70. letech minulého století znamenala revoluční krok v historii medicíny. Základ CT položil Allan MacCormac. První použitelný přístroj sestrojil G. Hounsfield v roce 1972. Později za tento objev obdržel i Nobelovu cenu. (Anděl a Trávníček, 2004)

Princip počítačové tomografie je založen na zeslabování svazku rentgenového záření, které prochází vyšetřovaným objektem. Jedná se o metodu tomografickou. Vyšetření se skládá z velkého množství skenů o šířce 1 – 10mm. Svazek, který vychází z rentgenky, je tvarován do tvaru vějíře. Vějíř slouží k určení šíře zobrazované vrstvy. Na detektory, které jsou uloženy na kruhové výseči naproti rentgence, dopadá záření, které prochází pacientem. (Nekula, 2005)

Detektory slouží k zjištění množství záření v té části lidského těla, kterou již paprsek prošel. Cílem je zjistit absorpci rtg záření v částech lidského těla, kterým říkáme voxel. Plochu pak nazýváme pixel. Součet absorpcí všech voxelů zjišťují detektory a je nutné, aby záření prošlo každým voxelem opakovaně pod různými úhly. Zjišťování absorpčních hodnot se provádí na základě Fourierových transformací

(postupná skladba a zpětná projekce dat). Dochází k tomu, že obraz na monitoru vzniká během řezu a celý je rekonstruovaný s koncem nebo ihned se skončením řezu. (Chudáček, 1993)

CT obraz vytváří různé stupně šedi. Výpočetní tomografy diferencují nejméně 64 odstínů šedi a lidské oko je schopno rozlišit pouze 16 stupňů šedi. (Chudáček, 1993). Hounsfieldova stupnice je rozdělena na 4096 stupňů. (Peterková, 2010)

Kvůli schopnosti odlišit pouze 16 odstínů šedé nás zajímají rozdíly v tkáních s podobnou denzitou. Z celé škály denzit si vybíráme jen tzv. okno. S využitím těchto oken dostáváme informace o tkáních s různými denzitami. (Nekula, 2005)



Obr. 1 CT scan břicha a pánve ^[Kotziamanis, 2012]

Generace výpočetních tomografů

1. *Generace* – využití pouze jediného detektoru a akvizice v době, kdy probíhal jeho rotačně translační pohyb.
2. *Generace* – několik detektorů (stále rotačně translační systém).
3. *Generace* – sektor detektorů, vyloučen translační pohyb. Pohyb rentgenka – detektor pouze rotační.
4. *Generace* – další snaha vylepšit přístroje. Kvůli značným nedokonalostem v geometrii zobrazení od nich bylo brzy upuštěno. (Anděl a Trávníček, 2004)

Konvenční CT vyšetření

Probíhá postupným zhotovováním jednotlivých vrstev, mezi nimiž se pacient ležící na vyšetřovacím stole posune o danou vzdálenost. Posun u stolu a šířka vrstvy jsou velmi často stejně velké, čímž se dosahuje pokrytí celé vyšetřované oblasti. (Nekula, 2005)

Helikální (spirální) CT vyšetření

Technologie tohoto CT vyšetření vychází z přístrojů 3. generace. (Anděl, Trávníček, 2004). Během krátkého času dochází k získání objemu dat. Z těchto dat lze pomocí rekonstrukcí a výběru vhodných parametrů vytvořit libovolný počet obrazů. Vyšetření trvá v průměru 5 – 10 minut. Při srovnání s konvenčním CT se doba vyšetření zkracuje. Současně umožňuje získání velkého počtu vrstev. Ty je možné následně rekonstruovat a zredukovat tak pohybové artefakty. Nevýhodou je, že vyžaduje vyšší dávky záření ve srovnání s konvenčním CT. (Peterková, 2010)

Výpočetní tomograf se skládá z posuvného vyšetřovacího stolu, který lze řídit počítačem. Dále z gantry, ve které je umístěn detektor a rentgenka, které se pohybují okolo pacienta. V kruhovém otvoru uprostřed gantry je umístěn vyšetřovací stůl s úložnou deskou. Dalšími součástmi je rentgenový generátor. Hlavním požadavkem je vysoká výkonnost generátoru. Další součástí musí být textový a obrazový monitor a ovladač pro laboranta. (Chudáček, 1993)

Obecně lze říci, že dávka záření je u CT vyšetření znatelně vyšší než u RTG. V potaz musíme ale brát typ i vyšetření a velikost vyšetřované oblasti. (Nemocnice na Homolce, © 2003–2012)

Indikace k vyšetření pomocí CT jsou velmi rozsáhlá a zahrnují všechny oblasti těla. Nejčastěji se využívá pro potvrzení či naopak vyloučení přítomnosti ložisek (tumorů). Dále pak u traumat lebky, páteře, cévních mozkových příhod, poranění hrudníku nebo břicha. Jedná se především o akutní stavy. CT slouží také jako kontrola při např. biopsii a drenáži.

Relativní kontraindikací je těhotenství, absolutní kontraindikace nejsou žádné.
(Nekula, 2005)

1.2.1 Výhody a nevýhody počítačové tomografie

Výhody

- Rychlost - nové technologie umožňují provést vyšetření rychleji, čímž se výrazně zkracuje např. doba vyšetření nebo doba, kdy je nutné zadržet dech.
- Jedná se o neinvazivní vyšetření, které je velmi přesné. Snímky jsou velmi detailní.
- Vyšetření je bezbolestné.
- CT vyšetření je schopné zobrazit současně kosti, měkké tkáně nebo cévy ve stejnou dobu.
- V akutních případech rychlé zobrazení vnitřních zranění nebo krvácení, což je důležité z hlediska záchrany života dítěte.
- Citlivost na pohyb dítěte je menší než u MR.

Nevýhody

- Při použití kontrastní látky, možnost alergické reakce. U dětí se vyskytuje velmi vzácně.
- Při opakovaných vyšetřeních, větší radiační zátěž na organismus dítěte. Proto je nutné eliminovat vyšetření, která nejsou nezbytně nutná. Hledat alternativy vyšetření – ultrazvuk nebo MR.
- Zdravotní rizika spojená se sedací či celkovou anestezií.

(Radiology Info, 2015)

1.2.2 Diagnostické použití

Hrudník

Pro odhalování akutních či chronických změn v plicním parenchymu slouží jako dominantní modalita. Ve většině případů je nutné použití nitrožilního kontrastu, díky

kterému se lépe zobrazí anatomie a hranice velkých cév. Toto se uplatňuje převážně u nádorů plic.

Srdce

V současné době, kdy jsou skenery velmi výkonné, lze dosáhnout velké rychlosti a velmi dobrého rozlišení. CT vyšetření používáme hlavně na vyloučení koronárních chorob.

Břišní dutina a pánev

Diagnostika břišních onemocnění, nádorů, akutních příhod břišních nebo úrazových stavů.

Polytraumata

Dominantní vyšetřovací metoda u traumatických stavů a to především kvůli rychlosti, snadné dostupnosti a téměř nulovým kontraindikacím.

Končetiny

Posouzení osteoporózy. CT se používá současně s rentgenovou absorpciometrií. Při vyšetření touto metodou dochází k silné radiační zátěži pacienta, a proto se příliš nepoužívá. (Seidl, 2012)

1.3 Magnetická rezonance

Jedná se o neinvazivní vyšetřovací metodu, která se začala využívat v 70. letech 20. století a postupně se stala nenahraditelnou součástí moderních zobrazovacích metod. (Válek a Žižka, 1996)

Magnetická rezonance je založena na principu vystavení tkání, které obsahují vodíkové ionty, působení silného homogenního magnetického pole. Signály, které jsou za určitých podmínek vysílány, se následně detekují a měří za pomoci Fourierovy transformace a výkonného počítače. Celý proces je velmi náročný, jak technicky, tak časově. (Medihope, © 2009)



Obr. 2 MRI scan u 13. letého dítěte [National Institute Of Mental Health, 2009]

U magnetické rezonance se používají mnohé druhy sekvencí, kdy nejpoužívanější jsou Spin-Echo sekvence.

T1 vážený obraz – základní sekvence u většiny vyšetření. Slouží k přesné anatomické verifikaci. Nevýhodou může být překrývání fyziologické tekutiny s edémem. Na obraze vidím tekutinu tmavou, solidní tkáně jako např. mozek světlý a tuk bílý.

T2 vážený obraz – protože jsou klasické T2 vážené obrazy velmi dlouhé (až 8 minut) často se využívá zrychlené T2 sekvence. Tekutina je zobrazena bíle, tuk šedě a solidní tkáně jsou tmavé.

PD – proton denzitní obrazy – tekutina je zde zobrazena tmavě šedě a tkáň s vyšším obsahem vody (šedá hmota mozková) tmavší než ostatní (např. bílá hmota mozková). Jejich použití je méně časté. Často se uplatňují při vyšetřeních mozku nebo velkých kloubů. (Nekula a Chmelová, 2007)

Kontraindikace

Absolutními kontraindikacemi jsou kardiostimulátory, cévní svorky (neznámý nebo ferromagnetický materiál), implantáty (elektronicky řízené), cizí kovová tělesa v oku. Pacientovi, který vlastní kardiostimulátor může MR vyšetření způsobit smrt – dojde k poruše funkce kardiostimulátoru.

Relativní kontraindikace jsou předmětem častých diskuzí. Jedná se především o obavy z přehřátí implantátů, či dokonce jejich migrace. Bezpečná doba pro provedení MR vyšetření je za 2 – 3 měsíce po implantaci. V dnešní době se již setkáváme s výrobci, kteří vyrábějí implantáty kompatibilní s MR vyšetřením. Toto se týká především umělých srdečních chlopní. Mezi další kontraindikace řadíme 1. trimestr těhotenství, stenty nebo svorky. Dále pak i klaustrofobii. Zvláště u dětských pacientů je toto častým problémem. Uzavřený prostor je překážkou u zhruba každého 20. pacienta. Pokud je vlivem klaustrofobie vyšetření pro pacienta nezvladatelné, můžeme přikročit k medikamentózní terapii (analgosedaci). (Nekula a Chmelová, 2007)

Přístroj pro magnetickou rezonanci se skládá ze základního magnetu a vysokofrekvenčního vysílače. Vysokofrekvenční vysílač je speciální vysokofrekvenční cívka, která vydává periodicky radiofrekvenční pulzy. Dále z přijímače signálu, jehož funkce je přijímat signály, které jsou vydávány nabuzenými signály jader, které se vrací do výchozího stavu. Dalšími částmi jsou cívky pro gradienty polí a řídicí počítač, který slouží ke zpracování zjištěných údajů, ze kterých se následně vyhodnocuje obraz. V neposlední řadě je součástí obslužný pult, na němž je možno např. zadávat úkoly nebo zobrazovat data. (Heráček, Urban a kol., 2016)

Dle síly magnetického pole rozdělujeme MR přístroje na velmi nízké (do 0,2 T), nízké (do 0,3 T), střední (0,5 – 1,0 T) a vyšší (1,0 – 4,0 T). (Nekula a Chmelová, 2007)

1.3.1 Výhody a nevýhody magnetické rezonance

Výhody:

- Není použito ionizující záření.
- Lepší kontrast mezi měkkými tkáněmi ve srovnání s CT vyšetřením.
- Možnost zobrazení v libovolné rovině.

Nevýhody:

- Horší dostupnost MR přístroje oproti přístroji na výpočetní tomografii.

- Delší čekací doba oproti CT.
- Delší doba vyšetření (doba trvání může být i desítky minut).
- Možnost alergické reakce při nutnosti aplikovat kontrastní látku.
- Poměrně velký počet kontraindikací.
- Kvůli silnému magnetickému poli se může objevit dočasná nervová stimulace např. tiky v okolí vyšetřované tkáně.
- Nepříjemný hluk. (Súkupová, 2012)

Při vyšetření pomocí MR se hluk pohybuje v rozmezí 65 – 96 dB. Příčinou hluku jsou především pohyby gradientních cívek. (Nekula a Chmelová, 2007). Hluk při vyšetření může být i pro starší pro děti velmi nepříjemný, mohou se ho bát. Na některých pracovištích mohou být dětem poskytnuta sluchátka, do kterých jim je pouštěna hudba nebo pohádky. Dojde tak ke zklidnění dítěte a vyšetření je pro ně snesitelnější.

1.3.2 Diagnostické použití

- Kloubní zranění nebo některé abnormality s nimi spojené.
- Nádory.
- Zobrazení břišních a pánevních orgánů.
- Srdeční problémy.
- Zobrazení mozku a páteře. (Krajská nemocnice Liberec, © 2016)

1.4 Kontrastní látky

Kontrastní látky se používají k lepšímu zobrazení orgánů (popřípadě jejich funkcí) nebo anatomických struktur. Nejčastěji se aplikují do cévního řečiště. Možná je i aplikace přímo do tkáně. (Česká radiologická společnost, 2016)

KL pro výpočetní tomografii

V současné době se k vyšetřování pomocí CT používají pozitivní jodové kontrastní látky (intravaskulární podání). JKL dělíme na: nízkoosmolální (2x vyšší osmolalita oproti krvi), vysokoosmolální (7x vyšší osmolalita) a izoosmolální. Při intravaskulárním podání může docházet k celé řadě nežádoucích reakcí. U vysokoosmolálních JKL je riziko vzniku alergoidních reakcí 6 – 8 %. U nízkoosmolálních pouze 0,2 – 0,7 %. Nízkoosmolální látky jsou sice dražší, ale riziko nežádoucích účinků je podstatně nižší a proto jsou často doporučovány u rizikových stavů. U dětí do 15 let podáváme nízkoosmolální nebo izoosmolální JKL. (Česká radiologická společnost, 2016)

KL pro magnetickou rezonanci

Pro vyšetřování pomocí MR používáme převážně gadoliniové kontrastní látky (Gd), které jsou toxické a proto bývají navázány na cheláty (Gd-DTPA). Nejčastěji se aplikuje dávka 0,2 ml/kg váhy. Aplikované množství kontrastní látky je obvykle 10-15 ml. U moderních kontrastních látek se množství látky výrazně snižuje. (Nekula, Chmelová, 2007). Obecně jsou gadoliniové látky považovány za bezpečné a mají nízké riziko vzniku případných alergoidních reakcí. U kojících matek se doporučuje přerušit kojení na 24 hodin. KL se během této doby vyloučí močí.

Při podávání kontrastních látek využíváme princip ALARA tj. tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. (Mechl et al., 2010)

1.4.1 Kanylace periferní žíly

Slouží k dlouhodobému přístupu do periferního žilního systému. Kanyly se zavádějí nejčastěji do žil horních končetin (dorsum ruky, v. mediana cubiti). Méně často do končetin dolních (v. saphena magna, dorsum nohy). Do dvou let věku dítěte, se mohou využít ke kanylaci povrchové žíly na kalvě. Končetinu se zavedenou kanylou je dobré podložit a to kvůli možné traumatizaci či vzniku proleženin. U malých dětí se končetina fixuje dlahou. (Lebl a Provazník, 2003)



Obr. 3 Aplikace kanyly u dítěte [The Royal children's hospital Melbourne, 2016]

1.4.2 Nežádoucí účinky kontrastních látek

Nežádoucí účinky kontrastních látek dělíme na místní a celkové. Místními účinky mohou být např. vyrážka na kůži, dušnost, nauzea nebo bolesti břicha, zvracení. Dále pak bledost, studený pot, nitkovitý pulz, hypotenze, nervozita, bolesti hlavy nebo poruchy vědomí. Celkové účinky se projevují jako závažnější a vystupňované účinky místní. Rychle dochází k rozvoji šokového stavu. Anafylaktické reakce jsou v některých případech život ohrožující. Čím rychleji se alergická reakce rozvine, tím je větší riziko úmrtí dítěte. V takovém případě je nutné rychle a pohotově zasáhnout a poskytnout potřebnou péči. Obzvláště u dětí jsou tyto stavy velmi nebezpečné. (Hradilová a Kudláčková, 2010)

1.5 Anestezie a sedace u dětí

Hlavním rozdílem mezi dětským pacientem a dospělým je jeho neustálý růst a vývoj. Dětské pacienty rozdělujeme dle požadavků na anestezii do těchto skupin:

- Novorozenecké období (0 – 28. den)
- Kojenecké období (29. den – konec 1. roku)
- Batolecí období (2. – 3. rok)
- Předškolní období (4 – 6 let)
- Školní období (7 – 15 let)

- Adolescenti (15 – 18 let)

U dětí nejmenších věkových a váhových kategorií se vyskytuje nejvíce rozdílů. Jedná se hlavně o dýchací systém (není plně vyvinutá regulace dýchání). Dále pak jaterní systém. Játra jsou schopny plně se detoxikovat až v 10. – 12. týdnu života. Problémem je i např. nedokonalá tepelná izolace novorozenců. Neexistuje u nich termoregulace třesem. (Zemanová, 2003)

Vyšetření pomocí CT a MR je u většiny dětí mladších 11 let a u všech dětí mladších 5 let prováděno v celkové anestezii. (Barash, Cullen a Stoelting, 2015). Rodiče své děti dobře znají, a proto mohou odhadnout, zda bude užití sedace či dokonce anestezie opravdu nutné. Zda se jejich dítě vydrží nepohnout po celou dobu vyšetření. Pravděpodobnost, že dítě, které má strach z návštěvy lékařského zařízení, bojí se injekcí nebo hluku, zvládne vyšetření bez problémů je mizivá. Právě u těchto dětí se přistupuje k anestezii. (Cochrane Miller a Phil, 2009)

Faktory rozhodující o použití anestezie	
1.	věk, váha a výška dítěte
2.	zdravotní stav dítěte
3.	léky, které dítě užívá
4.	část těla, které se bude výkon týkat
5.	předchozí reakce na anestezii

Tabulka č. 1 Faktory rozhodující o použití anestezie [Zemanová, 2003]

U mentálně postižených dětí nepředpokládáme z jejich strany dostatečnou spolupráci. Vše záleží i na stupni mentální retardace. Pokud se zdá, že by dítě mohlo spolupracovat je zapotřebí mu doopravdy podrobně vysvětlit, co ho čeká. Výhodné je, když se dítě na vyšetření předem připravuje. Přípravu na to, jak zůstat v klidu mohou provádět doma s rodiči. Příprava na vyšetření se může pojmout stylem hry, např. hra na sochu. (Cochrane Miller a Phil, 2009)

Před plánovanou anestézií je nutné, aby dítě absolvovalo předoperační vyšetření např. u svého pediatra. Vyšetření by mělo zahrnovat celkovou anamnézu, možné alergie, momentálně užívané léky, či onemocnění, kterými dítě trpí. Dále je nutné provést laboratorní vyšetření (např. krevní obraz, moč...). U dětí, které trpí srdečním onemocněním, se provádí EKG vyšetření. (Vrabcová, 2014). Poté následuje vyšetření samotným anesteziologem, který bude u výkonu přítomen.

U malých dětí se využívá inhalační anestezie, u větších dětí se volí anestezie intravenózní. (Mixa, 2012).

Pokud rodiči bylo lékařem sděleno, že bude vyšetření probíhat v celkové anestezii, může dítěti podávat kojeneckou mléčnou výživu 6 hodin před uvedením do anestezie a nakojit ho max. 4 hodiny před výkonem. Neperlivé minerální vody, jablečný džus nebo sladký čaj je možné konzumovat 2 hodiny před výkonem. Pokud nenastanou žádné komplikace je možné příjem jídla i tekutin obnovit po 3 - 4 hodinách po konci anestezie. Nejprve je vhodné postupně začít zatěžovat trávicí trakt podáváním čaje. (Mixa, 2012).



Obr. 4 Anesthetický přístroj ^[Vlastní]

Při užití celkové anestezie dítě nevnímá žádnou bolest. Působí jako hluboce spící. Po celou dobu výkonu jsou monitorovány základní životní funkce. Monitorují se i několik hodin po skončení lékařského zákroku.

V případě užití regionální anestezie dochází k blokaci vnímání bolesti v určité části těla. Dítě je po celou dobu vzhůru a je schopno s personálem komunikovat. Plně funkční zůstávají i motorické funkce.

Lokální anestezie slouží k blokaci bolesti pouze na malé části těla, např. kůže. Často se u dětí využívá při použití kanyly. (Radiology Info, 2014)

1.6 Komunikace s dětským pacientem

Pro většinu dětí je návštěva nemocničního zařízení velmi nepříjemný zážitek. Často se tak stává i v případě, že rodiče nebo zdravotníci se dítě na tento okamžik snaží připravit. Každý pracovník, který přijímá dítě k ošetření, by se měl držet základních postupů, díky nimž se pokouší získat přízeň dítěte a v jistém slova smyslu i důvěru rodičů. Samozřejmostí by měl být pozdrav a následné představení se, oslovení dítěte jménem (v lepším případě zjištění, jak se dítě oslovuje v domácím prostředí). Následně se pracovník snaží s dítětem navázat kontakt. Může k tomu využít např. oblíbenou hračku dítěte.

Po prvotním seznámení s dítětem může dojít na seznámení s vyšetřovnou /prostředím, kde bude výkon probíhat. Důležité je i vysvětlit dítěti, jak bude vyšetření probíhat a ukázat mu pomůcky k vyšetření. Nesmíme opomenout ani představení sester, lékařů či jiného zdravotnického personálu, který bude u vyšetření asistovat. Pracovník by měl být trpělivý a odpovídat na všechny zvědavé otázky malých pacientů. Tento přístup často velmi usnadní průběh vyšetření. Dítěti podáváme jen pravdivé informace. Vyvarujeme se tomu, abychom dítěti slibovali, že výkon nebude bolet - např. zavedení kanyly. Každé dítě má jiný práh bolesti. To co jedno dítě maličko píchne a nevidíme u něj téměř žádnou reakci, může druhé vnímat úplně opačně.

S dítětem komunikujeme klidně, přátelsky a v jednoduchých a jasných větách. Snažíme se neužívat žádné odborné názvy. Způsob komunikace s dítětem volíme dle

jeho věku, záleží ale i na jeho samostatnosti, výchově a sociální vyzrálosti. Dalšími rozdíly v komunikaci jsou i případy, kdy je dítě přijímáno akutně a nejedná se tedy o plánované vyšetření.

Důležité je zmínit i to, že na rodiče jsou kladeny také velké nároky. Často doprovázejí své nemocné dítě daleko od domova a jsou nuceni orientovat se v neznámém prostředí. Personál je zahlť množství informací, nebo mají informací naopak nedostatek. Nerozumí odborným, v nemocnici často užívaným výrazům a mnohdy mají problém zapamatovat si jména personálu. Je nutné jim situaci co nejvíce usnadnit, jelikož stres rodiče se může negativně odrážet na náladě a chování dítěte. (Plevová a Slowik, 2010)

1.6.1 Informovaný souhlas

Informovaný souhlas pro vyšetření pomocí CT a MR dávají většinou rodiče/zákonní zástupci dětských pacientů. Souhlas může poskytnout jak otec, tak matka. Pokud dojde k neshodě mezi rodiči, postupuje lékař v nejlepším zájmu pro dítě. Lékař je zodpovědný za zajištění informovaného souhlasu a musí rodičům sdělit např. tyto informace – diagnózu, důvod léčby, rizika vyšetření, případné alternativy vyšetření nebo prognózu. Zákonní zástupci se na základě toho mají právo rozhodnout, zda chtějí s vyšetřením pokračovat. Pokud je pacientovi více než 18 let, má právo rozhodovat o své léčbě sám. V případě akutního ohrožení života není informovaný souhlas od rodiče či zákonného zástupce nutný. V tomto případě by mohlo v důsledku odložení léčby dojít k ohrožení života dítěte. (Plevová a Slowik, 2010). Informovaný souhlas podléhá zákonu č. 372/2011 § 28 Sb. zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách). (Fiala a Mayer, 2014)

Nemocnice upravují informovaný souhlas vlastním vnitřním předpisem. Souhlas je požadován v písemné podobě. (Lebl a Provazník, 2003)

2 Výzkumné otázky a metodika výzkumu

2.1 Výzkumné otázky

1. Jsou rodiče dostatečně informováni o průběhu vyšetření dítěte?
2. Stoupá počet vyšetření pomocí CT a MR u dětí?

2.2 Metodika

2.2.1 Specifika vyšetření pomocí CT a MR u dětí

Z odborných literárních a internetových zdrojů jsem čerpala informace a následně vypsala ucelené informace o průběhu jednotlivých vyšetření a jejich specifikách se zaměřením na dětské pacienty.

2.2.2 Dotazníkové šetření

V rámci šetření byl vytvořen dotazník, který byl rozdán v tištěné podobě na oddělení dětských klinik v rámci nemocnic, která disponují speciálními radiodiagnostickými odděleními (Fakultní nemocnice v Motole – Klinika zobrazovacích metod a Fakultní nemocnice Brno - Klinika dětské radiologie). Dotazník byl určen rodičům/zákonným zástupcům, kteří doprovází dítě na CT/MR vyšetření. Doprovod dítěte na vyšetření je nejčastěji tvořen právě příbuznými dítěte. Zajímalo mě, jak jsou rodiče dostatečně informováni o jednotlivých vyšetřeních. Např. zda rodič/zákonný zástupce ví, proč bylo jeho dítě posláno na vyšetření, zda byla dítěti podána kontrastní látka a jestli je dostatečně informovaný o možném riziku nežádoucích účinků KL na organismus dítěte. V dotazníku bylo celkem 25 otázek. První část dotazníku se zaměřuje především na informace ohledně podstupovaného vyšetření, věku a pohlaví dítěte. Další část je zaměřena na aplikaci KL a celkovou všímavost a informovanost rodičů. Nechybí ani hodnocení celkového dojmu vyšetření ze stran rodičů. Některé otázky bylo možno zaškrtnout křížkem (předem připravené odpovědi), jiné obsahovaly možnost odpovědi individuální. Dotazník byl zcela anonymní a odpovídala na něj především laická veřejnost. Výzkum probíhal od 1. října 2015 do 31. prosince 2015. Celkový počet rozdaných dotazníků činil 100.

Dotazník pro rodiče/zákonné zástupce doprovázející dítě na vyšetření:



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

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

Dobrý den,

jsem studentkou Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, studijní program Specializace ve zdravotnictví, obor Radiologický asistent. Ráda bych Vás rodiče/zákonné zástupce prostřednictvím tohoto dotazníku požádala o jeho vyplnění. Data získaná vyhodnocením dotazníku budou sloužit jako podklad pro zpracování mé bakalářské práce na téma: *Specifika vyšetření pomocí CT (počítačové tomografie) a MR (magnetické rezonance) u dětí*. Dotazník obsahuje celkem 25 otázek. Dotazník je zcela ANONYMNÍ. Děkuji za vyplnění.

Kateřina Nosková

Dotazník se týká pouze vyšetření CT a MR u dětí ve věku 0 – 18 let. Vámi vybrané odpovědi označte křížkem nebo doplňte dle uvážení.

Dotazník:

1. Uveďte, jaké vyšetření Vaše dítě podstupuje:

- CT vyšetření (počítačová tomografie)
- MR vyšetření (magnetická rezonance)

2. Uveďte, zda na vyšetření přicházíte z ambulance, či z oddělení:

- Ambulance
- Oddělení

3. Uved'te, zda byla Vašemu dítěti indikována narkóza nebo sedace:

- Sedace
- Narkóza
- Bez sedace či narkózy
- Nevím, nejsem si jistý/á

4. Uved'te, Váš věk:

- 18 – 30 let
- 31 – 40 let
- 41 – 50 let
- 51 a více let

5. Do jaké věkové kategorie spadá Vaše dítě?

- 0 – 2 roky
- 3 – 6 let
- 7 – 15 let
- 16 – 18 let

6. Pohlaví Vašeho dítěte je:

- Chlapec
- Dívče

7. Jste dostatečně informován/a proč Vaše dítě podstupuje vyšetření?

- Ano, jsem
- Ne, nejsem
- Spíše ano
- Spíše ne

8. Byl/a jste radiologickým pracovníkem dostatečně informován/a, jak bude vyšetření probíhat?

- Ano, dostatečně
- Spíše ano
- Spíše ne
- Ne, nikdo mě o průběhu neinformoval

9. Jaký jste měl/a pocit z přístupu radiologického asistenta k vašemu dítěti?

- Velmi dobrý, profesionální přístup, měl/a jsem dobrý pocit
- Radiologický asistent provedl vyšetření jako „rutinní“ záležitost
- Neměl/a jsem z přístupu pracovníka dobrý pocit
- Chtěl/a bych říci, že.....

10. Byla na pracovišti nějaká výzdoba (např. hračky), která by vyšetření dítěti zpříjemnila a částečně odvedla od vyšetření jeho pozornost?

- Ano, byla
- Ne, nebyla
- Nevím, nevšiml/a jsem si

11. Byl radiologickým asistentem slíben dítěti nějaký „dáreček“ za podstoupené vyšetření? (omalovánky, samolepka aj.?)

- Ano, byl
- Ne, nebyl
- Nevím, nejsem si něčeho takového vědom/a

12. Byly Vám nabídnuty ochranné pomůcky jako ochrana proti záření?

- Ano, byly
- Ne, nebyly
- Nevím

13. Pokud jste v předchozí otázce odpověděl/a ano, zkuste popsat/nakreslit, o jaké konkrétní pomůcky se jednalo.

.....

14. V případě, že bylo Vaše dítě neklidné, byla mu aplikována utišující látka?

- Ano, byla
- Ne, nebyla
- Nevím, nevzpomínám si

15. Byla Vašemu dítěti aplikována kontrastní látka?

- Ano, byla
- Ne, nebyla
- Nevím, nevzpomínám si

16. Byl/a jste před aplikací kontrastní látky dotázán/a na přítomnost alergií u Vašeho dítěte?

- Ano, byl/a
- Ne, nebyl/a
- Nevím, nevzpomínám si

17. Víte, proč se při vyšetření aplikuje kontrastní látka? Pokud odpovíte ano, doplňte, co si myslíte, že je důvodem k aplikaci.

- Ano, vím, důvodem je:.....
- Ne, nevím

18. Pokud byla aplikována kontrastní látka, stěžovalo si dítě na nepříjemné pocity? Pálení/svědění v místě vpichu kontrastní látky, zvláštní pocit v ústech? Pokud kontrastní látka aplikována nebyla, na otázku neodpovídejte.

- Ano, stěžovalo si
- Ne, na žádné nepříjemné pocity si nestěžovalo
- Nevím

19. Při podepisování informovaného souhlasu – byl/a jste dostatečně srozuměn/a s možnými nežádoucími účinky kontrastních látek?

- Ano, byl/a
- Ne, nebyl/a
- Nebyl/a, ale požádal/a jsem o vysvětlení radiologického asistenta
- Nevím

20. Stalo se, že byste po přečtení možných nežádoucích účinku na organismus dítěte nesouhlasil/a s použitím kontrastní látky?

- Ne, nikdy
- Ano, už se to stalo
- Nevím, nejsem si ničeho takového vědom/a

21. Jak byste zhodnotil/a průběh vyšetření? Jaký byl Váš celkový dojem? (Chování dítěte, nutnost opakování vyšetření z důvodu pohybu dítěte při vyšetření, případná bolestivost při nápichu kanyly...)

Průběh vyšetření oznámujete, prosím, jako ve škole na stupnici od 1 do 5.

1 označuje výborný, bezproblémový průběh. **5** špatný, problémový průběh vyšetření.

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

22. Jak byste zhodnotil/a přístup personálu k Vašemu dítěti?

Průběh vyšetření oznámujete, prosím, jako ve škole na stupnici od 1 do 5.

1 označuje výborný, profesionální přístup. **5** špatný, neprofesionální přístup

1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

23. Absolvovalo Vaše dítě vyšetření CT nebo MR v posledním roce? Pokud ano, napište prosím, o jaké vyšetření se konkrétně jednalo a alespoň přibližný počet vyšetření.

- Ano, absolvovalo –
CT počet:..... MR počet:.....
- Ne, neabsolvovalo
- Nevím, nevzpomínám si

24. Napište, u jakého vyšetření se domníváte, že má na organismus dítěte větší radiační zátěž?

CT (počítačová tomografie)

MR (magnetická rezonance)

25. Domníváte se, že může opakování některého z vyšetření vícekrát v průběhu roku negativně ovlivnit zdraví Vašeho dítěte?

Ano, může

Ne, nemůže

Nevím, nepřemýšlel/a jsem o tom

Celkem si mi podařilo získat 69 (69 %) vyplněných dotazníků z celkových 100 rozdaných (100 %). Některé dotazníky bylo nutné vyřadit z toho důvodu, že si respondenti tvořili nové kolonky na odpovědi, nebo bylo zaškrtnuto více odpovědí. U některých dotazníků bylo vyplněno jen několik otázek.

2.2.3 Sběr dat

Další část mého výzkumu byla zaměřena na sběr dat, na základě jejichž vyhodnocení jsem zkoumala počet vyšetřených dětí pomocí CT a MR v rozmezí let 2010 – 6/2015. Potřebná data jsem získala z dětských klinik v rámci nemocnic, které disponují speciálními radiodiagnostickými odděleními (FN v Motole – KZM a FN Brno – KDR). Následně došlo k analyzování dat – rozdělení do jednotlivých věkových skupin (0 – 2 roky, 3 – 6 let, 7 – 15 let a 16 – 18 let) a zhodnocení, zda počet vyšetřených dětí u zmíněných vyšetření klesá, či stoupá. Záměrně nebyla volena věková rozmezí v rámci rozdělení v dětské anestezii. Uvedená věková rozmezí byla zvolena pro lepší představivost a zařazení věkových kategorií vzhledem ke školní docházce.

Data z Fakultní nemocnice v Brně (KDR) jsou v roce 2010 pouze orientační, jelikož klinika začala používat nový systém evidence (Rentgenový informační systém) až od 1. 1. 2011.

3 Výsledky

3.1 Průběh vyšetření CT u dětí

Obzvláště u dětí a mladých osob je žádoucí, aby lékař pečlivě zvážil poměr mezi přínosem vyšetření a velkou radiační zátěží na organismus pacienta. Vhodné je i zvážit, zda nemůže využít jinou zobrazovací metodu např. magnetickou rezonanci nebo ultrazvuk. Toto zvažujeme hlavně při opakovaných vyšetřeních. V dnešní době lze využít i moderní laboratorní metody, kdy lze určit případný rozvoj nebo ústup choroby a tím pádem i vyšetření pomocí CT oddálit či úplně odložit. (Multiscan, © 2015)



Obr. 5 Dětský výpočetní tomograf v FN v Motole [Vlastní]

Příprava na vyšetření

Po příchodu do čekárny odevzdají rodiče personálu žádanku na vyšetření a jsou požádáni o důkladné pročtení a následné vyplnění formulářů. Mezi ně patří např. informovaný souhlas k vyšetření dítěte nebo souhlas s aplikací kontrastní látky. Pokud má dítě nějaké alergie, je dobré je personálu opakovaně sdělit i v případě, že už tak rodiče učinili u ošetřujícího lékaře dítěte. Lékař by měl tuto informaci připojit k žádance na vyšetření. Tato informace je důležitá hlavně z hlediska možné aplikace kontrastní látky. V případě jakýchkoliv dotazů se mohou obrátit na zdravotnický personál, který

jím vše potřebné vysvětlí. O celém průběhu vyšetření je bude informovat radiologický asistent, který bude vyšetření provádět. (Dětský rentgen, © 2012a)

Před vyšetřením je nutné 4 hodiny nejíst tzn. lačnit, pokud se tedy nejedná o akutní stav. (Fakultní nemocnice Brno, © 2016)



Obr. 6 Ukládání dítěte na vyšetřovací stůl [HopkinsChildren, 2013]

Průběh vyšetření

Dítě se vysvlékne dle pokynů asistenta ve svlékací kabině. V některých případech není vysvlečení nutné, jindy se vyšetření provádí ve spodním prádle. Podle lokace vyšetření sundáme dítěti kovové předměty (sponky, pinetky, čelenky, brýle...). Při vyšetření mozkové části/obličejové části je nutné, aby dítě nemělo kontaktní čočky a bylo nenalíčené. Toto se bude týkat hlavně starších dětí. Dále je nutné, aby pacient neměl na vlasech gel, nebo lak na vlasy.

CT vyšetření probíhá vleže na zádech. Dle pokynů radiologického asistenta se dítě položí na vyšetřovací stůl. Asistent i rodiče v případě nutnosti (stáří dítěte, zdravotní stav) asistují. Vyšetření není hlučné a dítě nemusí mít strach ze stísněných prostor. Jedná se o nebolestivé vyšetření.

Pokud je nutná i. v. aplikace kontrastní látky. Kontrastní látku aplikuje dítěti lékař.

Vyšetření trvá v řádech několika minut. V průběhu může být dítě požádáno o zadržení dechu. Nejedná se o dlouhé intervaly. Většinou 10 – 15 sekund. Při vyšetření je nutné ležet celou dobu v klidu, nehýbat se. Vyšetřovací stůl se v gantry s dítětem

v průběhu vyšetření pomalu pohybuje. Po celou dobu vyšetření je dítě monitorováno a personál je v případě jakýchkoliv problémů připraven zasáhnout. Monitoring probíhá pomocí kamery umístěné v gantry či “speciálního” balonku, který dítě drží při vyšetření v dlani a může ho v případě potíží zmáčknout. Při celkové anestezii jsou dítěti monitorovány základní životní funkce. Po ukončení vyšetření může dítě za asistence personálu opustit stůl a obléknout se. (Dětský rentgen, © 2012a)

V případě aplikace kontrastní látky je nutné zůstat na pracovišti alespoň 20 minut. Během této doby se dítěti nepodává žádné jídlo ani pití, může se totiž projevit alergická reakce na kontrastní látku.

Výsledky vyšetření nejsou ihned k dispozici. Rodiče si výsledky mohou vyzvednout v následujících dnech u lékaře, který CT vyšetření dítěti indikoval. (Fakultní nemocnice Brno, © 2016)

3.2 Průběh vyšetření MR u dětí

Příprava na vyšetření je velmi podobná jako u CT. Rodiče přicházejí na oddělení s vyplněnou žádankou. Na žádance by měly být vyplněny základní informace např. alergie dítěte. MR vyšetření nevyžaduje žádnou zvláštní přípravu. Pouze pokud bude dítěti vyšetřována oblast břicha, je nezbytné 6 hodin před vyšetřením lačnit. U vyšetření obličejové části a mozku je nutné vyjmout dítěti kontaktní čočky. Vyšetření se provádí bez jakéhokoliv make-upu (řasenka, pudr). (Dětský rentgen, © 2012b)



Obr. 7 Magnetická rezonance v nemocnici v Barceloně [Sewell, 2014]

V některých případech je dítě před vyšetřením přijato na lůžkové oddělení, kvůli nutnosti provedení vyšetření v celkové anestezii. To, jestli bude hospitalizace dítěte nutná, záleží na jeho věku a zdravotním stavu. (Dětský rentgen, © 2012b)

Vlastní vyšetření

Rodiče mohou dítě doprovodit do vyšetřovny a po celou dobu být u vyšetření přítomni. Mohou na něj kdykoliv promluvit. Některým dětem komunikace s rodiči během vyšetření významně pomáhá zvládat vyšetření.

Pokud chtějí být rodiče u vyšetření přítomni, je nutné odložit v kabině všechny kovové věci – např. mince v kapsách, hodinky, klíče, brýle, mobilní telefony nebo opasky. (Dětský rentgen, © 2012b)

Když je dítě vysvlečeno/připraveno, může se s pomocí radiologického asistenta uložit na vyšetřovací stůl. Nejčastější poloha pro vyšetření MR je na zádech vleže. Poté je zavezeno do gantry, který je po celou dobu vyšetření zásobován čerstvým vzduchem. Části MR přístroje způsobují velký hluk, který může děti znepokojovat. Při vyšetření je možné použití sluchátek či špuntů do uší. V některých zařízeních je možné pouštět dítěti hudbu. Kreslené malby na stěnách nebo obrazová projekce během vyšetření se významně podílejí na zpříjemnění pocitu dítěte. (Fakultní nemocnice Brno, © 2016)

Vyšetření trvá cca 20 – 50 minut. Při sekvencích, které trvají kolem 3 – 5 minut je nutné, aby bylo dítě zcela v klidu a nehýbalo se. Personál průběh vyšetření celou dobu monitoruje. Spojení s dítětem probíhá prostřednictvím mikrofonu. K dispozici je také tlačítko, které může dítě v případě problému v průběhu vyšetření zmáčknout.

O nutnosti nitrožilní aplikace kontrastní látky rozhoduje vždy lékař. Pokud by nastala alergická reakce na kontrastní látku (výskyt u MR je velmi vzácný), personál je poučen, jak v takových případech postupovat.

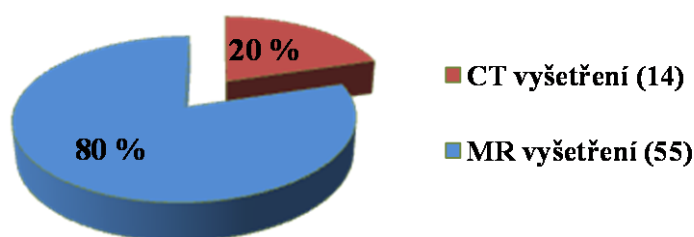
Pokud bylo vyšetření provedeno v celkové anestezii, je dítě po ukončení vyšetření převezeno zpět na lůžkové oddělení. (Dětský rentgen, © 2012b)

3.3 Dotazníkové šetření

Vytvořený dotazník obsahoval 25 otázek a byl určen rodičům/zákonným zástupcům dětí. Byl rozdán v tištěné podobě na oddělení dětských klinik v rámci nemocnic, která disponují speciálními radiodiagnostickými odděleními (Fakultní nemocnice v Motole - KZM a Fakultní nemocnice Brno - KDR).

3.3.1 Výsledky dotazníkového výzkumu

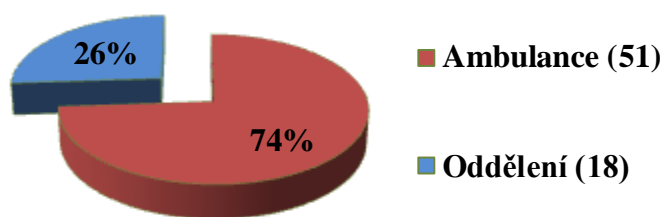
1. Uveďte, jaké vyšetření Vaše dítě podstupuje:



Graf č. 1 Podstoupené vyšetření

Nejčastěji podstupovaným vyšetřením dětí je dle odpovědí respondentů MR vyšetření (80 %). CT vyšetření je pak zastoupeno v 20 % (14).

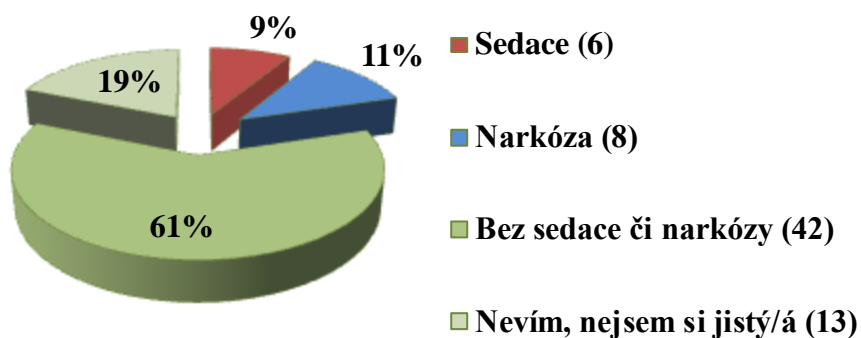
2. Uveďte, zda na vyšetření přicházíte z ambulance, či z oddělení:



Graf č. 2 Příjem pacientů z ambulance či oddělení

Nejčastěji přichází dětské pacienty na vyšetření CT/MR z ambulance - 51 dětí (74 %), 18 dětí (26 %) je na vyšetření přijato z oddělení.

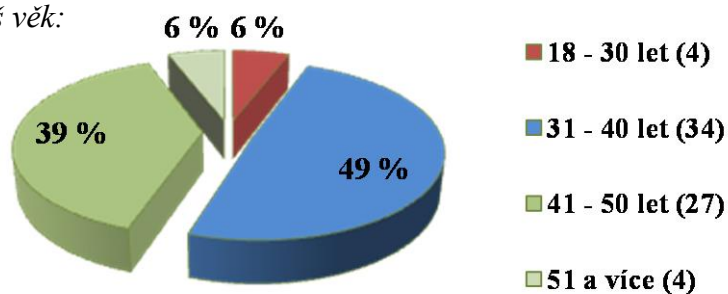
3. Uved'te, zda byla Vašemu dítěti indikována narkóza nebo sedace:



Graf č. 3 Indikace narkózy či sedace

Sedace byla aplikována 6 dětem (9 %), narkózu podstoupilo 8 dětí (11 %), bez potřeby sedaci nebo narkózy se obešlo 42 dětí (61 %). 13 dotázaných respondentů (19%) si nebylo jistých, zda byla potřeba sedaci či dokonce narkózu aplikovat.

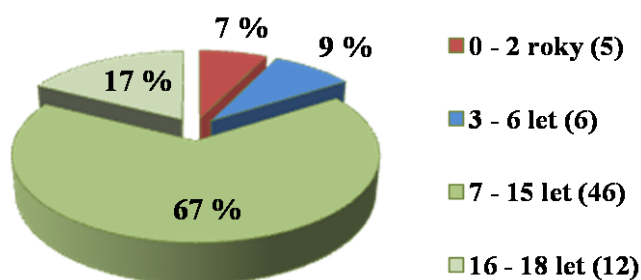
4. Uved'te Váš věk:



Graf č. 4 Věk respondentů

Z 69 dotazovaných odpovědělo 34 respondentů, že spadají do věkového rozmezí 31 – 40 let (49 %). 39 % dotazovaných se nachází ve věkové kategorii 41 – 50 let. Shodně dopadla věková kategorie 18 – 30 let a 51 a více let, tu si vybralo 6 % respondentů.

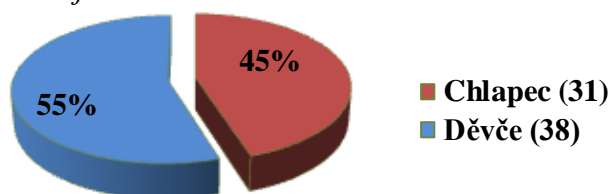
5. Do jaké věkové kategorie spadá Vaše dítě?



Graf č. 5 Věkové skupiny dětí

Nejčastěji vyšetřovanou věkovou kategorií dětí pomocí CT/MR je dle odpovědí respondentů kategorie 7 – 15 let (67 %). Nejmenší děti ve věku 0 – 2 roky (5), jsou vyšetřovány v 7 % případů. Věková kategorie 3 – 6 let (6), je zastoupena v 9 % případů. Nejstarší děti ve věkovém rozmezí 16 – 18let (12), se vyšetřují v 17 % případů.

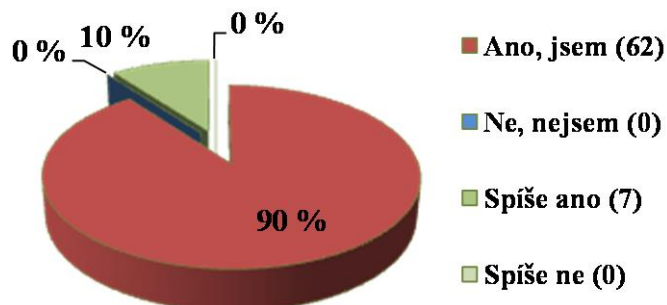
6. Pohlaví Vašeho dítěte je:



Graf č. 6 Pohlaví dítěte

Na otázku jaké je pohlaví Vašeho dítěte uvedlo 31 respondentů (45 %) chlapec. 38 respondentů (55 %) uvedlo, že děvče.

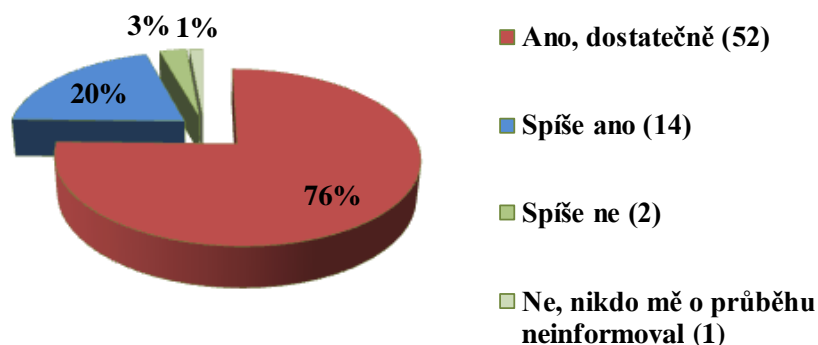
7. Jste dostatečně informován/a proč Vaše dítě podstupuje vyšetření?



Graf č. 7 Informovanost rodičů/zákonných zástupců o vyšetření

Z celkového počtu 69 dotázaných uvedlo 90 % respondentů (62), že si myslí, že je dostatečně informováno, proč dítě vyšetření podstupuje. 7 (10 %) respondentů zvolilo možnost spíše ano. Žádný z odpovídajících si nepřipadal dezinformován.

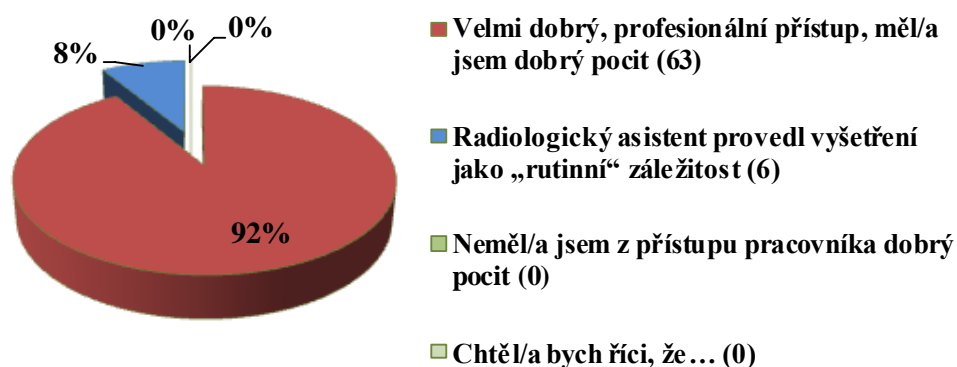
8. *Byl/a jste radiologickým pracovníkem dostatečně informován/a, jak bude vyšetření probíhat?*



Graf č. 8 Informovanost respondentů o průběhu vyšetření

52 dotazovaných (76 %) si myslí, že informovanost o průběhu vyšetření byla naprosto dostatečná. 14 respondentů (20 %) bylo s informovaností celkem spokojeno. Méně informovaní se cítili 2 odpovídající (3 %). Absolutně neinformovaný pak byl 1 (1 %) respondent.

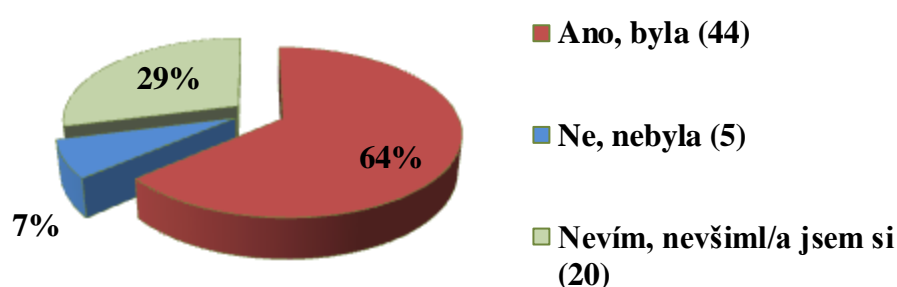
9. *Jaký jste měl/a pocit z přístupu radiologického asistenta k vašemu dítěti?*



Graf č. 9 Přístup radiologického asistenta k dítěti

Na otázku jaký jste měl/a pocit z přístupu radiologického asistenta odpovědělo 63 respondentů (92 %) kladně. Měli z něj velmi dobrý pocit. Asistent působil a i se choval profesionálně. 6 odpovídajících (8 %) mělo pocit, že radiolog provedl vyšetření rutinně a nesnažil se přistupovat k dítěti zcela individuálně. Žádný z oslovených neměl z přístupu pracovníka špatný pocit.

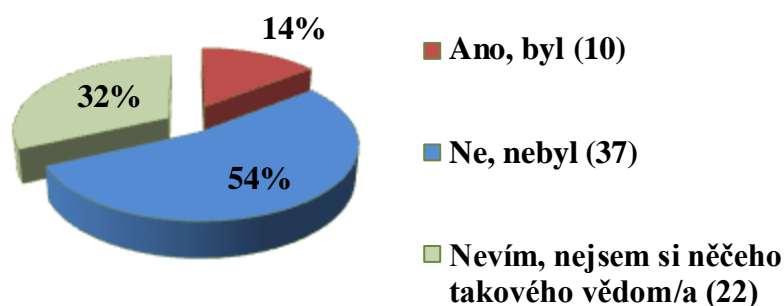
10. Byla na pracovišti nějaká výzdoba (např. hračky), která by vyšetření dítěti zpříjemnila a částečně odvedla od vyšetření jeho pozornost?



Graf č. 10 Výzdoba na pracovišti

Výzdoby pracoviště, ať už hračkami, obrázky či malbami si všimlo 64 % respondentů (44). 5 respondentů (7 %) uvedlo, že na pracovišti žádná výzdoba nebyla. 29 % odpovídajících (20) si výzdoby nevšimlo vůbec. Někteří respondenti k otázce doplnili: není na to čas; jsem myšlenkami jinde; nebyl/a jsem s dítětem na vyšetřovně přítomen/a.

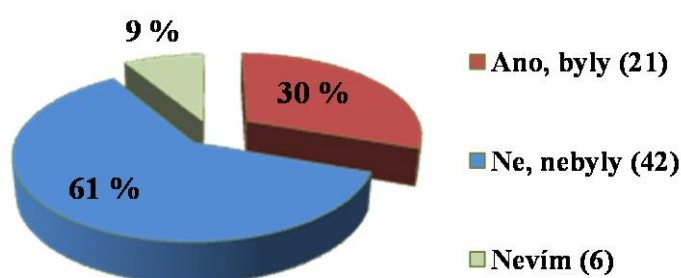
11. Byl radiologickým asistentem slíben dítěti nějaký „dáreček“ za podstoupené vyšetření? (omalovánky, samolepka aj.?)



Graf č. 11 Odměna za vyšetření

Radiologický asistent nabídnul malý „dáreček“ za vyšetření v 14 % případů (10). 54 % respondentů (37) uvedlo, že jejich dítěti žádný „dáreček“ nabídnut nebyl. 32 % z dotázaných (22) si neuvědomuje, zda radiolog dítěti nějakou samolepku nebo omalovánku přislíbil. Někteří respondenti k otázce doplnili: nebyl/a jsem s dítětem na vyšetřovně přítomen/a.

12. Byly Vám nabídnuty ochranné pomůcky jako ochrana proti záření?



Graf č. 12 Nabídnutí ochranných pomůcek

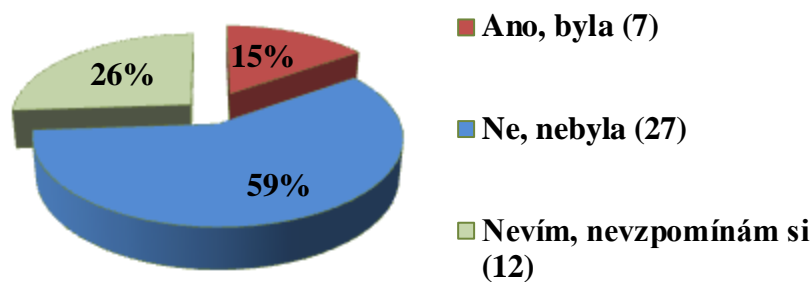
U této otázky jsem záměrně nespécifikovala, k jakému vyšetření měly být pomůcky nabídnuty. Zajímalo mě, jestli respondenti vědí, že při vyšetření pomocí MR nejsou pomůcky k ochraně před zářením potřeba, jelikož při vyšetření nejsou žádnému záření vystaveni. Využívá se pouze působení silného magnetického pole. 42 respondentů (61 %) uvedlo, že jim žádné pomůcky nabídnuty nebyly. 21 odpovídajících (30 %) uvedlo, že jim radiologický asistent pomůcky nabídl. 6 respondentů (9 %) si není jistých, zda jim byly nějaké pomůcky nabídnuty. 7 z celkového počtu 69 dotázaných do dotazníku připsalo, že pomůcek není potřeba, jelikož jejich dítě absolvuje MR vyšetření. Dále někteří respondenti doplnili: nebyly třeba, nebyl/a jsem s dítětem na vyšetřovně přítomen/a.

13. Pokud jste v předchozí otázce odpověděl/a ano, zkuste popsat/nakreslit, o jaké konkrétní pomůcky se jednalo?

Tato otázka navazovala na otázku č. 12. Zde odpovídající celkem překvapivě uváděli, jako nejčastější ochranu proti záření sluchátka proti nadměrnému hluku.

Sluchátka uvedlo celkem 14 respondentů (67 %). Vestu/zástěru uvedlo 7 dotázaných (33 %).

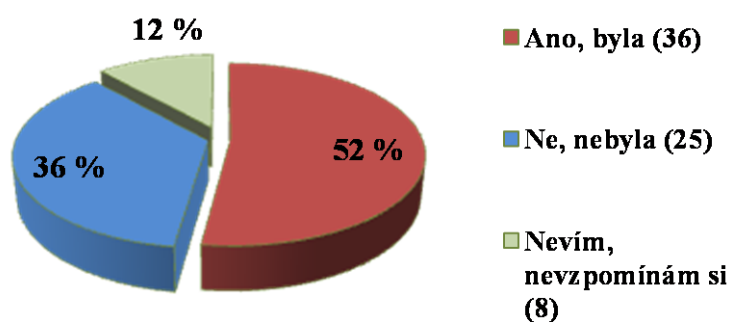
14. V případě, že bylo Vaše dítě neklidné, byla mu aplikována utišující látka?



Graf č. 13 Aplikace utišující látky

Tato otázka se týkala pouze rodičů/zákonných zástupců, jejichž dítě působilo před, či během vyšetření neklidně. 7 dětem (15 %) bylo nutné aplikovat utišující látku. Naopak 27 dětem (59 %) nebylo nutné utišující látku aplikovat a podařilo se je uklidnit. 12 (26 %) respondentů si nevzpomíná, zda bylo nakonec nutné dítěti nějakou látku aplikovat.

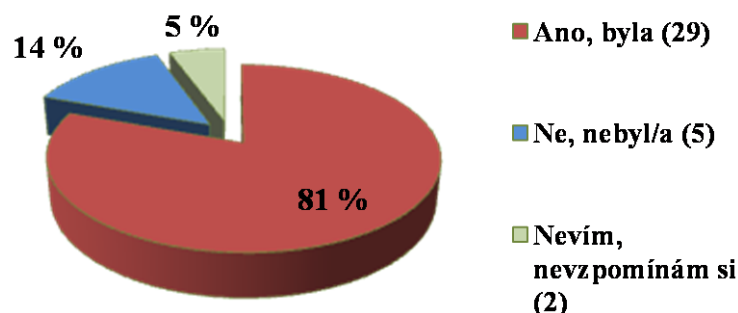
15. Byla Vašemu dítěti aplikována kontrastní látka?



Graf č. 14 Aplikace kontrastní látky

Na otázku, zda byla Vašemu dítěti aplikována kontrastní látka, odpovědělo 36 respondentů (52 %) ano. 25 odpovídajících (36 %) uvedlo, že KL aplikována nebyla. 8 dotázaných (12 %) si nevzpomíná, zda byla KL dítěti aplikována.

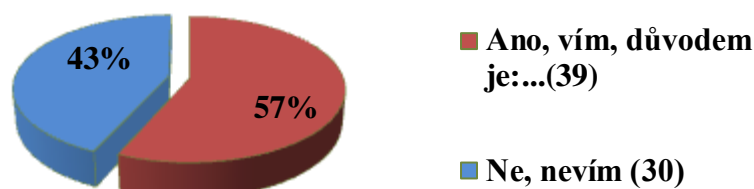
16. Byl/a jste před aplikací kontrastní látky dotázán/a na přítomnost alergií u Vašeho dítěte?



Graf č. 15 Dotaz na přítomnost alergií před aplikací KL

Na otázku č. 16 odpovídali ti respondenti, kteří v otázce č. 15 uvedli, že jejich dítěti byla aplikována kontrastní látka. Celkem tedy 36 dotázaných (100 %). 29 dotázaných (81 %) uvedlo, že se jich radiologický asistent na alergie dítěte ptal. 5 odpovídajících (14 %) uvedlo, že na případné alergie dítěte se je nikdo nezeptal. Pouze 2 respondenti (5 %) si nevzpomínají, zda se jich radiologický asistent dotazoval.

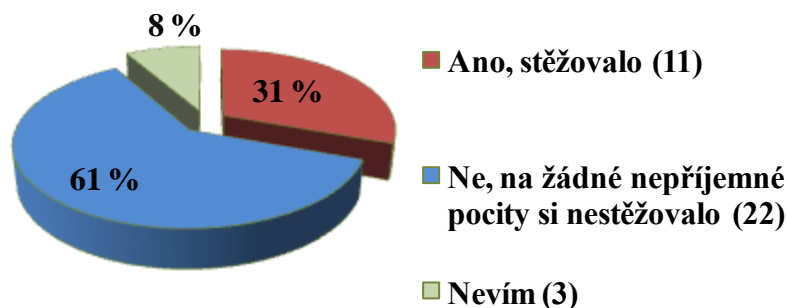
17. Víte, proč se při vyšetření aplikuje kontrastní látka? Pokud odpovíte ano, doplňte, co si myslíte, že je důvodem k aplikaci?



Graf č. 16 Informovanost o aplikaci KL

Na otázku, zda respondenti vědí, proč se kontrastní látka aplikuje, odpovědělo 39 (57 %) ano. 30 (43 %) z dotázaných neví, proč se KL při vyšetření aplikuje. Nejčastějšími odpověďmi, jaké jsou důvody aplikace byly: lepší viditelnost vyšetřovaného místa; aby byly tkáně lépe vidět; zvýraznění; lepší vyšetření; aby bylo vše jasně rozeznatelné. Důvody aplikace kontrastní látky věděla nejčastěji věková kategorie 41 – 50 let a 51 a více let.

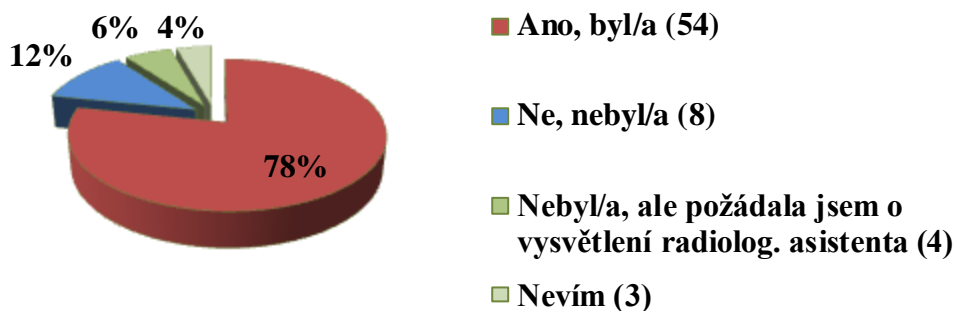
18. Pokud byla aplikována kontrastní látka, stěžovalo si dítě na nepříjemné pocity?
Pálení/svědění v místě vpichu kontrastní látky, zvláštní pocit v ústech?



Graf č. 17 Nepříjemné pocity po aplikaci KL

Na otázku č. 18 měli odpovídat pouze respondenti, kteří v otázce č. 15 uvedli, že jejich dítěti byla aplikována kontrastní látka. Celkem 36 dotázaných (100 %). Z tohoto počtu jich 11 (31 %) uvedlo, že dítě pociťovalo nepříjemný pocit po aplikaci KL. Nejčastěji chlad nebo hořkost v ústech. 22 dětí (61 %) nic nepříjemného nepociťovalo. Jen 3 dotázaných (8 %) respondentů neví, zda si dítě na něco stěžovalo a nejsou tedy schopni relevantně odpovědět.

19. Při podepisování informovaného souhlasu – byl/a jste dostatečně srozuměn/a s možnými nežádoucími účinky kontrastních látek?

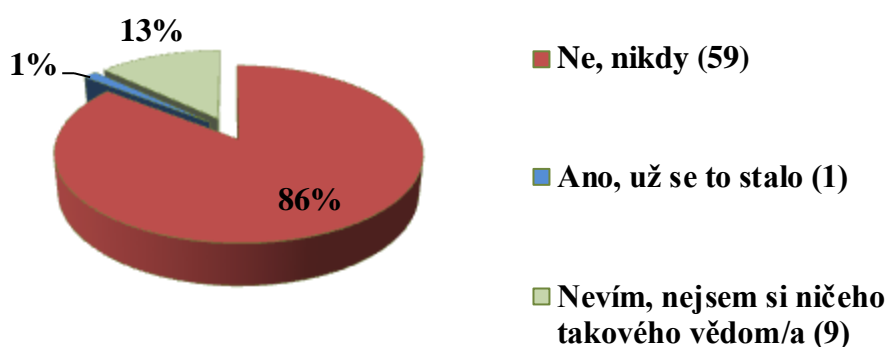


Graf č. 18 Srozumitelnost informací

Na tuto otázku již odpovídali všichni respondenti. Informace o nežádoucích účincích KL jsou vždy uvedeny v příslušném informovaném souhlasu. Rodiče/zákonní zástupci jsou tedy povinni si je před podpisem přečíst. V průběhu vyšetření se může

stát, že bude KL nutno aplikovat. V 78 % případů (54) byli respondenti plně srozuměni s možnými nežádoucími účinky kontrastních látek. 6 % dotazovaných (4) uvedlo, že se s nejasnostmi obrátilo na radiologického asistenta, popřípadě lékaře, který jim vše potřebné vysvětlil. 12 % odpovídajících (8) uvedlo, že informovanému souhlasu neporozuměli.

20. *Stalo se, že byste po přečtení možných nežádoucích účinku na organismus dítěte nesouhlasil/a s použitím kontrastní látky?*



Graf č. 19 Nesouhlas s použitím KL

59 respondentů (86 %) uvedlo, že se nikdy nestalo, že by si po přečtení nežádoucích účinku rozmysleli aplikaci KL u jejich dítěte. 1 respondent (1 %) uvedl, že tato situace již nastala. 9 z celkového počtu 69 dotázaných (13 %) si neuvědomuje, že by se to někdy již stalo.

21. *Jak byste zhodnotil/a průběh vyšetření? Jaký byl Váš celkový dojem? (Chování dítěte, nutnost opakování vyšetření z důvodu pohybu dítěte při vyšetření, případná bolestivost při nápichu kanyly...)*

Průběh vyšetření měli rodiče/zákonní zástupci označovat, jako ve škole na stupnici od 1 do 5.

1 označovala výborný, bezproblémový průběh. 5 špatný, problémový průběh vyšetření

52 respondentů (75 %) zhodnotilo průběh vyšetření jako výborný, bezproblémový, tedy známkou 1. 17 respondentů (25 %) ohodnotilo průběh vyšetření známkou 2. Nikdo z respondentů nepoužil jiné známkování než 1 a 2.

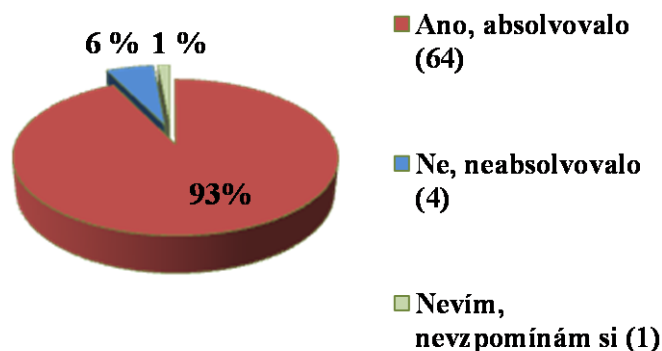
22. *Jak byste zhodnotil/a přístup personálu k Vašemu dítěti?*

Průběh vyšetření měli rodiče/zákonní zástupci opět oznámkovat, jako ve škole na stupnici od 1 do 5.

1 označovala výborný, profesionální přístup. **5** špatný, neprofesionální přístup

57 odpovídajících (83 %) zhodnotilo přístup jako výborný, profesionální tedy známkou 1. 12 rodičů/zákonných zástupců (17 %) zaškrtnulo známku číslo 2. Nikdo z respondentů, tak jako u předchozí otázky (č. 21) nepoužil jiné známkování než 1 a 2.

23. *Absolvovalo Vaše dítě vyšetření CT nebo MR v posledním roce? Pokud ano, napište prosím, o jaké vyšetření se konkrétně jednalo a alespoň přibližný počet vyšetření?*

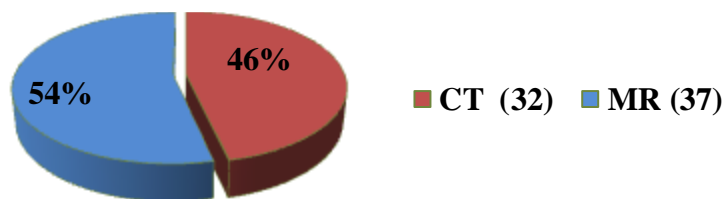


Graf č. 20 Absolvovaná CT/MR vyšetření

V této otázce nebylo zohledňováno aktuálně podstupované CT/MR vyšetření. Zajímalo mě druh a počet vyšetření za poslední rok. Z dotazníkového šetření vyplývá, že v posledním roce bylo nejčastěji podstupovaným vyšetřením MR vyšetření. To uvedlo 36 odpovídajících (56 %). CT vyšetření pak bylo zastoupeno v 44 % (28 vyšetření). CT vyšetření podstupovaly děti nejčastěji 1x – 2x. Jeden respondent uvedl, že dítě podstoupilo CT vyšetření 4x za rok. MR vyšetření bylo nejčastěji

prováděno 2x – 3x. Nejvíce pak 6x za rok. 4 rodiče/zákonní zástupci uvedli, že během posledního roku jejich dítě žádné vyšetření (CT/MR) neabsolvovalo. Někteří připisovali, že se jedná o 1. CT/MR vyšetření dítěte. 1 odpovídající uvedl, že si nevzpomíná, zda dítě CT či MR vyšetření za poslední rok podstoupilo.

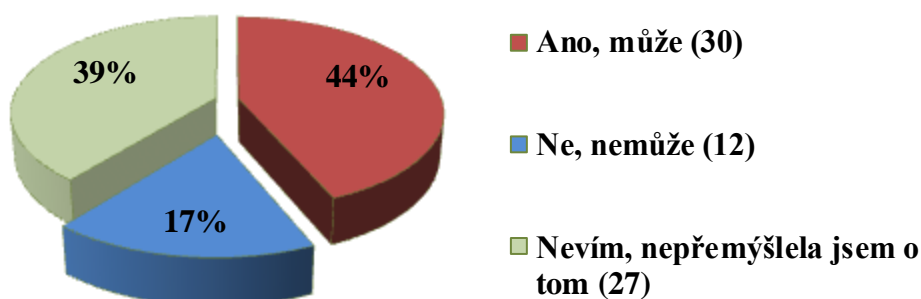
24. *Napište, u jakého vyšetření se domníváte, že má na organismus dítěte větší radiační zátěž?*



Graf č. 21 Radiační zátěž

32 dotazovaných (46 %) se domnívá, že CT vyšetření má na organismus dítěte menší radiační zátěž než MR. MR označilo 37 odpovídajících (54 %).

25. *Domníváte se, že může opakování některého z vyšetření vícekrát v průběhu roku negativně ovlivnit zdraví Vašeho dítěte?*



Graf č. 22 Opakování vyšetření v průběhu roku

Na otázku, zda si dotazovaní myslí, že opakování vyšetření CT/MR několikrát v průběhu roku může mít na organismus dítěte negativní vliv, odpovědělo 30 respondentů (44 %) ano, může. 12 dotazovaných (17 %) si myslí, že nemůže. 27 odpovídajících (39 %) pak neví, zda vyšetření může zdraví jejich dětí ohrozit a ani o tom nepřemýšleli.

3.4 Sběr dat

3.4.1 Výsledky sběru dat

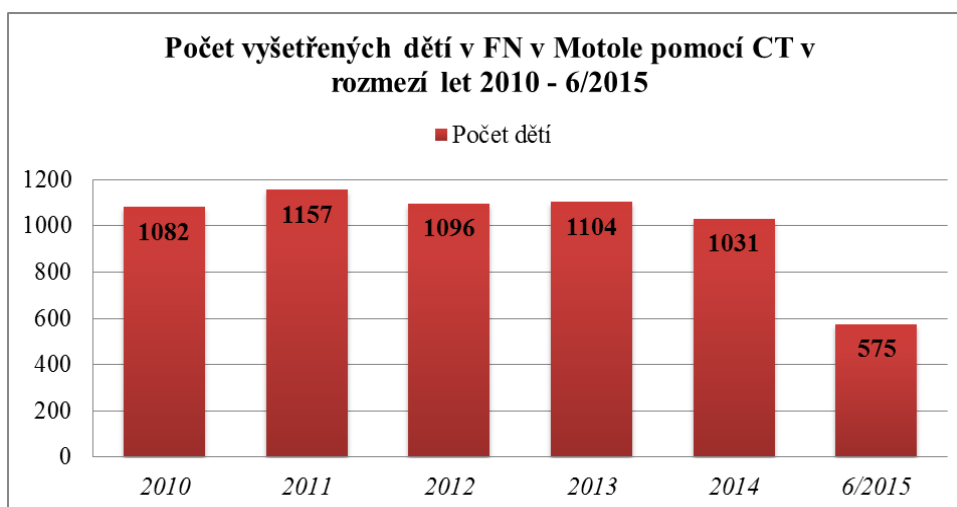
Kapitola obsahuje graficky znázorněná data o počtu vyšetřených dětí pomocí CT a MR v období let 2010 – 6/2015, která byla získána z dětských klinik v rámci nemocnic, které disponují speciálními radiodiagnostickými odděleními (Fakultní nemocnice v Motole - KZM a Fakultní nemocnice Brno – KDR). Data byla získána ze speciálních informačních systémů, které nemocnice využívají. Následně byla graficky zpracována. Grafy obsahují informace o počtu vyšetřených dětí rozdělených dle jednotlivých věkových kategorií (0 – 2 roky, 3 – 6 let, 7 – 15 let a 16 – 18 let). Přehledné tabulky pak udávají informace nejen o počtu vyšetření, ale i o aplikaci kontrastních látek při jednotlivých vyšetřeních.

a) Fakultní nemocnice v Motole – Klinika zobrazovacích metod

Data byla získána z informačního systému UNIS-Steiner, který nemocnice používá. Následně byla zpracována a rozdělena do jednotlivých dětských skupin (0 – 2 roky, 3 – 6 let, 7 – 15 let a 16 – 18 let). Nemocnice nemá k dispozici údaje o počtu vyšetření týkající se pouze dětí. Systém generuje jak dospělé pacienty, tak děti. Proto bylo nutné data roztřídit, dle potřebných kritérií. K dispozici jsou data o počtu vyšetřených dětí, rozdělená na vyšetření pomocí CT a MR. U CT vyšetření bylo možné ze systému vygenerovat, kolik dětí bylo vyšetřeno s použitím kontrastní látky (Tab. č. 2). U vyšetření pomocí MR bohužel toto systém neumožňoval.

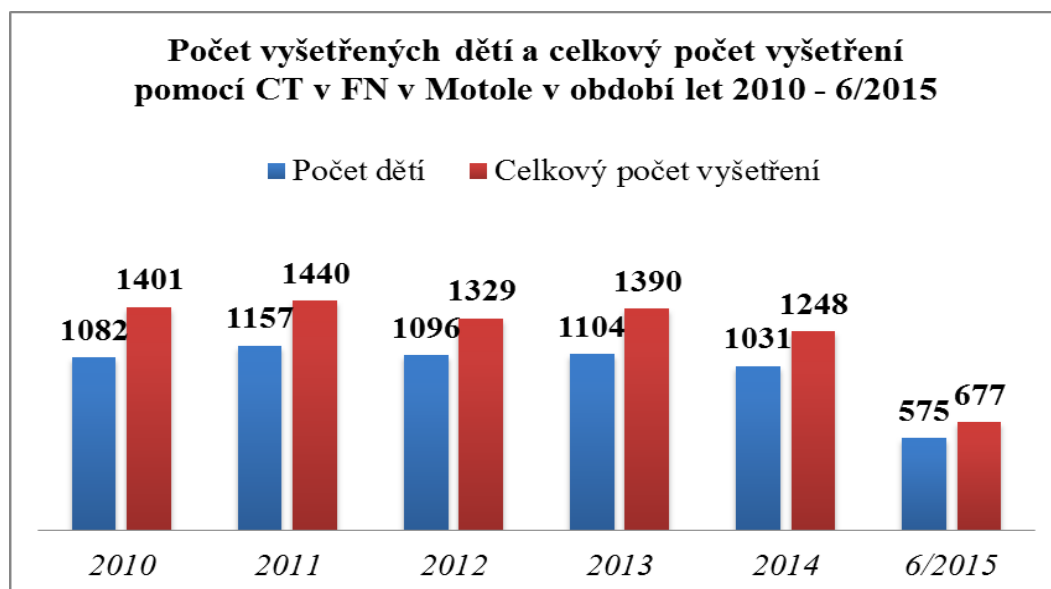
VYŠETŘENÍ POMOCÍ VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

FN v Motole (KZM) používá při vyšetřování dětských pacientů speciálně upravené protokoly tzv. lowe dose protokoly. Na samotném CT přístroji je pak ještě možné dávky záření snížit, dle individuálních potřeb dítěte. Gantry je polepeno obrázky se zvířecí tematikou. (viz. Obr. č. 5).



Graf č. 23 Počet vyšetřených dětí pomocí CT v období let 2010 – 6/2015

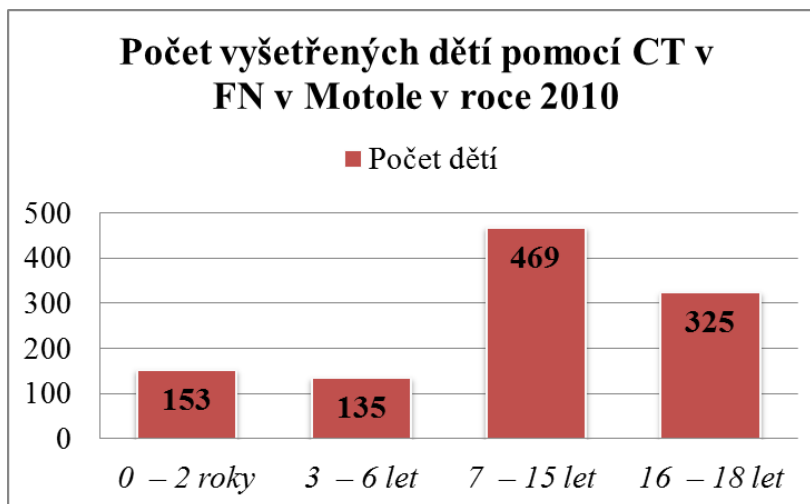
Z uvedeného grafu č. 23 vyplývá, že nejvíce dětí (1157) bylo vyšetřeno v roce 2011. Nejméně dětí (1031) naopak v roce 2014. Rok 2015 nezohledňuji, jelikož obsahuje jen data o počtu vyšetřených dětí do 1. pol. roku 2015. Slouží pouze k orientaci.



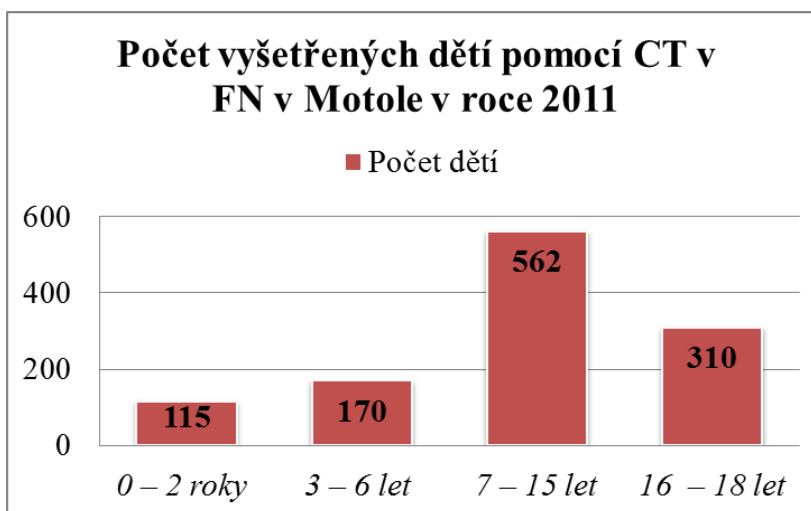
Graf č. 24 Počet vyšetřených dětí/celkový počet vyšetření za období let 2010 – 6/2015

Z grafu č. 24 vyplývá, že nejvíce vyšetřených dětí a současně nejvyšší celkový počet vyšetření byl v roce 2011. Je patrné, že celkový počet vyšetření je ve srovnání

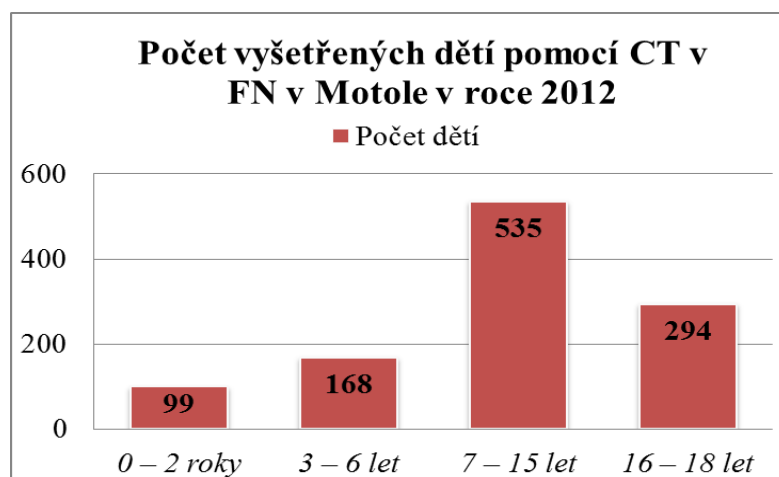
s počtem vyšetřených dětí v průměru o cca 300 vyšetření vyšší. Některé děti podstupují CT vyšetření několikrát do roka.



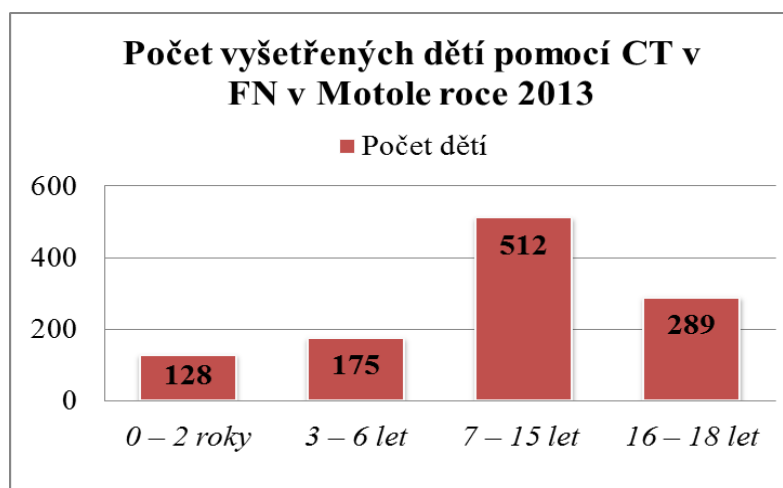
Graf č. 25 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2010



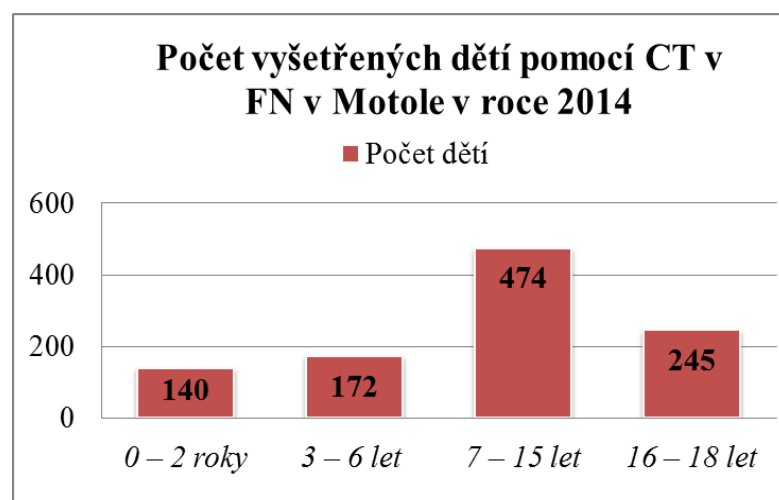
Graf č. 26 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2011



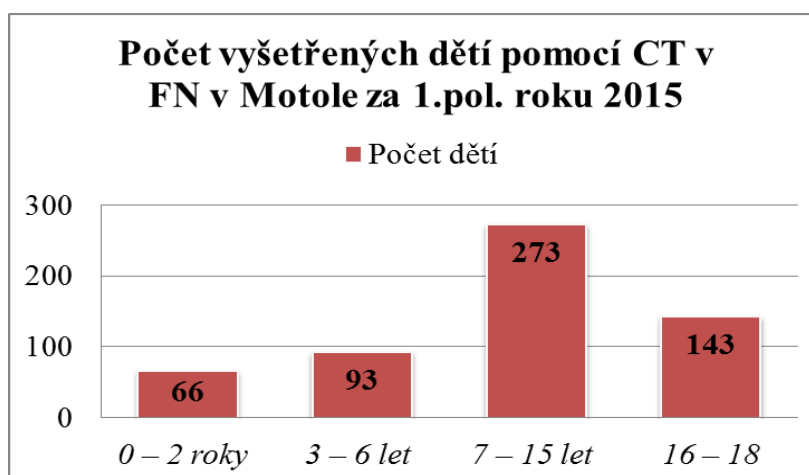
Graf č. 27 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2012



Graf č. 28 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2013



Graf č. 29 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2014



Graf č. 30 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za 1. pol roku 2015

Grafy č. 25 až č. 30 ukazují počty vyšetřených dětí dle jednotlivých věkových kategorií. Z grafů vyplývá, že nejvíce dětí (153) ve věkové kategorii 0 – 2 roky bylo vyšetřeno v roce 2010. Děti ve věkové kategorii 3 – 6 let (175) byly pomocí CT nejčastěji vyšetřovány v roce 2013. Dětské pacienti ve věkovém rozpětí 7 – 15 let (562) byly nejvíce vyšetřovány v roce 2011. Děti ve věku 16 – 18 let (325) se nejvíce vyšetřovaly v roce 2010. Pro lepší možnost srovnání počtu vyšetření byla vytvořena tabulka (Tab. č. 2), ve které jsou uvedeny i aplikace kontrastních látek při vyšetření.

Rok	Věkové kategorie dětí				CT – FN v Motole	
	<i>Aplikovaná kontrastní látka - * v závorce počet</i>				Celkový počet dětí	Počet apl. kontr. látky
	0 - 2 roky	3 - 6 let	7 - 15 let	16 - 18 let		
2010	153 (32)	135 (30)	469 (59)	325 (46)	1082	167
2011	115 (18)	170 (23)	562 (66)	310 (43)	1157	150
2012	99 (13)	168 (16)	535 (62)	294 (56)	1096	147
2013	128 (26)	175 (29)	512 (52)	289 (36)	1104	143
2014	140 (27)	172 (22)	474 (57)	245 (33)	1031	139
6/2015	66 (12)	93 (16)	273 (27)	143 (20)	575	75
Celkový počet dětí	701 (128)	913 (136)	2825 (323)	1706 (234)	6045	821

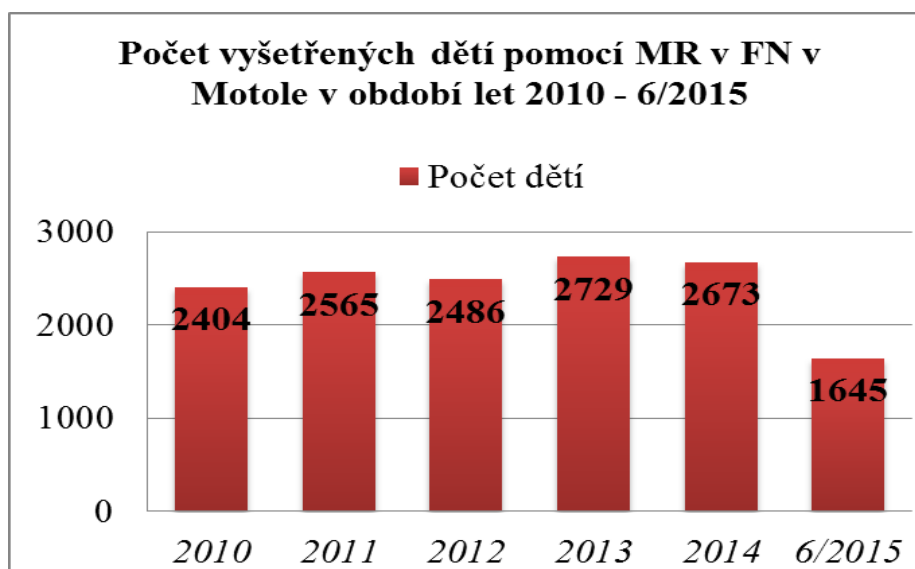
Tabulka č. 2 Počet aplikací kontrastní látky k počtu vyšetřených dětí

Tabulka č. 2 ukazuje počet vyšetřených dětí, kdy v závorce jsou uvedeny počty aplikací kontrastní látky. Z tabulky vyplývá, že nejvíce kontrastních látek bylo aplikováno u dětí ve věku 7 – 15 let. Toto je ale způsobeno velkým věkovým rozpětím dětí. Druhou, v počtu kontrastních látek nejvíce zastoupenou kategorií je 16 – 18 let. Nejvíce byly kontrastní látky aplikovány v roce 2010. Poté je vidět, že aplikace každým rokem pomalu klesá. Celkový počet vyšetřených dětí od roku 2010 do 6/2015 byl 6045 dětí, z nichž 821 dětem (13,6 %) byla aplikována kontrastní látka.

VYŠETŘENÍ POMOCÍ MAGNETICKÉ REZONANCE

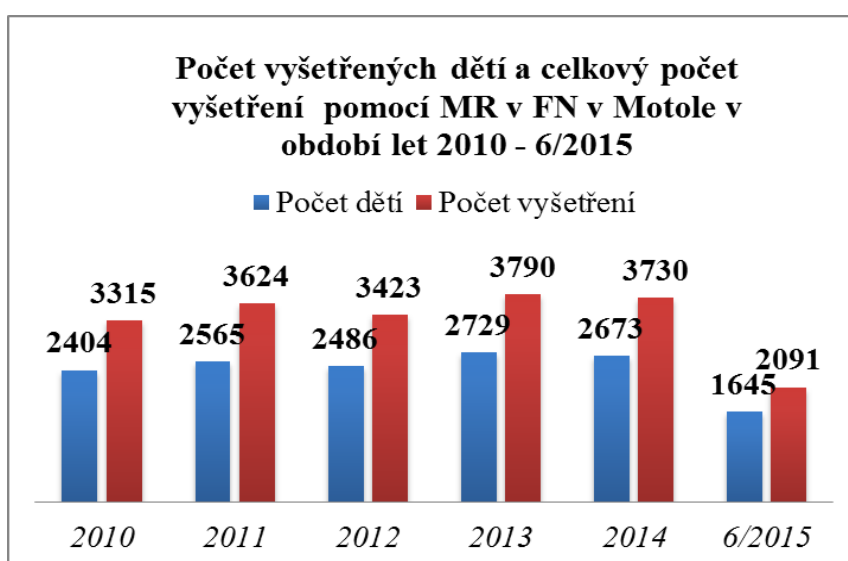
Při vyšetření jsou dítěti zapůjčena sluchátka kvůli redukci nadměrného hluku. Pokud je rodič/zákonný zástupce přítomen u vyšetření, dostává sluchátka také.

Na stěnu vyšetřovny je možné promítat různě barevné obrazce, dle přání dítěte a navodit tak pro dítě uvolněnou a příjemnou atmosféru.



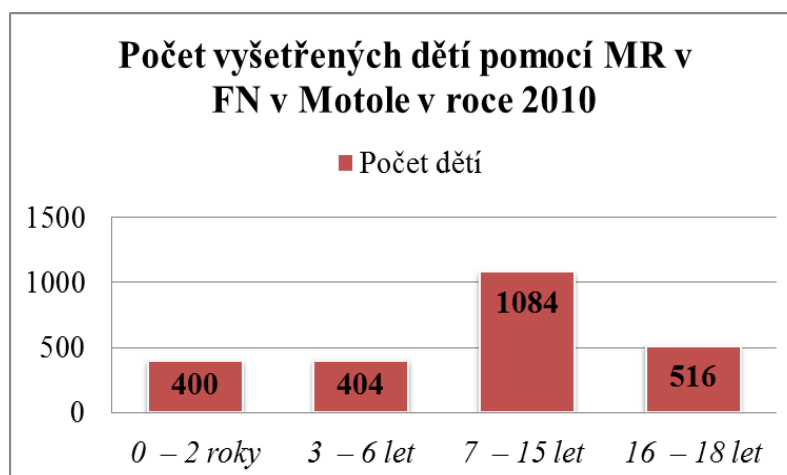
Graf č. 31 Počet vyšetřených dětí pomocí MR v období let 2010 – 6/2015

Na grafu č. 31 je zřejmé, že nejvíce dětí (2729) bylo vyšetřeno v roce 2013. Nejméně dětí (2404) naopak v roce 2010. Rok 2015 neberu v potaz, jelikož obsahuje jen data o počtu vyšetřených dětí do 1. pol. roku 2015. Je pouze orientační.

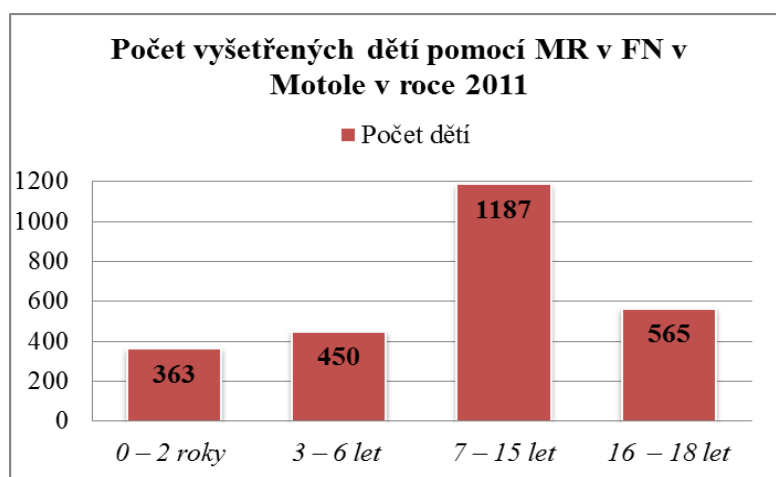


Graf č. 32 Počet vyšetřených dětí/celkový počet vyšetření za období 2010 – 6/2015

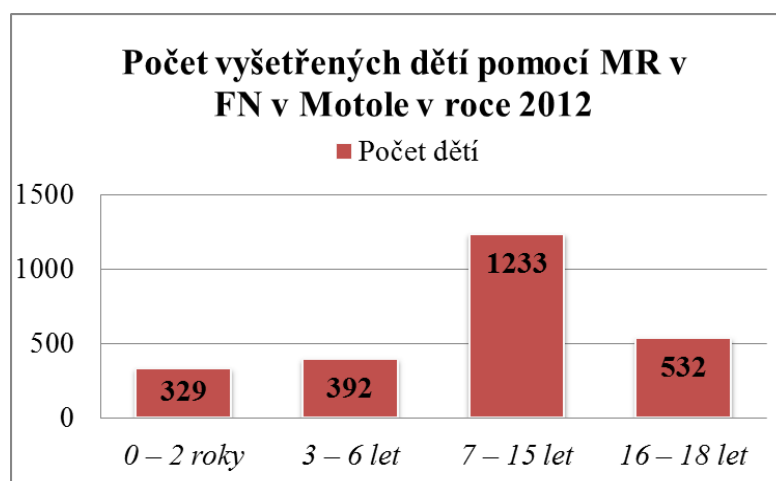
Graf č. 32 slouží k zobrazení počtu vyšetřených dětí/počtu vyšetření. Z grafu vyplývá, že nejvíce vyšetřených dětí a současně nejvyšší celkový počet vyšetření byl v roce 2013. Nejnižší počet vyšetřených dětí a současně nejnižší počet vyšetření (rok 2015 nezohledňuji) byl proveden v roce 2010.



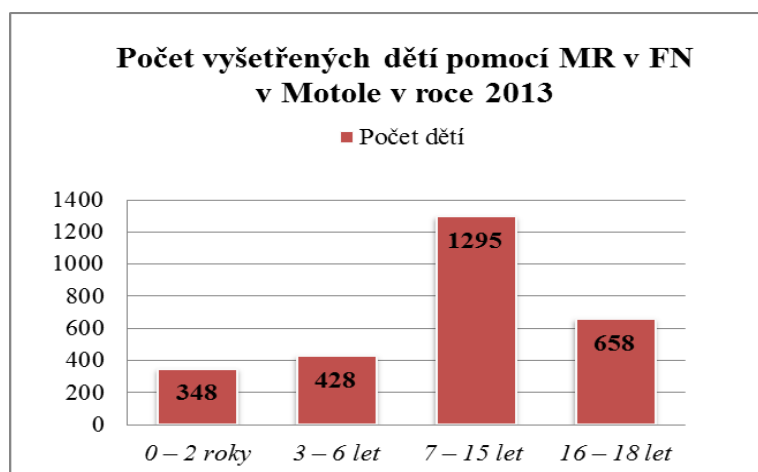
Graf č. 33 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2010



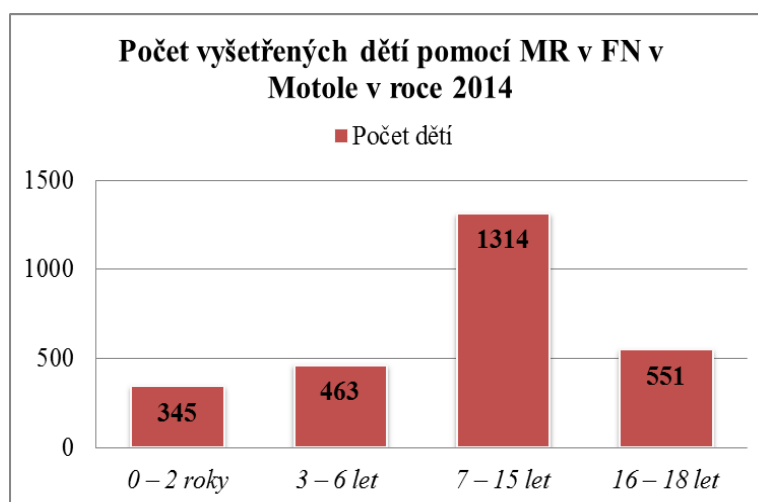
Graf č. 34 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2011



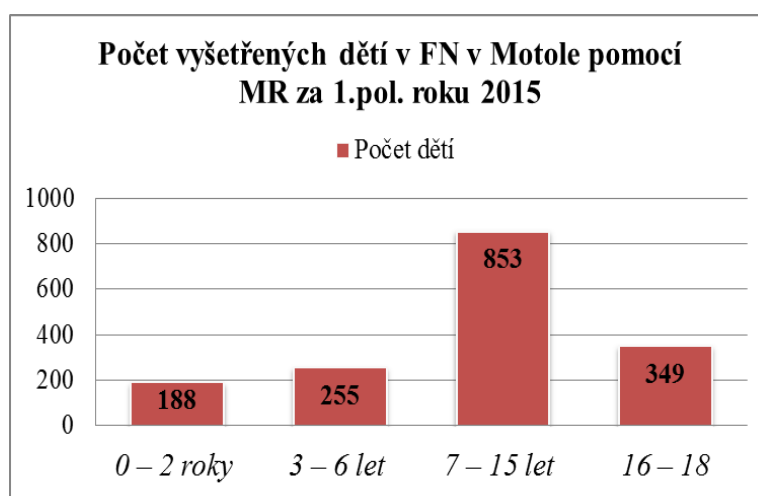
Graf č. 35 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2012



Graf č. 36 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2013



Graf č. 37 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2014



Graf č. 38 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za 1. pol. roku 2015

Na grafech č. 33 až č. 38 jsou graficky znázorněny počty vyšetřených dětí rozdělených do jednotlivých věkových kategorií. Z grafů je zřejmé, že nejvíce dětí (400), ve věkové kategorii 0 – 2 roky bylo vyšetřeno v roce 2010. Děti ve věkové kategorii 3 – 6 let (463) byly pomocí CT nejčastěji vyšetřovány v roce 2014. Dětská pacientů ve věkovém rozpětí 7 – 15 let (1314) byly nejvíce vyšetřovány v roce 2014. Děti ve věku 16 – 18 let (658) se nejvíce vyšetřovaly v roce 2013.

Rok	Věkové kategorie dětí				MR - FN v Motole
	0 - 2 roky	3 - 6 let	7 - 15 let	16 - 18 let	Celkový počet dětí
2010	400	404	1084	516	2404
2011	363	450	1187	565	2565
2012	329	392	1233	532	2486
2013	348	428	1295	658	2729
2014	345	463	1314	551	2673
6/2015	188	255	853	349	1645
Celkový počet dětí	1973	2392	6966	3171	14502

Tabulka č. 3 Počet vyšetřených dětí pomocí MR

Tabulka č. 3 přehledně udává počet vyšetřených dětí pomocí MR. Z tabulky vyplývá, že celkový počet vyšetřených dětí od roku 2010 do 6/2015 byl 14502 dětí. Děti ve věku 0 – 2 roky bylo za zmíněné období vyšetřeno 1973. Ve věku 3 – 6 let pak bylo vyšetřeno 2392. 6966 dětí bylo vyšetřeno v kategorii 7 – 15 let. Druhý, nejvyšší počet vyšetřených dětí (3171) byl vyšetřen ve věkové kategorii 16 – 18 let.

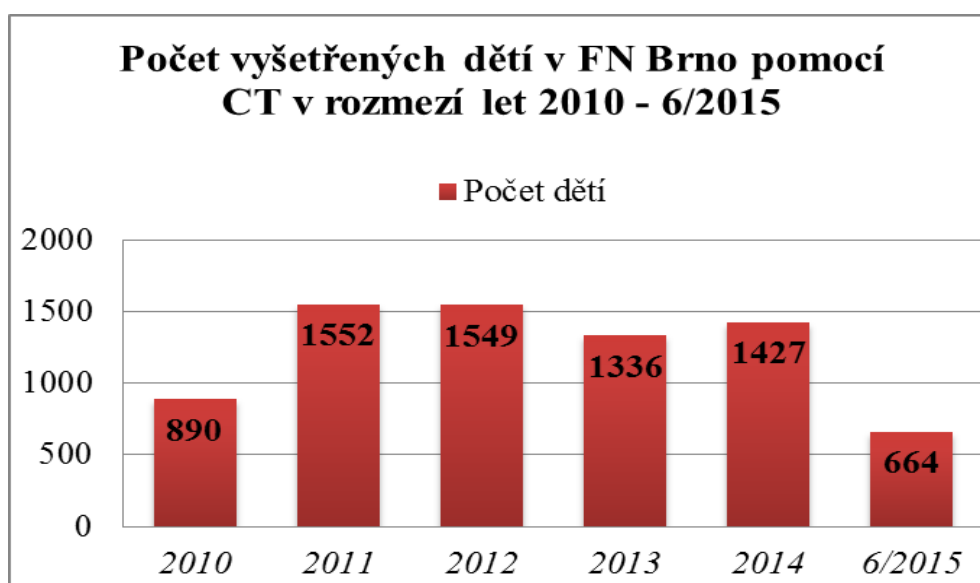
b) Fakultní nemocnice BRNO – Klinika dětské radiologie

Potřebná data byla získána z Rentgenového informačního systému (RIS), který dětská klinika používá. Následně byla data rozdělena do jednotlivých dětských skupin (0 - 2 roky, 3 - 6 let, 7 - 15 let a 16 - 18 let) a zpracována do grafů. Rok 2010 je pouze orientační, jelikož v tomto roce se zaváděl nový informační systém. Od 1. 1. 2011 jsou

data již přesná. K dispozici jsou data o počtu vyšetřených dětí, rozdělená na vyšetření pomocí CT a MR. U CT i MR vyšetření jsou v tabulce uvedeny aplikace kontrastních látek (Tab. č. 4, 5).

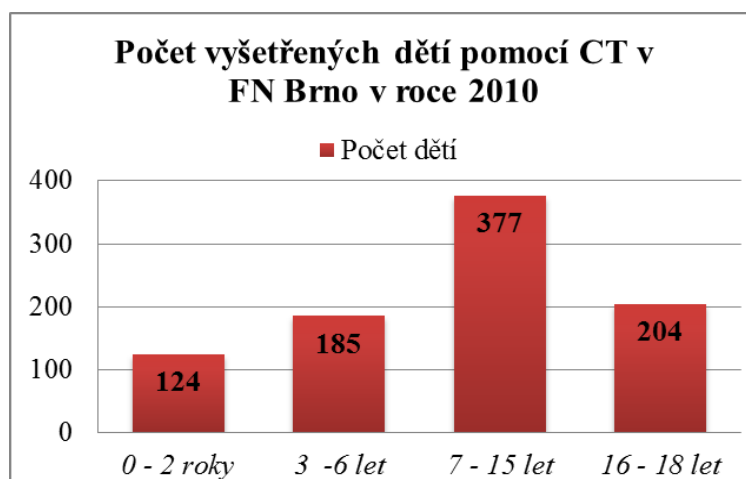
VYŠETŘENÍ POMOCÍ VÝPOČETNÍ TOMOGRAFIE

FN Brno používá na vyšetřování dětských pacientů pomocí CT speciálně upravené protokoly. Ty jsou rozdělené podle váhy, dle které jsou i patřičně snižené dávky záření. Nemocnice dále zakoupila i speciální program, který je schopný dávku ještě snížit. CT vyšetřovna je vyzdobena obrázky.

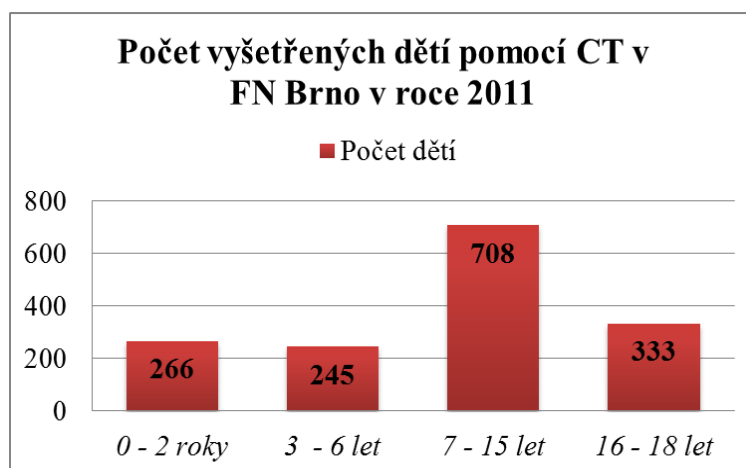


Graf č. 39 Počet vyšetřených dětí pomocí CT v rozmezí let 2010 – 6/2015

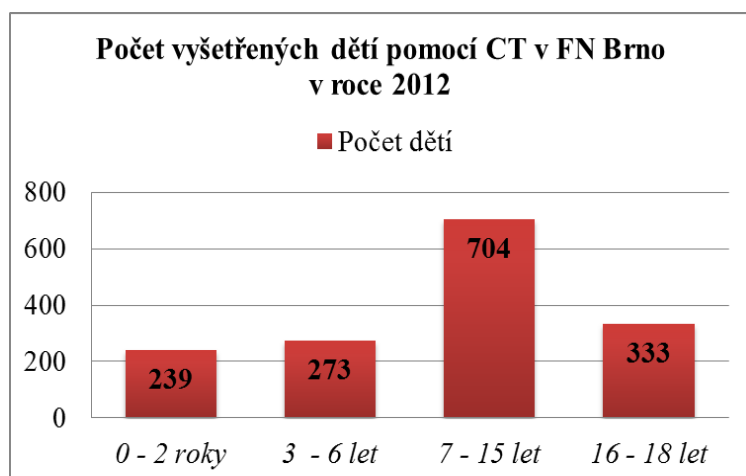
Graf č. 39 vypovídá o tom, že nejvíce dětí (1552) bylo vyšetřeno v roce 2011. Rok 2015 je neúplný, ale můžeme očekávat, že v 2. pol. roku překoná rok 2010. Proto můžeme říci, že nejméně dětí (890) bylo vyšetřeno v roce 2010.



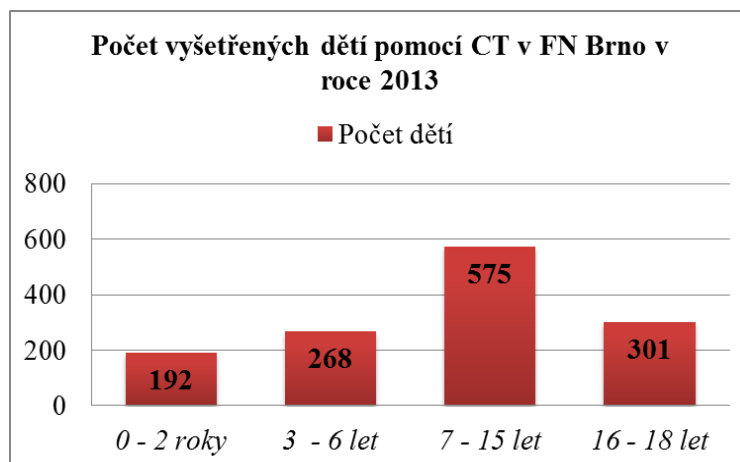
Graf č. 40 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2010



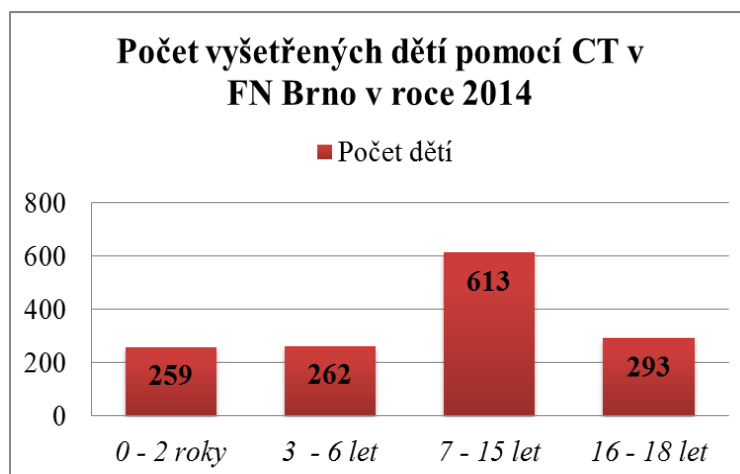
Graf č. 41 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2011



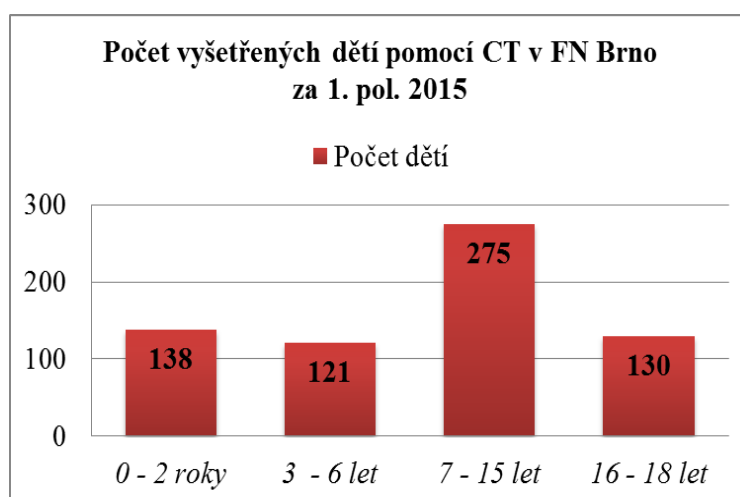
Graf č. 42 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2012



Graf č. 43 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2013



Graf č. 44 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2014



Graf č. 45 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za 1. pol. roku 2015

Grafy č. 40 až č. 45 ukazují počty vyšetřených dětí dle jednotlivých věkových kategorií. Z grafů vyplývá, že nejvíce dětí ve věkové kategorii 0 – 2 roky bylo vyšetřeno v roce 2011. Děti ve věkové kategorii 3 – 6 let byly pomocí CT nejčastěji vyšetřovány v roce 2012. Nejvíce zastoupené věkové rozpětí 7 – 15 let bylo nejvíce vyšetřováno v roce 2011. Děti ve věku 16 – 18 let se nejvíce vyšetřovaly v roce 2011 a 2012, kdy je tento počet shodný. Pro lepší možnost srovnání počtu vyšetření byla vytvořena tabulka (Tab. č. 4), v které jsou uvedeny i aplikace kontrastních látek při vyšetření.

Rok	Věkové kategorie dětí				CT – FN Brno	
	<i>Aplikovaná kontrastní látka - * v závorce počet</i>				Celkový počet dětí	Počet aplikací kontr. látky
	0 - 2 roky	3 - 6 let	7 - 15 let	16 - 18 let		
2010	124 (53)	185 (69)	377 (112)	204 (78)	890	312
2011	266 (148)	245 (126)	708 (252)	333 (135)	1552	661
2012	239 (141)	273 (141)	704 (195)	333 (181)	1549	658
2013	192 (124)	268 (156)	575 (258)	301 (161)	1336	699
2014	259 (134)	262 (125)	613 (207)	293 (150)	1427	616
6/2015	138 (70)	121 (70)	275 (118)	130 (67)	664	325
Celkový počet dětí	1218 (670)	1354 (687)	3252 (1142)	1594 (772)	7418	3271

Tabulka č. 4 Počet aplikací kontrastní látky k počtu vyšetřených dětí

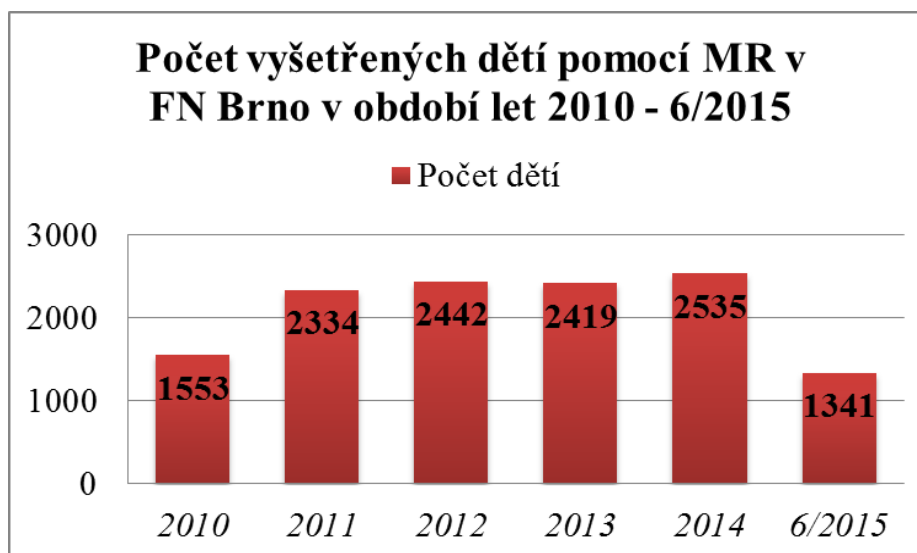
Tabulka č. 4 udává počet vyšetřených dětí, v závorce jsou uvedeny počty aplikací kontrastní látky. Z tabulky vyplývá, že nejvíce kontrastních látek bylo aplikováno u dětí ve věku 7 – 15 let, což je ale způsobeno velkým věkovým rozpětím dětí. Druhou, v počtu kontrastních látek nejvíce zastoupenou kategorií je 16 – 18 let. Nejvíce byly kontrastní látky aplikovány v roce 2013.

Celkový počet vyšetřených dětí od roku 2010 do 6/2015 byl 7418 dětí, z nichž 3271 dětem (44 %) byla aplikována kontrastní látka.

vyšetření pomocí magnetické rezonance

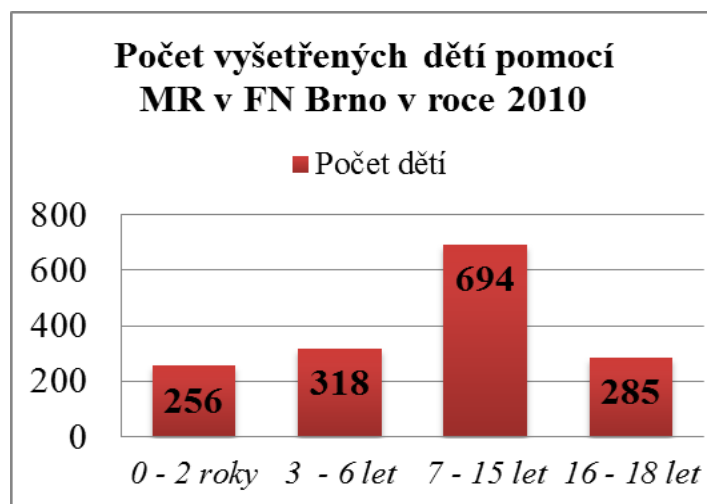
Na MR vyšetřovně jsou k dispozici sluchátka, kde se dají při vyšetření poslouchat pohádky, nebo hudba. Vzhledem k hlučnosti zařízení se od tohoto ale pomalu upouští. Hlavním důvodem je opravdu velká hlučnost, kdy často pacienti slyší velmi špatně, či dokonce vůbec.

Vyšetřovnu, kde se provádí vyšetření pomocí MR je možné nasvítit různými barvami, tak jak si přejí pacienti. Při vyšetřování je ale pacient nevidí, protože je uvnitř přístroje. Toto slouží spíše pro naladění příjemné nálady a přispívá k celkovému uvolnění dítěte.

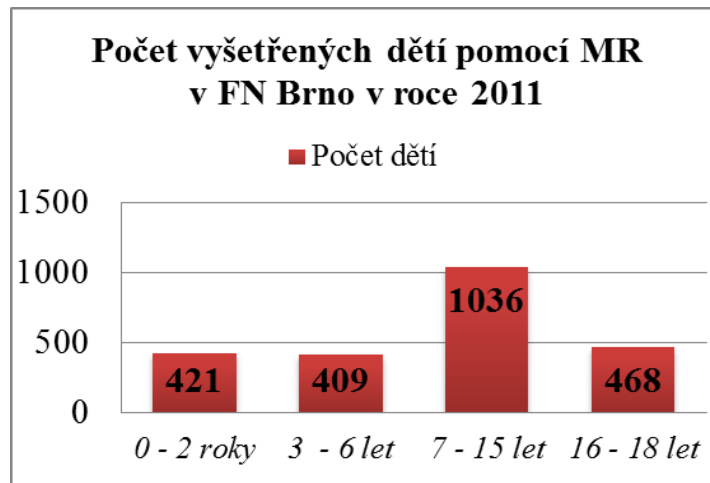


Graf č. 46 Počet vyšetřených dětí pomocí MR v období let 2010 – 6/2015

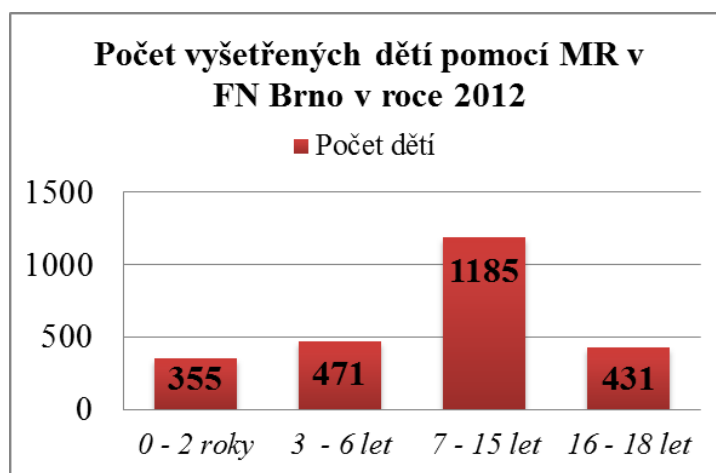
Graf č. 46 ukazuje, že nejvíce dětí (2535) bylo vyšetřeno v roce 2014. Nejméně dětí (1553) naopak v roce 2010. Rok 2010 je pouze orientační, jelikož klinika začala využívat nový systém (RIS) až od roku 2011. Rok 2015 opět obsahuje pouze data do 30.6. a je taktéž pouze orientační.



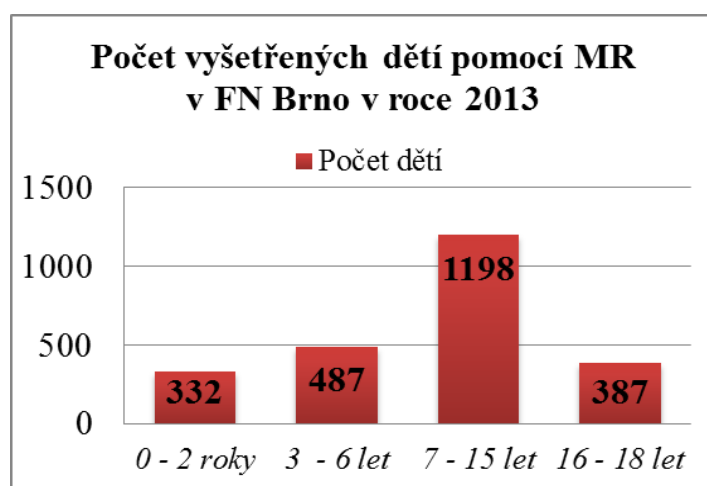
Graf č. 47 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2010



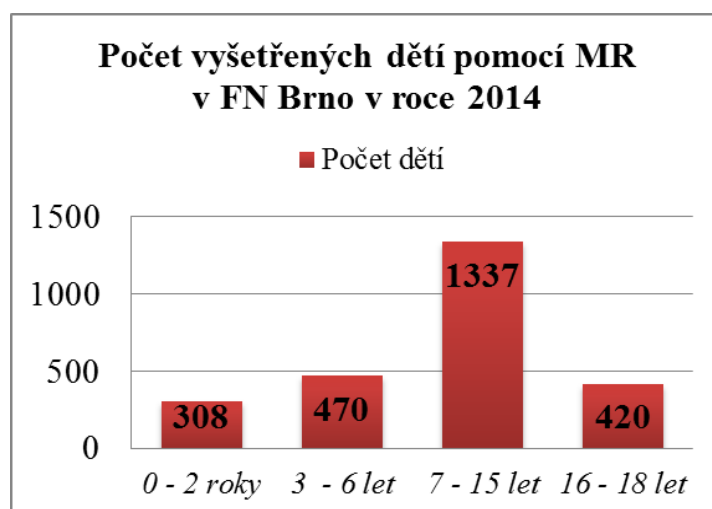
Graf č. 48 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2011



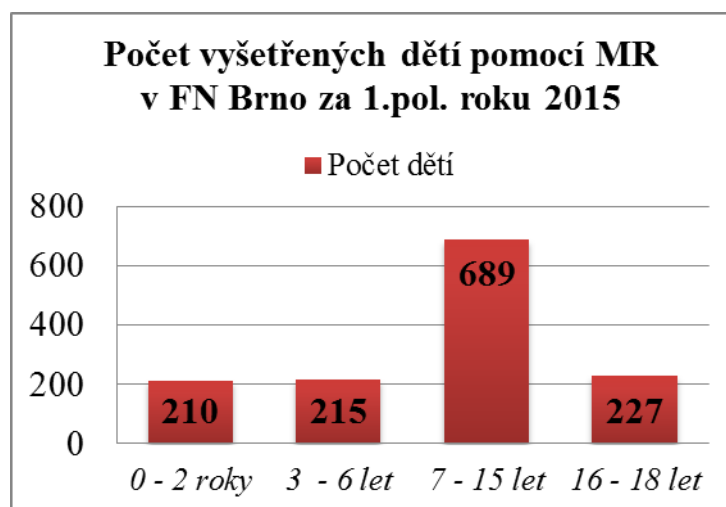
Graf č. 49 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2012



Graf č. 50 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2013



Graf č. 51 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2014



Graf č. 52 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za 1. pol. roku 2015

Na grafech č. 47 až č. 52 jsou graficky znázorněny počty vyšetřených dětí, rozdělených do jednotlivých věkových kategorií. Můžeme vidět, že nejvíce dětí (421), ve věkové kategorii 0 – 2 roky bylo vyšetřeno v roce 2011. Děti ve věkové kategorii 3 – 6 let (487) byly pomocí CT nejčastěji vyšetřovány v roce 2013. Dětské pacienty ve věkovém rozpětí 7 – 15 let (1337) byly nejvíce vyšetřovány v roce 2014. Děti ve věku 16 – 18 let (468) se nejvíce vyšetřovaly v roce 2011.

Rok	Věkové kategorie dětí				MR – FN BRNO	
	<i>Aplikovaná kontrastní látka - * v závorce počet</i>				Celkový počet dětí	Počet aplikací kontr. látky
	0 - 2 roky	3 - 6 let	7 - 15 let	16 - 18 let		
2010	256 (108)	318 (128)	694 (174)	285 (74)	1553	484
2011	421 (182)	409 (166)	1036 (258)	468 (120)	2334	726
2012	355 (150)	471 (155)	1185 (303)	431 (128)	2442	736
2013	332 (128)	487 (200)	1198 (319)	387 (112)	2404	759
2014	308 (113)	470 (196)	1337 (385)	420 (115)	2535	809
6/2015	210 (81)	215 (99)	689 (196)	227 (62)	1341	438
Celkový počet dětí	1882 (762)	2370 (944)	6139 (1635)	2218 (611)	12609	3952

Tabulka č. 5 Počet aplikací kontrastní látky k počtu vyšetřených dětí

Tabulka č. 5 udává počet vyšetřených dětí pomocí MR. V závorce jsou uvedeny počty aplikací kontrastní látky. Z tabulky vyplývá, že nejvíce kontrastních látek (809) bylo aplikováno v roce 2014. Nejméně (484) naopak v roce 2010, kdy se jedná o přibližný odhad dětské kliniky (rok 2015 nezohledňuji, slouží pouze pro orientaci). Od roku 2010 můžeme vidět postupný, mírný nárůst aplikace kontrastních látek. Lze očekávat, že rok 2015 bude v aplikaci přibližně stejný, či mírně vyšší než rok 2014 a trend nárůstu aplikace KL bude dále narůstat.

Celkový počet vyšetřených dětí pomocí MR od roku 2010 do 6/2015 byl 12609 dětí, z nichž 3952 dětem (31 %) byla aplikována kontrastní látka.

4 Diskuze

Cílem mé bakalářské práce bylo popsání průběhu jednotlivých vyšetření (CT a MR) u dětí a popsání jejich hlavní výhod a nevýhod. Část práce byla věnována i dětské anestezii a komunikaci zdravotnického personálu s dítětem. Byla popsána určitá specifika těchto vyšetření typická pro dětské pacienty. Při hledání potřebných informací jsem v zahraniční literatuře narazila na několik zajímavostí. Nejvíce mě asi zaujala informace ohledně anestezie či sedace u novorozenců a kojenců. Zahraniční literatura popisuje možnost využít dobu, kdy je dítě nakojeno a poté usne, jako dobu, kdy lze provést CT vyšetření. V ČR tohoto využíváme při vyšetření nedonošených dětí. Dítě se nakrmí a ještě na vyšetřovně se mu kápne do pusinky koncentrovaná glukóza. Po kápnutí „sladké vody“ dojde na krátkou dobu ke zklidnění dítěte. Tohoto postupu se využívá převážně na CT a UZ. Osvědčená je také vakuová matrace, která slouží k zafixování přirozeně spících dětí. Tu používá např. FN Brno (KDR).

V české literatuře jsem se setkala s tvrzením, že všechny děti mladší 5 let jsou uspávány a velký počet dětí mladších 11 let také. Jak jsem se sama mohla přesvědčit v FN v Motole (KZM), FN Brno (KDR) i při semestrálních praxích v Nemocnici České Budějovice, a.s. nebo Nemocnici Tábor, a.s., není to vždy pravidlem. Byla jsem seznámena i s případem, kdy vyšetření pomocí MR proběhlo bezproblémově i u 3 letého dítěte. Vše záleží na personálu, který je u vyšetření přítomen, na rodičích dítěte a také, a to hlavně na samotném dítěti. Najdou se i např. 11 leté děti, které nejsou schopny zvládnout ani CT vyšetření, které je podstatně kratší, než MR. Nejsou klaustrofobičtí, ale mají velký strach. Na vině mohou být i rodiče malých pacientů. Najdou se rodiče, kteří dítě o vyšetření vůbec neinformují, nepřipraví je, a dítě následně neví, co ho čeká. Lékaři, radiologičtí asistenti a další personál, podivné přístroje a neznámé prostředí není příjemné dospělým, natož malým dětem. Pokud rodič navíc dítěti tvrdí, že vyšetření nebude bolet, ale dítě se již někdy v minulosti zklamalo, může i to být problém. Dítě očekává možnou bolest, protože se v minulosti již zklamalo a tím pádem se víc bojí. Proto by jak rodič, tak zdravotnický personál neměl nikdy dítěti slibovat, že to či ono vyšetření nebude bolet.

Dalším cílem bylo zodpovědět výzkumnou otázku, zda počet vyšetření dětí pomocí CT a MR stoupá. Podle získaných dat z Fakultní nemocnice v Motole (KZM) a Fakultní nemocnice Brno (KDR), můžeme říci, že počet CT vyšetření pozvolna klesá, naopak počet vyšetření pomocí MR roste.

FN v Motole (KZM) vyšetřila pomocí počítačové tomografie v rozmezí let 2010 – 6/2015 6045 dětí. Nejvíce dětí (1157) bylo vyšetřeno v roce 2011. Nejméně dětí (1031) naopak v roce 2014. Pomocí magnetické rezonance bylo v uvedeném rozmezí vyšetřeno celkem 14502 dětí. Nejvíce dětí (2729) bylo vyšetřeno v roce 2013. Nejméně dětí (2404) naopak v roce 2010.

FN Brno (KDR) vyšetřila pomocí CT v rozmezí let 2010 – 6/2015 7418 dětí. Nejvíce CT vyšetření (1552) bylo provedeno v roce 2011. Nejméně dětí (890) bylo vyšetřeno v roce 2010. Toto číslo je však pouze orientační, z důvodu přechodu kliniky na nový informační systém. Magnetickou rezonancí bylo vyšetřeno celkem 12609 dětí. Nejvíce dětí (2535) bylo vyšetřeno v roce 2014. Nejméně dětí (1553) naopak v roce 2010. Data jsou však z tohoto roku pouze orientační.

Vrchní radiologičtí asistenti, jak z FN v Motole (KZM), tak z FN Brno (KDR) předpokládají postupný pokles CT vyšetření a naopak nárůst MR vyšetření. Hlavním důvodem předpokládaného poklesu CT vyšetření je především radiální zátěž na tělo malého pacienta. Upřednostňuje se, pokud to lze, MR vyšetření.

Při porovnání dat z uvedených nemocnic týkající se počtu aplikací kontrastní látky u CT vyšetření, můžeme vidět markantní rozdíl. Fakultní nemocnice Brno (KDR) aplikovala kontrastní látku v 3271 případech (44 %) z celkového počtu 7418 dětských pacientů (rozmezí let 2010 – 6/2015). Naopak ve Fakultní nemocnice v Motole (KZM) byla kontrastní látka aplikována 821x (14 %) z 6045 pacientů ve stejném časovém období. U MR vyšetření jsem data bohužel porovnat nemohla, protože informační systém FN v Motole (KZM) mi neumožnil tyto data získat a bylo by nutné dohledat všechna data ručně na příslušném pracovišti.

V FN Brno (KDR) byla kontrastní látka při MR vyšetření aplikována 3952 dětem (31 %) z 12609 pacientů ve stejném časovém rozmezí.

Důvodem tak velkého rozdílu v aplikaci KL může být skladba pacientů. Na Klinice dětské radiologie (FN Brno) tvoří převážnou část onkologičtí pacienti. Ti se vyšetřují podle daných vyšetřovacích protokolů (onkologických protokolů) ve kterých je aplikace KL dána.

Další výzkumnou otázkou bylo, zda jsou rodiče/zákonní zástupci dostatečně informováni o průběhu vyšetření, které jejich dítě podstupuje.

K tomuto účelu byl vytvořen dotazník, který obsahoval 25 otázek a byl určen rodičům/zákonným zástupcům dětí. Byl rozdán v tištěné podobě na oddělení dětských klinik v rámci nemocnic, která disponují speciálními radiodiagnostickými odděleními (Fakultní nemocnice v Motole - KZM a Fakultní nemocnice Brno - KDR).

První otázkou bylo, jaké podstupuje dítě vyšetření. Nejčastěji podstupovaným vyšetření bylo MR vyšetření 80 %, pouze 20 % tvořilo CT vyšetření. Děti na vyšetření nejčastěji přicházejí z ambulance (74 %), oddělení tvořilo 26 % odpovědí. Např. v FN Brno – KDR tvoří převážnou část pacienti z oddělení (oddělení onkologie). Samotné vyšetření se v 61 % případů obešlo bez sedace či narkózy. 19 % respondentů odpovědělo, že neví, zda byla jejich dítěti sedace či narkóza indikována. Nejčastěji odpovídající věkovou kategorií byla kategorie 31 – 40 let a to 49 % respondentů. Nejčastěji vyšetřovanou dětskou věkovou kategorií bylo 7 – 15 let. Domnívám se, že je to způsobeno právě velkým věkovým rozpětím dané kategorie. Častěji byla vyšetřována děvčata 55 %, chlapci pak tvořili 45 % vyšetřovaných dětí. Valná většina odpovídajících (90 %) byla dostatečně informována proč dítě CT/MR vyšetření podstupuje. Respondenti měli pocit, že byli dostatečně informováni o průběhu vyšetření (76 %). Absolutně dezinformovaný si připadal pouze jeden respondent. Přístup radiologického asistenta hodnotilo 92 % rodičů/zákonných zástupců kladně. Maleb, hraček a příjemného prostředí na pracovišti si všimla většina odpovídajících (64 %). Výzdoby na pracovišti si nevšimlo 29 % respondentů. Někteří odpovídající k otázce připisovali: není na to čas; jsem myšlenkami jinde; nebyl/a jsem s dítětem na vyšetřovně přítomen/a. Toto se týkalo hlavně respondentů, kteří na vyšetření přišli s dětmi ve věkové kategorii 16 – 18 let. Dle odpovědí 7 % respondentů nebyla

na pracovišti výzdoba žádná. Na otázku, zda byl dětem radiologickým asistentem slíben nějaký dáreček za podstoupené vyšetření, odpovídali dotazovaní ve většině případů, že dětem žádný „dáreček“ slíben nebyl (54 %). Některým dětem, které se vyšetření bojí, začínají plakat, může slíbení malého dárečku, ať už omalovánky či samolepky pomoci vyšetření lépe překonat. Během vyšetření se na dáreček těší a to může částečně odvádět jejich pozornost a tím přispívat ke zdárnému průběhu daného výkonu. Dále 61 % respondentů odpovědělo, že jim nebyly nabídnuty žádné pomůcky jako ochrana proti záření. U této otázky jsem záměrně nspecifikovala, k jakému vyšetření měly být pomůcky nabídnuty. Zajímalo mne, zda dotazovaní vědí, že při MR vyšetření nejsou žádné ochranné pomůcky potřeba. Většina dotazovaných odpovídala, že jim pomůcky nabídnuty nebyly. 7 dotazovaných připsalo i: dítě je na MR vyšetření, není třeba; na MR být nemusí. 30 % dotazovaných uvedlo, že jim pomůcky nabídnuty byly. Pokud dotazovaní v předchozí otázce uvedli ano, požádala jsem je, ať mi popíší nebo nakreslí, o jaké pomůcky se jednalo. Nejčastější odpovědí byla sluchátka proti nadměrnému hluku (67 %). Vestu/zástěru uvedlo 33 % respondentů. Je celkem překvapivé, že se někteří respondenti domnívají, že sluchátka proti hluku mohou sloužit jako ochrana proti záření. V 59 % případů nebyla potřeba aplikace utišující látky v případě neklidnosti dítěte. Aplikovat utišující látku bylo nutné pouze v 15 % případů. Kontrastní látka byla aplikována v 52 % případů. Pokud byla kontrastní látka dítěti aplikována, odpovídali respondenti na otázku, zda byli před aplikací KL dotázáni na přítomnost alergií u dítěte. 81 % odpovídajících uvádělo, že na tuto skutečnost byli dotázáni. Pouze 14 % dotazovaných uvedlo, že se jich před aplikací KL na alergie dítěte nikdo neptal. Další otázka se opět týkala kontrastních látek. Chtěla jsem vědět, zda rodiče/zákonní zástupci vědí, co je důvodem aplikace KL. 57 % dotazovaných uvedlo, že vědí, proč se KL aplikuje. 43 % dotazovaných nevědělo, proč se KL aplikuje. Nejčastějšími odpověďmi, jaké jsou důvody aplikace, byly: lepší viditelnost vyšetřovaného místa; aby byly tkáně lépe vidět; zvýraznění; lepší vyšetření; aby bylo vše lépe rozeznatelné. Důvody aplikace kontrastní látky věděli nejčastěji respondenti ve věkové kategorii 41 – 50 let a 51 a více let. Ve věkové kategorii 18 – 30 let nebyla ani jedna správná odpověď. Domnívám se, že důvodem může být fakt, že rodiče ve věkových kategoriích

41 – 50 let a 51 a více let mohou mít se zmíněnými vyšetřeními více zkušeností, jelikož můžeme předpokládat, že v tomto věku mohou mít několik potomků, se kterými již vyšetření mohli v minulosti absolvovat. Na nepříjemné pocity (pálení/svědění v místě vpichu, zvláštní pocity v ústech) si v 61 % případů dětské pacienti nestěžovali. Pouze 31 % dětí pocíťovalo nejčastěji chlad nebo hořkost v ústech. Srozuměna s možnými nežádoucími účinky byla většina dotazovaných (78 %). 6 % respondentů uvedlo, že jim některé informace byly nejasné, ale požádali o vysvětlení radiologického asistenta. Někteří z respondentů uváděli: nevím, nebyl/a jsem přítomen/a u vyšetření (4 %). 12 % dotazovaných uvedlo, že informovanému souhlasu neporozuměli vůbec. 86 % dotazovaných uvádělo, že se doposud nestalo, že by po přečtení možných nežádoucích účinků KL na dětský organismus nesouhlasili s jejím použitím. Pouze 1 dotazovaný uvedl, že se tato situace již stala. V následujících dvou otázkách hodnotili rodiče/zákonní zástupci průběh vyšetření, celkový dojem a také přístup zdravotnického personálu. Dotazovaní měli zhodnotit průběh vyšetření a celkový dojem na stupnici od 1 do 5. 75 % respondentů hodnotilo průběh vyšetření jako bezproblémový a udělilo známku 1. 25 % respondentů udělilo známku 2. Žádný z dotazovaných nepoužil k hodnocení jinou známku než 1 a 2. Přístup personálu, hodnocený jako výborný a profesionální uvádělo 83 % dotazovaných a udělilo známku 1. 17 % respondentů udělilo známku 2. Jako v předchozím případě, nikdo nepoužil k hodnocení horší známku než 2. Na otázku, zda absolvovalo dítě CT/MR vyšetření v posledním roce uvedlo 93 % dotazovaných, že ano, absolvovalo. Nejčastěji dětské pacienti podstupovali MR vyšetření (56 %). CT vyšetření podstupovali v 44 % případů. MR vyšetření bylo nejčastěji prováděno 2x – 3x, nejvíce pak 6x za rok. CT vyšetření podstupovali děti nejčastěji 1x – 2x. Jeden respondent uvedl, že dítě podstoupilo CT vyšetření dokonce 4x za rok. Velmi překvapivé bylo zjištění, ve kterém si respondenti myslí, že větší radiační zátěž na organismus dítěte má vyšetření pomocí magnetické rezonance. Tuto skutečnost si myslí 54 % dotázaných. 46 % respondentů uvedlo, že větší radiační zátěž má CT vyšetření. Domnívám se, že je to způsobeno tím, že vyšetření pomocí MR trvá déle než CT vyšetření. Další možností je, že do gantry magnetické rezonance zajíždí pacientovo tělo podstatně více, než do CT a rodiče si tak mohou myslet, že “radiace” na

dítě víc působí. Toto se bude týkat hlavně rodičů, kteří si myslí, že při MR vyšetření je dítě vystaveno ionizujícímu záření. 44 % dotazovaných se domnívá, že opakování některého z vyšetření vícekrát v průběhu roku může negativně ovlivnit zdraví dítěte. 39 % respondentů neví, jaké vyšetření představuje pro dítě větší zátěž. 17 % odpovědělo, že opakované podstoupení nemůže mít negativní vliv. Odpověď na tuto otázku může být do jisté míry ovlivněna otázkou předchozí, kde si rodiče v 54 % případů myslí, že větší zátěží pro organismus dítěte je MR vyšetření.

Současně vlastní přístroj CT i MR tyto nemocnice: Nemocnice České Budějovice, a.s., Nemocnice Tábor, a.s., Nemocnice Písek, a.s. a nově (od dubna 2016) i Nemocnice Prachatice, a.s. CT i MR přístroj tedy vlastní přesně polovina Jihočeských nemocnic.

5 Závěr

Při zpracování bakalářské práce na téma “Specifika vyšetření pomocí CT a MR u dětí”, jsem měla možnost důkladně se seznámit s průběhem těchto vyšetření u dětí.

První výzkumnou otázkou bylo, zda jsou rodiče dostatečně informováni o průběhu vyšetření dítěte. Dle mého hodnocení si myslím, že ano. Jsou dostatečně informováni, za jakým účelem dítě vyšetření podstupuje. Pokud mají nějaké nejasnosti, neváhají se zeptat radiologického asistenta. Jsou informováni, jaké jsou důvody aplikace KL. Zajímají se o to, jak bude vyšetření probíhat. Ptají se, co se bude s dítětem po příchodu na vyšetřovnu provádět. Informace ohledně vyšetření si před příchodem do nemocnice často vyhledávají na internetu. Jediným slabším místem může být nedostatečná informovanost rodičů/zákonných zástupců ohledně negativních dopadů na dětský organismus. Někteří si myslí, že větší radiační zátěž na dětský organismus má MR vyšetření. Domnívám se, že v těchto případech je nutné důkladné vysvětlení vyšetření už např. pediatrem, který dítěti vyšetření indikuje. Mohlo by se tak zabránit neinformovanosti, u takto zásadního problému jako je ionizující záření. S tímto problémem může souviset i mírná neinformovanost při nutnosti použití pomůcek, jako ochrany před ionizujícím zářením.

Druhá výzkumná otázka se týkala zjištění, zda počet vyšetření pomocí CT a MR u dětí stoupá. Dle vyhodnocení graficky znázorněných dat o počtu vyšetřených dětí pomocí CT a MR v období let 2010 – 6/2015 (FN v Motole – KZM a FN Brno – KDR) můžeme říci, že počet CT vyšetření pozvolna klesá, naopak počet vyšetření pomocí MR roste. Jak již bylo uvedeno, vrchní radiologičtí asistenti z FN v Motole i FN Brno předpokládají, že počet vyšetření dětí pomocí CT bude i nadále pozvolna klesat, z důvodu značné radiační zátěže na tělo malého pacienta. Pokud to lze, bude se upřednostňovat právě MR vyšetření.

Cílem práce bylo poskytnutí základních informací o metodách CT a MR se zaměřením na dětské pacienty a popsání průběhu zmíněných vyšetření u dětí. Dalším cílem bylo analyzovat určitá specifika těchto vyšetření.

Při zpracování této práce jsem měla možnost nahlédnout na jednotlivá pracoviště a získala jsem spoustu zajímavých a praktických rad ohledně vyšetřování dětí.

6 Seznam informačních zdrojů

1. FN MOTOL. © 2012a. Oddělení dětské magnetické rezonance Kliniky dětských zobrazovacích metod. In: *FN Motol* [online]. [cit. 2015-10-30]. Dostupné z: <http://www.fnmotol.cz/kzm/oddeleni/oddeleni-detske-magneticke-rezonance-kliniky-zobra/>
2. FN MOTOL. © 2012b. Pediatriká výpočetní tomografie. In: *FN Motol* [online]. [cit. 2015-10-30]. Dostupné z: <http://www.fnmotol.cz/kzm/oddeleni/pediatricka-vypocetni-tomografie/>
3. FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO. © 2016. INFORMACE PRO PACIENTY. In: *Fakultní nemocnice Brno* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <http://www.fnbrno.cz/detska-nemocnice/klinika-detske-radiologie/informace-pro-pacienty/t2748>
4. ANDĚL, I. A Z. TRÁVNÍČEK. 2004. *Urologické listy: Multidetektorová helikální („spirální“) výpočetní tomografie v diagnostice urolitiázy*. 2004(2). ISSN 1214-2085.
5. NEKULA, JOSEF; HEŘMAN, MIROSLAV, ET AL., 2005, *Radiologie*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-1011-7.
6. CHUDÁČEK, ZDENĚK. 1993. *Radiodiagnostika*. OSVĚTA. ISBN 80-217-0571-X.
7. PETERKOVÁ, VĚRA. 2010. *Medicína pro praxi: CT – základy vyšetření, indikace, kontraindikace, možnosti, praktické zkušenosti*. 2010(2). ISSN 1214-8687.
8. KOTZIAMANIS. 2012. Abdomen and Pelvis CT. In: *KOTZIAMANIS* [online]. [cit. 2015-11-24]. Dostupné z: <http://www.kotziamanis.com.cy/en-US/Article/DefaultView/CT-Abdomen-And-Pelvis>
9. NEMOCNICE NA HOMOLCE. © 2003–2012. CT - výpočetní (počítačová) tomografie. In: *Nemocnice na Homolce* [online]. [cit. 2015-11-10]. Dostupné z: <https://www.homolka.cz/cs-CZ/oddeleni/radiodiagnosticke-oddeleni-rdg/nase-sluzby/ct.html>
10. RADIOLOGY INFO. 2015. Children's (pediatric) ct (computed tomography). In: *Radiology info* [online]. [cit. 2015-11-10]. Dostupné z: <http://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=pedia-ct#limitations>

11. SEIDL, ZDENĚK. 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4108-6.
12. VÁLEK, VLASTIMIL A JAN ŽIŽKA. 1996. *Moderní diagnostické metody*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. ISBN 80-7013-225-6.
13. MEDIHOPE. 2009. Magnetická rezonance. In: *Medihope* [online]. [cit. 2015-10-31]. Dostupné z: <http://www.medihope.cz/?mid=16>
14. NATIONAL INSTITUTE OF MENTAL HEALTH. 2009. Kids' Brain Development Charted as They Grow Up. In: *National Institute Of Mental Health* [online]. [cit. 2015-11-22]. Dostupné z: <http://www.nimh.nih.gov/news/science-news/2009/kids-brain-development-charted-as-they-grow-up.shtml>
15. NEKULA, JOSEF A JANA CHMELOVÁ. 2007. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta. ISBN 9788073683351.
16. HERÁČEK, JIŘÍ A MICHAEL URBAN. © 2008-2009. *Urologie pro studenty: Magnetická rezonance* [online]. [cit. 2015-11-16]. ISBN 978-80-254-1859-8. Dostupné z: <http://www.urologieprostudenty.cz/magneticka-rezonance>
17. SÚKUPOVÁ, LUCIE. 2012. Výhody a nevýhody jednotlivých zobrazovacích modalit. In: *Sukupova* [online]. [cit. 2015-11-22]. Dostupné z: <http://www.sukupova.cz/vyhody-a-nevyhody-jednotlivych-zobrazovacich-modalit/>
18. KRAJSKÁ NEMOCNICE LIBEREC. © 2016. Magnetická rezonance – MR. In: *Krajská nemocnice Liberec, a.s.* [online]. [cit. 2015-11-04]. Dostupné z: <https://www.nemlib.cz/magneticka-rezonance-mr/>
19. ČESKÁ RADIOLOGICKÁ SPOLEČNOST. 2016. Metodický list intravaskulárního podání jódových kontrastních látek (JKL). In: *Česká radiologická společnost* [online]. [cit. 2015-11-19]. Dostupné z: <http://www.crs.cz/cs/dokumenty/doporuceni-prehled/metodicky-list-intravaskularniho-podani-jodovych-kontrastnich-latek-jkl.html>
20. MECHL, MAREK, ET AL. 2010. *Česká radiologie: Kontraindikace a rizika vyšetření pomocí magnetické rezonance*. 2010(1). ISSN 1210-7883.
21. LEBL, JAN A KAMIL PROVAZNÍK. 2003. *Preklinická pediatrie*. 1. vyd. Praha: Galén, ISBN 80-7262-207-2.

22. THE ROYAL CHILDREN'S HOSPITAL MELBOURNE. © 2016. Intravenous access – peripheral. In: *The Royal children's hospital Melbourne* [online]. [cit. 2015-11-16]. Dostupné z: http://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline_index/Intravenous_access_Peripheral/
23. HRADILOVÁ, JANA A ŠÁRKA KUDLÁČKOVÁ. 2010. *Urologie pro praxi: Alergické reakce při použití kontrastních rtg vyšetření v urologii*. 2010(4). ISSN 1213-1768
24. ZEMANOVÁ, JITKA. 2003. *Základy anesteziologie*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. ISBN 80-7013-374-0.
25. BARASH, PAUL G, BRUCE F. CULLEN A ROBERT K. STOELTING. 2015. *Klinická anesteziologie*. 6. vyd. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-4053-9.
26. COCHRANE MILLER, JANET A D. PHIL. 2009. Preparing Children for Imaging Studies. In: *Radiology Rounds* [online]. [cit. 2015-11-13]. Dostupné z: http://www.massgeneral.org/imaging/news/radrounds/june_2009/
27. VRABCOVÁ, MARTINA. 2014. Anesteziologie a neodkladná péče: Celková anestezie. In: *2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy* [online]. [cit. 2015-11-13]. Dostupné z: <http://stary.lf2.cuni.cz/Projekty/mua/fm/f241.htm>
28. MIXA, VLADIMÍR. 2012. *Pediatric pro praxi: Současný pohled na anestezii dětí*. 2012(2). ISSN 1213-0494
29. RADIOLOGY INFO. 2014. Anesthesia safety. In: *Radiology Info* [online]. [cit. 2015-11-12]. Dostupné z: <http://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=safety-anesthesia>
30. PLEVOVÁ, ILONA A REGINA SLOWIK. 2010. *Komunikace s dětským pacientem*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2968-8.
31. FIALA, PETR A JINDŘICH MAYER. 2014. Informovaný souhlas pacienta s poskytováním zdravotních služeb. In: *EPravo* [online]. [cit. 2015-11-13]. Dostupné z: <http://www.epravo.cz/top/clanky/informovany-souhlas-pacienta-s-poskytovanim-zdravotnich-sluzeb-93584.html>
32. MULTISCAN. © 2015. Příprava na ct vyšetření. In: *Multiscan* [online]. [cit. 2015-11-15]. Dostupné z: <http://www.multiscan.cz/priprava-na-ct-vysetreni>
33. DĚTSKÝ RENTGEN. 2012a. Výpočetní tomografie (CT). In: *Dětský rentgen* [online]. [cit. 2015-11-13]. Dostupné z: <http://www.detskyrentgen.cz/vyacutepo269etniacute-tomografie-ct.html>

34. HOPKINS CHILDREN. 2013. Under the sea in pediatric radiology. In: *Hopkins children* [online]. [cit. 2015-11-14]. Dostupné z: <http://www.hopkinschildrens.org/under-the-sea-in-pediatric-radiology-at-johns-hopkins.aspx>
35. DĚTSKÝ RENTGEN. 2012b. Magnetická rezonance (MR). In: *Dětský rentgen* [online]. [cit. 2015-11-17]. Dostupné z: <http://www.detskyrentgen.cz/magnetickaacute-rezonance-mr.html>
36. SEWELL, ANNE. 2014. Barcelona Hospital Makes MRI a Space Age Adventure for Kids [Video]. In: *Guardian liberty voice* [online]. [cit. 2015-10-26]. Dostupné z: <http://guardianlv.com/2014/09/barcelona-hospital-makes-mri-a-space-age-adventure-for-kids-video/>

I Seznam obrázků

- Obrázek č. 1 CT scan břicha a pánve (s. 15)
Obrázek č. 2 MRI scan u 13. letého dítěte (s. 19)
Obrázek č. 3 Aplikace kanyly u dítěte (s. 23)
Obrázek č. 4 Anestetický přístroj (s. 25)
Obrázek č. 5 Počítačový tomograf v FN v Motole (s. 37)
Obrázek č. 6 Ukládání dítěte na vyšetřovací stůl (s. 38)
Obrázek č. 7 Výpočetní tomograf v nemocnici v Barceloně (s. 39)

II Seznam tabulek

- Tabulka č. 1 Faktory rozhodující o použití anestezie (s. 24)
Tabulka č. 2 Počet aplikací kontrastní látky k počtu vyšetřených dětí (s. 58)
Tabulka č. 3 Počet vyšetřených dětí pomocí MR (s. 62)
Tabulka č. 4 Počet aplikací kontrastní látky k počtu vyšetřených dětí (s. 66)
Tabulka č. 5 Počet aplikací kontrastní látky k počtu vyšetřených dětí (s. 71)

III Seznam grafů

- Graf č. 1 Podstoupené vyšetření (s. 41)
Graf č. 2 Příjem pacientů z ambulance či oddělení (s. 41)
Graf č. 3 Indikace narkózy či sedace (s. 42)
Graf č. 4 Věk respondentů (s. 42)
Graf č. 5 Věkové skupiny dětí (s. 43)
Graf č. 6 Pohlaví dítěte (s. 43)
Graf č. 7 Informovanost rodičů/zákonných zástupců o vyšetření (s. 43)
Graf č. 8 Informovanost respondentů o průběhu vyšetření (s. 44)
Graf č. 9 Přístup radiologického asistenta k dítěti (s. 44)
Graf č. 10 Výzdoba na pracovišti (s. 45)
Graf č. 11 Odměna za vyšetření (s. 45)
Graf č. 12 Nabídnutí ochranných pomůcek (s. 46)
Graf č. 13 Aplikace utišující látky (s. 47)

- Graf č. 14 Aplikace kontrastní látky (s. 47)
- Graf č. 15 Dotaz na přítomnost alergií před aplikací KL (s. 48)
- Graf č. 16 Informovanost o aplikaci KL (s. 48)
- Graf č. 17 Nepříjemné pocity po aplikaci KL (s. 49)
- Graf č. 18 Srozumitelnost informací (s. 49)
- Graf č. 19 Nesouhlas s použitím KL (s. 50)
- Graf č. 20 Absolvovaná CT/MR vyšetření (s. 51)
- Graf č. 21 Radiační zátěž (s. 52)
- Graf č. 22 Opakování vyšetření v průběhu roku (s. 52)
- Graf č. 23 Počet vyšetřených dětí pomocí CT v období let 2010 – 6/2015 (s. 54)
- Graf č. 24 Počet vyšetřených dětí/celkový počet vyšetření za období let 2010 – 6/2015 (s. 54)
- Graf č. 25 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2010 (s. 55)
- Graf č. 26 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2011 (s. 55)
- Graf č. 27 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2012 (s. 56)
- Graf č. 28 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2013 (s. 56)
- Graf č. 29 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2014 (s. 56)
- Graf č. 30 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za 1. pol. roku 2015 (s. 57)
- Graf č. 31 Počet vyšetřených dětí pomocí MR v období let 2010 – 6/2015 (s. 59)
- Graf č. 32 Počet vyšetřených dětí/celkový počet vyšetření za období 2010 – 6/2015 (s. 59)
- Graf č. 33 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2010 (s. 60)
- Graf č. 34 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2011 (s. 60)
- Graf č. 35 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2012 (s. 60)
- Graf č. 36 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2013 (s. 61)
- Graf č. 37 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2014 (s. 61)
- Graf č. 38 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za 1. pol. roku 2015 (s. 61)
- Graf č. 39 Počet vyšetřených dětí pomocí CT v rozmezí let 2010 – 6/2015 (s. 63)
- Graf č. 40 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2010 (s. 64)
- Graf č. 41 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2011 (s. 64)

- Graf č. 42 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2012 (s. 64)
- Graf č. 43 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2013 (s. 65)
- Graf č. 44 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2014 (s. 65)
- Graf č. 45 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za 1. pol. roku 2015 (s. 65)
- Graf č. 46 Počet vyšetřených dětí pomocí MR v období let 2010 – 6/2015 (s. 67)
- Graf č. 47 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2010 (s. 68)
- Graf č. 48 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2011 (s. 68)
- Graf č. 49 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2012 (s. 69)
- Graf č. 50 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2013 (s. 69)
- Graf č. 51 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za rok 2014 (s. 69)
- Graf č. 52 Počet vyšetřených dětí dle věkových kategorií za 1. pol. roku 2015 (s. 70)