



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

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

**Dětské radiologie – specifika u vybraných radiologických
vyšetření**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **RADIOLOGICKÁ ASISTENCE**

Autor: Martina Zacharová

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

České Budějovice 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem *Dětské radiologie – specifika u vybraných radiologických vyšetření* jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů 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 jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 2. 5. 2023

.....

Martina Zacharová

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat Paní PhDr. Zuzaně Freitinger-Skalické, Ph.D. za její cenné rady a připomínky při zpracovávání mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Panu Bc. Janu Veselému a dalším zaměstnancům Nemocnice České Budějovice a.s., kteří se podíleli na sběru dat do mé praktické části bakalářské práce.

Dětské radiologie – specifika u vybraných radiologických vyšetření

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá specifiky při vyšetřování dětských pacientů na radiologickém oddělení. Teoretická část popisuje, jak moc je odlišná práce právě s dětmi, a to nejenom z hlediska vývojových odlišností (anatomických, fyziologických a psychologických), ale i ustálených postupů, které by měly při správném aplikování vést ke snižování výsledné dávky záření pro dětského pacienta či jeho doprovod. Dále v jednotlivých kapitolách blíže seznamuje čtenáře se specifiky vyšetřování dětí na radiologickém oddělení, a to konkrétně na rentgenu (skiagrafii, skiaskopii), výpočetní tomografii a magnetické rezonanci.

V rámci mé praktické části byly celkem stanoveny dva cíle. Prvním cílem bylo zjistit, zda je doprovázející osoba dostatečně informována o průběhu vyšetření – jeho výhodách a nevýhodách. Dalším cílem bylo zjistit, jaké vyšetření v rámci radiodiagnostického oddělení nejčastěji absolvují děti do 6ti let věku. K řešení byla použita metoda dotazníkového šetření a analýzy dat radiologického oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.

Provedeným výzkumem bylo zjištěno, že doprovázející osoby byly dostatečně informovány o probíhajícím vyšetření, avšak tyto informace ne vždy dostatečně pochopily. Při analýze dat bylo zjištěno, že nejčastěji byly děti vyšetřovány pomocí skiografie, skiaskopie a magnetické rezonance. Jen malý zlomek dětí bylo diagnostikováno pomocí výpočetní tomografie, a to zejména kvůli velké míře ionizujícího záření, kterou dítě při tomto vyšetření obdrží.

Hlavním výsledkem je, že se u dětí velmi dbá na radiační hygienu. Jsou nejprve vyšetřovány pomocí modalit, které dětské pacienty zatěžují jen velmi málo. Napomáhá tomu i správná edukace doprovázející osoby, která svou přítomností dokáže dítě uklidnit nebo přidržovat dle potřeby.

Klíčová slova

ionizující záření, magnetická rezonance, pediatriká radiologie, radiační ochrana dětí, rentgen, výpočetní tomografie

Pediatric radiology – specifics of selected radiological examinations

Abstract

This bachelor thesis deals with the specifics of the examination of pediatric patients in the radiology department. The theoretical part describes how different is the work with children, not only in terms of developmental differences (anatomical, physiological and psychological), but also the established procedures which, if applied correctly, should lead to a reduction in the resulting radiation dose to the paediatric patient or his/her companion. Furthermore, in individual chapters, it introduces the reader in more detail to the specifics of the examination of children in the radiology department, specifically on X-ray (scans), computed tomography and magnetic resonance imaging.

Within my practical part, two objectives were set in total. The first aim was to determine whether the accompanying person was sufficiently informed about the examination process – its advantages and disadvantages. The second aim was to find out which examinations are most frequently performed by children under 6 years of age in the radiology department. The questionnaire survey and data analysis of the radiology department of the Hospital České Budějovice a.s. was used.

It was found that the accompanying persons were sufficiently informed about the ongoing examination, but they did not always understand the information sufficiently. The data analysis revealed that children were most often examined by means of scanography, skiascopy and magnetic resonance imaging. Only a small fraction of children were diagnosed by computed tomography, mainly because of the high level of ionising radiation a child receives during this examination.

The main result is that applying experts are very careful about pediatric radiation hygiene. Children are first examined using modalities that impose very little burden. This is also helped by the correct education of the accompanying person, whose presence can calm the child or, if necessary, can hold the child.

Key words

ionizing radiation, magnetic resonance imaging, pediatric radiology, pediatric radiation protection, X-ray, computed tomography

Obsah

Úvod.....	8
1. Teoretická část	9
1.1 Komunikace s dětským pacientem	9
1.2 Příprava dětského pacienta na vyšetření	10
1.2.1 Informovaný souhlas.....	10
1.2.2 Kontrastní látky.....	11
1.2.3 Anestezie.....	14
1.3 Radiační ochrana dětí.....	14
1.3.1 Dávky záření u jednotlivých modalit.....	15
1.3.2 Ochranné pomůcky	15
1.3.3 Doprovod dětského pacienta.....	16
1.4 Rentgenové vyšetření.....	16
1.4.1 Základní princip.....	17
1.4.2 Specifika skiografie dětí.....	17
1.4.3 Specifika skiaskopie dětí	19
1.5 Výpočetní tomografie	20
1.5.1 Základní princip.....	20
1.5.2 Specifika vyšetřování dětí pomocí výpočetní tomografie	21
1.6 Magnetická rezonance	23
1.6.1 Základní princip.....	23
1.6.2 Specifika vyšetřování dětí pomocí magnetické rezonance	23
2. Cíle práce a výzkumné otázky	26
2.1 Cíle práce	26
2.2 Výzkumné otázky	26
3. Metodika	27

4. Výsledky	28
4.1 Dotazníkové šetření	28
4.2 Analýza dat radiologického oddělení	33
4.2.1 Rentgenové vyšetření (skiografie)	33
4.2.2 Rentgenové vyšetření (skiaskopie)	40
4.2.3 Výpočetní tomografie	47
4.2.4 Magnetická rezonance	54
4.2.5 Celkový počet vyšetřených dětí na radiodiagnostickém oddělení za rok 2022 ..	61
5. Diskuse.....	62
5.1 Dotazníkové šetření	62
5.2 Analýza dat radiologického oddělení	63
6. Závěr	65
Seznam literatury	66
Seznam grafů	70
Seznam zkratk	73

Úvod

Radiologie dětí je velmi specifickým odvětvím v rámci radiodiagnostického oddělení. Některé nemocnice mají dokonce vyčleněná pracoviště pouze pro dětské pacienty. V ČR je to v roce 2023 například Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK FN v Motole, FN v Hradci Králové, Dětská klinika FN a LF UP v Olomouci a Klinika radiologie a nukleární medicíny (oddělení Dětské radiologie) ve FN Brno.

Děti nemůžeme vyšetřovat stejně jako dospělé osoby – jsou zde odlišnosti jak v anatomické, fyziologické, tak i psychologické rovině. Rozdíly vidíme i v samotných onemocněních typických pro dětských věk – nejčastěji se jedná o vrozené a vývojové vady. Samostatnou kapitolou je snímkování novorozenců, kteří jsou velmi citliví vůči ionizujícímu záření, nehledě na to, zda jsou narozeni v termínu či nikoliv.

Už samotná práce s dítětem je velmi náročná. Musíme zvolit vhodný způsob komunikace (s ohledem na věk dětského pacienta), zaujmout ho natolik, aby bylo ochotné s námi dále spolupracovat a aby vyšetření proběhlo za co nejkratší možný čas – děti mnohdy nevydrží zůstat nehybně po celou dobu výkonu. Důležitá je i spolupráce s doprovázející osobou, rodičem nebo opatrovníkem, kteří mohou dítě uklidnit, zabavit nebo přidržovat, abychom mohli dané vyšetření provést. Používají se i speciální pomůcky ke znehybnění dětských pacientů a k získání správných projekcí u daného výkonu.

Co se záření týče, dětské pacienti jsou velmi rizikováni. Musíme tedy dbát na správné zhotovení vyšetření, tak aby se nemuselo opakovat a aby došlo k co nejmenšímu možnému ozáření. Řídíme se dle Národních radiologických standardů s cílem dávky co nejvíce snižovat. K tomu potřebujeme i kvalitní přístrojovou techniku, nejlépe pak s přímou digitalizací, která nám napomáhá ke snižování radiační zátěže. Důležitá je i správně vyslovená otázka, na kterou budeme při vyšetření hledat odpověď a neméně důležitým faktorem je i zkušenost zdravotnického personálu, jenž samotný výkon provádí. Obecně však můžeme říci, že děti nejčastěji vyšetřujeme pomocí ultrazvuku a rentgenu, dále pak pomocí magnetické rezonance a výpočetní tomografie. K vyšetření na výpočetní tomografii by se mělo přistupovat jen v opravdu závažných stavech. Je to dáno především velkou radiační zátěží, kterou je při použití této modalit dítě ohroženo.

1. Teoretická část

1.1 Komunikace s dětským pacientem

Komunikace je jedním ze základních pilířů mezilidských vztahů – je důležitá nejenom v osobní rovině, ale i v nemocničním prostředí, kde se setkáváme jak s dětmi, tak s jeho rodiči či opatrovníky. Tato schopnost slouží k navázání a rozvíjení vztahu s pacientem. Je to proces, kdy dochází k odevzdávání, ale zároveň i přijímání informací (v našem případě o prováděném výkonu). Pokud chceme, aby tato spolupráce byla co nejefektivnější, musíme informace podávat jednoduše, stručně a jasně. Používáme ustálené slovní obraty, nemluvíme nezbytně dlouho. U dětských pacientů to platí dvojnásob, protože komunikace s dítětem je opravdu velmi specifická. Je důležité znát typické znaky jednotlivých vývojových stádií, a také to, v jaké fázi se dítě zrovna nachází – jak má rozvinuté svoje řečové schopnosti, vnímání a další nezbytné složky pro přijímání a pochopení informací. Zároveň se musíme soustředit, zda dítě nemá nějaké přidružené postižení, například sluchové nebo zrakové – pak je komunikace samozřejmě ještě specifičtější (Plevová, 2010; Marcdante, 2018).

Rozhovor by měl být cílený v první řadě na dítě, poté až na rodiče nebo opatrovníky. Důležité je komunikovat s dítětem „z očí do očí“, zaujmout tzv. zrakový horizont. V praxi to znamená, že u malých dětí se snížíme na jejich výškovou úroveň, abychom při komunikaci nestáli nad nimi. Snažíme se s dítětem navázat kontakt – může to být přes hračku, kterou si nese do vyšetřovny nebo se ho ptáme, co se mu stalo, co rádo dělá atd. Zapojujeme ho do komunikace, ptáme se, jestli nám pomůže, zda to takhle vydrží – aby dítě mělo pocit, že si o něčem rozhoduje samo a že nekomunikujeme jenom s jeho rodiči. Vysvětlujeme, jak bude vyšetření probíhat. Informace by dítě měly primárně uklidnit. Především ho pak chválíme a oceňujeme za to, jak vyšetření zvládlo a jak nám pomohlo (Plevová, 2010).

Děti s námi často nebudou chtít hovořit, a to z jakéhokoliv důvodu. Proto je nutné sledovat i jejich neverbální projevy, kterými se dítě vyjadřuje až z 50 %. Může tak projevat bolest, smutek, strach, a to hlavně pomocí mimiky nebo gestiky. Především tyto neverbální komunikační způsoby sledujeme u novorozenců a kojenců, dětí s mentálním postižením nebo dětí, které jsou těžce nemocné (Plevová, 2010).

1.2 Příprava dětského pacienta na vyšetření

Příprava na jednotlivá vyšetření se liší podle mnoha kritérií, zejména pak dle vyšetřovací modalit. Obecně však můžeme říct, že příprava na všechny zobrazovací metody závisí především na tom, zda bude nebo nebude použita kontrastní látka (Seidl, 2012).

U klasického rentgenového vyšetření, skiagrafie, se kontrastní látka běžně nepodává, a proto je příprava téměř nulová. Důležité je odstranit všechny kovové předměty z vyšetřované oblasti, stejně tak, jako u jiných modalit. Pacienti přichází bez předchozího objednání. Vyšetření trvá pár minut a po jeho skončení není nutné dodržovat žádná speciální opatření. Rozdílná situace je u skiaskopického vyšetření, výpočetní tomografie nebo magnetické rezonance, kde už se může podávat kontrastní látka. Proto je důležité dbát na pokyny zdravotnického personálu, který by nás měl informovat o tom, jakým způsobem bude daná oblast vyšetřována a co je důležité pro správné provedení výkonu. Může to být například požadavek k lačnění u zobrazování trávicího traktu nebo na prázdné močové cesty při vyšetřování vylučovacího traktu. U magnetické rezonance je specifickým požadavkem i nepřítomnost kovů a dalších předmětů v těle (i mimo tělo) pacienta, které by mohly být silným magnetickým polem přitahovány nebo deaktivovány. Jedná se hlavně o kardiostimulátory, zubní implantáty, šperky, hodinky, ale i rozsáhlá tetování (Seidl, 2012; Malíková, 2019).

1.2.1 Informovaný souhlas

Listina, která se bere jako svobodné vyjádření pacienta ve vztahu k lékařskému výkonu na vlastní osobě. Lékař tím potvrzuje respekt k rozhodnutí pacienta, obzvláště v případě, kdy se pacient rozhodne vyšetření odmítnout. V neonatologii v podstatě neexistuje, protože takto malé dítě nemůže na základě své svobodné vůle projevit souhlas či nesouhlas s vyšetřením. Proto je zde nutný tzv. zástupný souhlas, který by rodiče měli poskytnout na základě racionální úvahy, jenž vede především ku prospěchu dítěte. V pediatrii je situace jiná, tam už dítě může (a starší děti by dokonce měly) vyjádřit souhlas s prováděnými medicínskými zákroky, a to na základě vyspělosti daného dětského pacienta. Děti musíme brát jako své partnery (Ptáček, 2017).

Dítě má právo se rozhodnout, zda souhlasí nebo nesouhlasí s prováděnými diagnostickými výkony. Na základě nového občanského zákoníku je uvedena hranice 14 let, kdy, pokud je dítě dostatečně vyvinuto a má dostatečnou inteligenci na to, se rozhodovat samostatně, může vyslovit souhlas/nesouhlas. V tomto případě může být

opačný názor rodičů soudem potlačen a názor dítěte platí až do rozhodnutí soudu. Jedinou výjimkou jsou situace, jde-li o bezprostřední ohrožení zdraví nebo života dítěte. V tomto případě o dalším postupu rozhoduje lékař i přes případný nesouhlas zákonných zástupců nebo dítěte samotného (Ptáček, 2017).

Informovaný souhlas může být podáván po edukaci pacienta buď ústní formou, konkludentně (tj. že ze situace vyplývá jasný a nepopíratelný souhlas pacienta) nebo písemně. Písemná forma se však nejvíce doporučuje, a to zejména u výkonů, kde hrozí významnější rizika. Navíc jde o jakousi ochranu pacientů i zdravotnického personálu, nicméně není povinná. Aby se pacient mohl správně rozhodnout, musí být o prováděném výkonu včas informován, a to zejména kvůli promyšlení všech přínosů a rizik, která se během vyšetření mohou objevit. Měl by být podáván v klidu, jasně a srozumitelně, s ohledem na věk a inteligenci dítěte. Také by zde měl být prostor na otázky kladené dítětem i rodiči, zdravotnický personál by měl být schopen na ně odpovědět. U diagnostických výkonů se nejčastěji setkáváme s písemnou formou informovaného souhlasu. Měl by obsahovat stručný popis jednotlivých modalit, jejich klady a zápory, případně alternativy vyšetření, pokud je to možné. Při nesouhlasu pacienta se sepisuje revers, což je listina, kde se potvrzuje, že pacient léčbu odmítá. U dětí podepisuje informovaný souhlas zákonný zástupce (to znamená rodič, opatrovník či jiná osoba zákonem stanovená). Pokud by byl ze strany rodičů projev nesouhlas s vyšetřením a dítě by z toho v budoucnu mělo mít vážnější zdravotní problémy, je povinností lékaře informovat příslušný orgán sociálně právní ochrany dítěte – jedná se o přestupek (Ptáček, 2017).

1.2.2 Kontrastní látky

Kontrastní látky jsou substance, jejíž cílem je lepší zobrazení a rozlišovací schopnost detailů při diagnostice jednotlivých struktur. Můžeme je dělit dle **původu** na přirozené a umělé, a také dle **skupenství** na tekuté, plynné a pevné. Při podání jakéhokoliv druhu kontrastní látky se doporučuje celý den přijímat hodně tekutin, aby se kontrastní látka co nejméně zdržovala v těle pacienta a byla vyloučena v co nejkratší době (Ševela, 2011; Švihovec, 2018).

Kontrastní látky pro rentgenovou diagnostiku a výpočetní tomografii

Kontrastní látky užívané při rentgenových výkonech můžeme rozdělit na **pozitivní** (tj. látky, které zvyšují absorpci záření) a **negativní** (tj. látky, které naopak snižují absorpci záření). Dále je můžeme dělit podle přítomnosti jódu, a to na **látky jódované** a **nejódované**. Jodované jsou dále dělitelné dle osmolality (tj. množství osmoticky aktivních látek, které jsou rozpuštěné v jednotce hmotnosti rozpouštědla) na **nízkoosmolální**, **izoosmolální** a **vysokoosmolální**. Vysokoosmolální kontrastní látky se používají nejčastěji u těch skupin pacientů, u kterých se nepředpokládá vznik nežádoucích účinků po jejich podání – tzn. u lidí, kteří nemají potíže s ledvinami a nemají alergickou anamnézu. Děťší pacienti do 15 let se berou jako riziková, tudíž u nich volíme podání kontrastních látek nízkoosmolálních a izoosmolálních. Pro vyšetření trávicí trubice se využívá **síranu barnatého**, který je nejódovaný (Švihovec, 2018).

Při podání jodových kontrastních látek vzrůstá riziko rozvoje chemotoxické reakce, především pak kontrastní látkou indukované nefropatie, tzv. CIN (tj. contrast induced nephropathy), kdy je poškozena funkčnost ledvin právě v souvislosti s podáním jodové kontrastní látky. Tato reakce je pravděpodobnější u osob, které trpí onemocněním diabetes mellitus, při užívání některých léků nebo u již existujících ledvinných poškozeních či transplantaci ledvin. Před vyšetřením se zjišťují hodnoty sérového kreatininu, které u zhoršené funkce ledvin mají hodnoty 130 – 300 $\mu\text{mol/l}$. Tyto hodnoty jsou relativní kontraindikací k provedení vyšetření za podání jodové kontrastní látky. Dále mohou vzniknout reakce alergické a alergoidní. Vzniku alergických reakcí by se mělo předcházet pečlivou anamnézou pacienta. Alergoidní reakce se mohou vyskytnout takřka u kohokoliv a vznikají nezávisle na množství podané kontrastní látky. Proto je u rizikových osob (tj. u osob s polyvalentní alergií, astmatem nebo alergií na jodovou kontrastní látku) velmi důležitá premedikace, a to především kortikosteroidy a antihistaminiky – podává se Prednison 40 mg v tabletové formě 12 – 18 hodin před aplikací jodové kontrastní látky + 20 mg 6 – 9 hodin před aplikací jodové kontrastní látky. Pokud rizikového pacienta nemůžeme řádně připravit, podávají se kortikoidy a antihistaminikum nitrožilně, například v podobě 40 mg methylprednisolonu a 1 mg bisulepinu. U velmi těžkých alergií se doporučuje začít s premedikací už 24 – 48 hodin před plánovaným výkonem, současně ve spolupráci s anesteziologem, který je pak přítomen i při samotném vyšetření.

Nutností je mít zavedený kvalitní žilní vstup, aby nedocházelo k úniku kontrastní látky mimo cévu. Důležitost cévního vstupu je i v případné léčbě nežádoucích účinků spojených s aplikací jodové kontrastní látky (Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL), 2007; Svojanovský, 2011; Ševela, 2011; Švihovec, 2018).

Před samotnou aplikací jodové kontrastní látky musí být pacient dostatečně hydratován, a to buď přirozenou cestou ústy anebo nitrožilně. Dále je důležité 4 hodiny před vyšetřením lačnit – smí se přijímat pouze tekutiny, a to jen ve velmi omezeném množství (cca 100 ml za hodinu). Po aplikaci jodové kontrastní látky sledujeme vyšetřovanou osobu po dobu alespoň 30 minut. Nutností je pacienta edukovat o důležitosti hydratace v následujících 24 hodinách (Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL), 2007).

Baryová kontrastní látka by se neměla podávat při podezření na perforaci trávicí trubice (mohlo by dojít ke vzniku těžkých zánětů pobřišnice a mezihrudí), silném kašli (kde hrozí vdechnutí kontrastní látky) a obstrukci střev. K podobné situaci může dojít u velmi malých dětí, kde hrozí riziko aspirace baryové kontrastní látky a k následnému poškození a intoxikaci organismu. V těchto případech se pak pro polknutí využívá jodových kontrastních látek (Ferda, 2015).

Kontrastní látky pro magnetickou rezonanci

Oproti rentgenovým výkonům se u magnetické rezonance nepoužívají jodové kontrastní látky, ale sloučeniny gadolinia, manganu nebo železa. Opět je můžeme dělit, a to na **paramagnetické** (rozpustné ve vodě) a **superparamagnetické** (omezeně rozpustné ve vodě, do těla vpravovány v suspenzích). Principem fungování je zkrácení relaxačních časů, většinou pak u T1 vážených obrazů, čímž dochází ke zvýšení intenzity přijímaného signálu u struktur, které chceme kontrastní látkou zvýraznit. Dále se zde využívají kontrastní látky pro zobrazování gastrointestinálního traktu. Většinou se jedná o vodu nebo roztoky cukerných alkoholů, jako je manitol nebo sorbitol. Ve výsledném obraze se pak tyto látky chovají obdobně jako voda – v T1 obraze se zobrazí jako hyposignální, v T2 obraze pak jako hypersignální struktury. Existují i velmi specifické kontrastní látky pro zobrazování jaterních buněk, tzv. hepatocytární specifické kontrastní látky (Ferda, 2015; Švihovec, 2018).

Při podání látek s gadoliniem je riziko vzniku alergoidní reakce poměrně nízké. Může ale dojít k rozvoji tzv. nefrogenní systémové fibrózy, kde je, stejně jako u rentgenových kontrastních látek, větší riziko u osob, které již trpí nějakým poškozením ledvin. Velkým rizikem je pak podání gadoliniové kontrastní látky těhotným ženám, a to z důvodu prokazaného přechodu látky přes placentární bariéru. U kojících žen se kontrastní látka podávat smí, avšak je důležité, aby na 24 hodin od podání látky přestala kojit (Ferda, 2015; Švihovec, 2018).

1.2.3 Anestezie

Narkóza se podává u dětí, které nejsou schopné po celou dobu vyšetření nehybně ležet. Provádí se především při diagnostice na výpočetní tomografii a magnetické rezonanci, kde už jsou časové požadavky na vyšetření vyšší než u klasického rentgenu. Vždy se podává celková anestezie, abychom dítě zbavili strachu a ostatních nepříjemných pocitů, které dané vyšetření doprovází a zajistili tak jeho kvalitní výsledek. Musíme dbát na odlišnosti ve fyziologii dítěte, které nám neumožňují postupovat při anestezii stejně, jako u dospělého člověka – například je zde nižší absorpce léků než u dospělých jedinců (Míxa, 2012; Jindrová, 2016).

Před samotným podáním anestezie se provádí řada laboratorních a anesteziologických vyšetření, které mají za úkol zhodnocení stavu dětského pacienta. Další významnou součástí je i premedikace, která se soustředí zejména na sedaci dítěte a podává se přibližně 45 minut před plánovaným výkonem. Nejčastěji se využívá anestezie inhalační, která bývá doplněna myorelaxanciemi (tj. „uvolňovači“ stahu svalů) a analgetiky (tj. léky proti bolesti). Nutností je pak kvalitní žilní vstup – pro diagnostické účely většinou postačí intravenózní kanyla (Míxa, 2012; Jindrová, 2016; Elisha, 2022).

1.3 Radiační ochrana dětí

Velikost dávky z lékařského ozáření se liší podle toho, jaká byla použita modalita a jaké byly zvolené expoziční parametry. Pro porovnávání jednotlivých radiačních zátěží se používá tzv. efektivní dávka, která sleduje vznik především stochastických účinků (tj. účinků, jejichž pravděpodobnost stoupá se zvyšující se dávkou), měří se v milisievertech (mSv). Za rok se průměrně pohybuje kolem 0,6 mSv, což je méně než dávka, kterou průměrný člověk získá z přírodního pozadí (2,4 mSv) (Hušák, 2009; Súpupová, 2018; Radiation protection of children in radiology, 2023).

1.3.1 Dávky záření u jednotlivých modalit

Skiagrafická a skiaskopická vyšetření jsou zatížená radiační zátěží velmi málo. Efektivní dávka u jednotlivých druhů vyšetření se liší, stále je ale menší než 1 mSv, pro skiaskopická vyšetření se pak pohybuje v rámci jednotek mSv (Súkupová, 2018; SÚJB, 2021).

Výpočetní tomografie je modalitou, která je zatížená poměrně velkou radiační zátěží. Efektivní dávky se pohybují v řádu jednotek až desítek mSv na jednu vyšetřovací fázi – tzn. pokud se vyšetření provádí nejprve nativně, a pak s podáním kontrastní látky, musíme dávku násobit počtem provedených fází. V porovnání s klasickým snímkováním pomocí rentgenu jsou zde získané dávky až 50–1000 x vyšší (Súkupová, 2018; SÚJB, 2021).

Magnetická rezonance je metoda, při níž se nevyužívá ionizujícího záření, ale magnetického a radiofrekvenčního pole. Tudíž není zatížena radiací a zatím nejsou známy ani jiné nežádoucí účinky na lidský organismus. Proto je tato metoda vhodná pro vyšetřování dětských pacientů (Malíková, 2019).

Národní radiologické standardy jsou kritéria vydaná Ministerstvem zdravotnictví. Upravují, jak by dané vyšetření mělo probíhat – jakou zvolit projekci, geometrii, ohnisko, filtraci, expoziční čas, použití sekundární mřížky, expoziční automatiky či jiné. Nalezneme je ve Věstníku Ministerstva zdravotnictví. Podmínky jsou stanoveny pro jednotlivé snímkové oblasti zvláště (hrudník, břicho, trup, horní a dolní končetiny, pánev, lebku, páteř) tak, aby byla zajištěna co největší možná radiační ochrana dítěte (Standardy zdravotní péče, 2022).

1.3.2 Ochranné pomůcky

V pediatrické radiologii jsou ochranné pomůcky jakýmsi standardem při zobrazovacích výkonech, a to zejména pokud se radiosenzitivní tkáně (tj. tkáně citlivé na záření) nachází v blízkosti primárního svazku záření. Jedná se především o štítnou žlázu, prsní tkáň nebo gonády. Nejčastěji se využívá ochranných zástěr a nákrčníků, ať už pro dítě samotné nebo zákonného zástupce, jenž dítě vyšetřením doprovází. Důležité je, abychom stíněním nepřekryli vyšetřovanou oblast, a tím zamezili i možnosti opakovaného snímkování. Dávku na tyto orgány i tak nemůžeme dokonale eliminovat kvůli rozptýlenému záření, které se propaguje uvnitř těla dítěte.

Často dochází k tomu, že je stínění umístěno nevhodně a výsledný obraz nám neposkytuje požadovanou informaci. Proto je lepší, když se klade důraz především na správnou kolimaci svazku než na stínění příslušných orgánů (Súkupová, 2018; Sherer, 2021).

1.3.3 Doprovod dětského pacienta

Pokud nelze lékařské ozáření na rentgenu provést bez další osoby, která by dítě přidržovala nebo mu pomáhala jiným způsobem, je nutné se zaměřit i na její efektivní dávku, kterou by mohla při spolupráci získat. Za zajištění její radiační ochrany zodpovídá aplikující pracovník. Vždy je nutné se nejdříve ujistit, zda nelze lékařské ozáření provést s pomocí různých fixačních pomůcek, které jsou na vyšetřovně běžně k dispozici, anebo jiným způsobem, který by zamezil přítomnosti doprovodné osoby při samotném ozařování. Pokud nelze jinak, přednostně by měla být vybrána osoba blízká (jako je například rodič, jiný rodinný člen nebo přítel). Jestli se lékařské ozáření musí opakovat, měla by doprovázet dětského pacienta vždy jiná osoba, aby nedocházelo k jejímu opakovanému ozáření. Těhotné ženy by děti mely doprovázet jen v krajních případech. Doprovázející osoba musí být informována o průběhu lékařského ozáření a jeho rizicích plynoucích z přítomnosti osoby ve vyšetřovně, měla by být vybavena ochrannými pomůckami a měla by být starší osmnácti let. Důležité je, aby stvrdila svým podpisem, že všem informacím rozumí a souhlasí s ozářením (Standardy zdravotní péče, 2022).

U vyšetření na výpočetní tomografii nepřichází v úvahu, aby byla při expozici na vyšetřovně přítomna ještě další osoba, a to zejména kvůli vysoké radiační zátěži. U dětského pacienta se nejprve provede příslušná fixace těla. Teprve poté, co dítě nezůstává v požadované poloze, se přistupuje k variantě pomoci od doprovázející osoby. V tomto případě je nutné, aby byly použity ochranné pomůcky a aby byla doprovázející osoba dostatečně edukována o možnostech, jak snížit svou radiační zátěž. Pokud ani přítomnost blízké osoby dítě neuklidní, nelze vyšetření uskutečnit. V případech, kdy je nutné diagnostiku vykonat, je provedena sedace či celková anestezie dítěte kvalifikovaným odborníkem (Standardy zdravotní péče, 2016).

1.4 Rentgenové vyšetření

Rentgen je jednou z nejdůležitějších modalit, která se v rámci radiodiagnostického oddělení vyskytuje. Bývá zde prováděna většina prvotních vyšetření, na které pak navazují vyšetření další anebo už konečná diagnostika. Proto je nezbytnou součástí zobrazovacích metod a medicíny celkově (Hořák, 2015; Malíková, 2019).

1.4.1 Základní princip

Rentgenový obraz je dvojrozměrný a sumační, vzniká na základě různé absorpce záření ve všech tělesných tkáních, kterými svazek projde (například kost absorbuje rentgenové paprsky podstatně lépe než měkká tkáň). Většinou se zhotovují snímky ve dvou projekcích, a to v předozadní AP (tj. anteroposterior) nebo zadopřední PA (tj. posteroanterior) projekci a projekci bočné nebo šikmé. Dále můžeme samotné vyšetření rozdělit do dvou skupin, a to na **skiagrafii**, která zachycuje struktury v těle staticky a **skiaskopii**, jež sleduje pohyblivé děje v různých částech těla (Seidl, 2012; Vomáčka, 2015; Malíková, 2019).

Nejčastěji pomocí rentgenu vyšetřujeme skelet, hrudník a břicho. Disponuje především zobrazováním kostěných struktur a orgánových soustav, oproti výpočetní tomografii má však menší anatomickou informaci. Jak už bylo řečeno, pro svoji jednoduchost a rychlost získávání snímků se využívá v akutní medicíně, traumatologii či ortopedii nebo jako součást předoperačního vyšetření (Šnajdauf, 2002; Seidl, 2012; Mixa, 2017; Malíková, 2022).

1.4.2 Specifika skiografie dětí

V prvé řadě je velmi důležité zhodnotit nutnost lékařského ozáření. Pokud by se daly k vyšetření využít jiné metody, které by poskytly stejnou informaci o dané struktuře, a zároveň by s sebou nenesly rizika lékařského ozáření (například vyšetření pomocí magnetické rezonance nebo ultrazvuku), mělo by se zvážit použití těchto vyšetřovacích metod. Stejná situace platí v momentě, kdy by v krátkém časovém odstupu mělo dojít k využití vícero metod aplikujících ionizujícího záření pro vyšetření. U dívek nad 15 let věku se při ozáření v oblasti pánve musíme tázat, zda není dívka těhotná. U dívek mladších 15 let se těhotenství nepředpokládá, a proto není nutné se na tuto otázku ptát. Dále je velmi nutná správná identifikace pacienta, ostatně stejně, jako u dospělých pacientů (Standarty zdravotní péče, 2022).

U dětských pacientů je vždy důležité si před samotným ozářením zjistit, jak moc je dítě schopné komunikovat a jak je schopné spolupracovat – jestli bude zapotřebí pomoci od doprovázející osoby nebo to zvládne samo. Tímto se zajišťuje bezpečnost dítěte – ať už z hlediska samotného ozáření, tak možného rizika vzniku úrazů (například pádu), které by mohly při výkonu vzniknout. Vykonávající pracovník by si měl uvědomit, že přístup ke každému dítěti nemůže být stejný. Vyšetřením prochází různorodá škála dětí – od

novorozenců až po skoro dospělé jedince, každé z nich pak vyžaduje individuální přístup, který závisí nejenom na samostatnosti dítěte, ale i na fyziologických odlišnostech každého věku. Malé děti často nezadrží dech na požadovanou dobu, mají rychlejší dechovou frekvenci, střeva dítěte obsahují více vzduchu než střeva dospělého pacienta, a tak podobně. Dále je vhodné rodičům stručně a jasně vysvětlit možná rizika lékařského ozáření a zmírnit tím tak radiofobii, která s výkonem často souvisí. Snažíme se co nejvíce omezit obavy jak dítěte, tak jeho zákonného zástupce. U kojenců a malých dětí je velmi důležité správné polohování, a především pak zamezení pohybu dítěte při snímkování. Takto malé děti však často nespolupracují, proto se volí k expozici krátké snímkové časy. V případě potřeby využíváme dostupné fixační pomůcky nebo pomoc od doprovodné osoby. Expoziční parametry nastavujeme tak, aby byly co nejvíce blízké konstituci a stavu každého dítěte, tzn. hmotnosti, výšce a věku. Tyto parametry jsou optimalizovány pro jednotlivá pracoviště zvláště radiologickým fyzikem. Místní radiologické standardy pak určují, jak by expoziční parametry měly vypadat na jednotlivých pracovištích. U výkonů, kde se využívá AEC (tj. expoziční automatika) je stanoveno napětí a stupeň zčernání jednotlivě pro všechny projekce. I když se AEC u některých výkonů nevyužívá, musí být stanoveny tyto náležitosti. Pokud se využívá pro zhotovení projekcí ještě přídatná filtrace, musí aplikující odborník po výkonu zkontrolovat, že byla z přístroje vyňata, aby nedošlo k chybnému ozáření dalšího pacienta. Receptor obrazu umísťujeme co nejbližší k vyšetřovanému objektu – tím se zabrání neadekvátnímu zvětšení jednotlivých snímků. Velmi důležité je pak správné vyclonění objektu. Zhotovené snímky, které se pak dále odesílají do nemocničního systému PACS (tj. picture archiving and communicating system), musí obsahovat informaci o primárních clonách s navazujícím diskretním lemem v okolí vyšetřovaného objemu (Standardy zdravotní péče, 2022).

Velmi specifické je pak snímkování nedonošených dětí v inkubátorech. Jedná se především o zvýšené požadavky na hygienu jak aplikujícího pracovníka, tak receptoru obrazu. Zároveň je důležité odstranit všechny předměty, které by mohly na výsledném obraze způsobit artefakty. Jedná se především o různé hadičky, peány, dlažky a podobné věci, které se u těchto dětí vyskytují. Dále je nutné zajistit co nejmenší možný únik tepla z inkubátoru, a to už při samotné přípravě vyšetření. Imobilizace dítěte pak probíhá pomocí použití dostupných fixačních pomůcek, které odpovídají druhu vyšetření a věku dítěte. Receptor obrazu opět umísťujeme co nejbližší vyšetřovanému objektu. Vzhledem

k tomu, že takto malé děti mají fyziologicky vysokou dechovou frekvenci, musíme zvolit velmi krátké expoziční časy. Vždy se snažíme co nejvíce zmenšovat velikost snímkaného pole. Pro co největší možné snížení výsledné dávky u takto malého dítěte je klíčové správné nastavení expozičních parametrů a použití tvrdých snímkových technik s adekvátní filtrací svazku. Ochranné pomůcky se u novorozenců (či nedonošených dětí) většinou nevyužívají, protože dojde k zakrytí oblasti zájmu, a tím i nutností opakování expozice (Standardy zdravotní péče, 2022).

Dítě přichází na rentgenové vyšetření, odloží si oděv z vyšetřované části těla, odstraní všechny předměty, které by mohly v oblasti zájmu způsobit artefakty obrazu. Dále se řídíme dle standardizovaných výkonů pro snímkování dětí vydané ve věstníku Ministerstva zdravotnictví. Jak už z názvu vyplývá, jsou to pokyny vydané ministerstvem zdravotnictví, jak postupovat při lékařském ozáření dětských pacientů. Jsou určeny pro každou vyšetřovanou oblast zvlášť s ohledem na věk a vyspělost dítěte (Standardy zdravotní péče, 2022).

1.4.3 Specifika skiaskopie dětí

Skiaskopický komplet je určený pro sledování pohyblivých dějů ve dvojrozměrném obraze. Je to zařízení, které je podobné klasickému rentgenu, dá se sklápat do vodorovné a svislé polohy. Přidruženým přístrojem může být například KAP metr, který slouží k posouzení kvantitativní informace o ozáření pacienta. Součástí je i aplikační pumpa, která se využívá k aplikaci kontrastních látek. Skiaskopie patří k jedním ze základních vyšetření, které je prováděno v rámci ambulantních, ale i lůžkových zařízení. V některých případech bývá indikováno i neodkladně. Vždy se nejdříve pracuje v režimu nízkého dávkového příkonu, proto je vyšetření limitováno omezenou kvalitou obrazu a rozlišení při vysokém kontrastu. Využívá se zde pulzní režim rentgenky, který nám napomáhá snižovat dávku tím, že pacienty prosvěcujeme jen v určitých intervalech – záznam dynamického děje se však jeví jako kontinuální. U dětí se tato délka pulzu volí nižší, a to v rozsahu 2 – 10 ms. Dále se u velmi malých dětí (cca do 40 kg) vyjímá sekundární mřížka z přístroje, která slouží k vychytávání sekundárního záření, protože u takto malých dětí nedochází k nadměrné tvorbě sekundárního záření a ponechání sekundární mřížky by jen přispělo k vyšší celkové dávce. Pro ochranu personálu i rodičů, kteří při výkonu asistují, je rentgenka umístěna pod pacientem. Příprava na toto vyšetření se liší podle druhu vyšetřované oblasti. Například při zobrazování trávicího traktu je to většinou požadavek na lačnění dítěte, u vyšetření mikce je to pak požadavek na prázdný močový

měchýř. U akutních stavů samozřejmě příprava není možná. U malých dětí je většinou zákonný zástupce při skiaskopii přítomen na vyšetřovně. V tom případě je nutné, aby byl chráněn dostupnými ochrannými pomůckami a byl řádně edukován o možnostech ochrany před ionizujícím zářením. Zároveň podepisuje souhlas s prováděným výkonem a je si vědom všech rizik, která mohou vyšetření doprovázet (Standards zdravotní péče, 2011).

Kontrastní látka se při klasickém snímkování takřka nepoužívá. Kde se ale s výhodou využívá je právě zmíněná skiaskopie. Podávají se zde jodované kontrastní látky, které jsou pro dětské pacienty méně koncentrované než pro dospělého člověka. Většinou se tímto vyšetřením sleduje mikce, defekace nebo polykací akt dítěte. U vyšetření trávicího traktu se může podávat jako kontrastní látka síran barnatý – záleží na indikaci lékaře. Stejně tak platí i kontraindikace podání kontrastních látek, které jsou zmíněné v podkapitole 1.2.2 (Vomáčka, 2012; Ferda, 2015).

1.5 Výpočetní tomografie

Zobrazování pomocí výpočetní tomografie (CT – tj. Computed Tomography) je pro dětského pacienta zatíženo velkou radiační dávkou, tudíž je velmi důležité ho indikovat jen v opravdu závažných stavech, kdy nám jiná modalita nedokáže poskytnout tak přesnou informaci, jako právě tato. Výpočetní tomografie je nejčastější metodou volby u mozkových nádorů, komplikovaných stavů a u úrazů v anatomicky složitější oblasti jako je obličejový skelet, páteřní kanál, pánev a patní kost. Narozdíl od rentgenového vyšetření nám podá lepší anatomickou informaci (Seidl, 2012; Malíková, 2019; Malíková 2022).

1.5.1 Základní princip

Výpočetní tomografie je další zobrazovací metodou založenou na průchodu ionizujícího záření tělem pacienta. Narozdíl od rentgenového vyšetření zde není výsledkem jen jeden snímek, ale po průchodu svazku vyšetřovaným objektem získáme skeny (ty mohou být o různých tloušťkách, většinou pak v rozmezí 1 – 10 mm), které spolu bezprostředně sousedí nebo se částečně překrývají. Stejně jako u rentgenu dochází k zeslabování paprsku při průchodu hmotou. Míra zeslabení svazku záření je dána tzv. denzitou, ta se udává v Hounsfieldových jednotkách – H nebo také HU – Hounsfield unit (Seidl, 2012).

Pro různé tělesné struktury je denzita jiná – nalézáme zde hodnoty od – 1000 do + 1000 HU, jednotlivé rozdělení pak nalezneme v tabulce č.1 níže:

Tabulka č. 1: Hodnoty denzit pro různé tkáně

Tkáň/vyšetřovaná oblast	Denzita v Hounsfieldových jednotkách
Vakuum, vzduch	– 1000 HU
Tuk	– 50 – 100 HU
Voda	0
Měkké tkáně	40 – 80 HU
Svalová tkáň	10 – 40 HU
Kostní struktury	100 – 1000 HU

(Zdroj: zpracováno na základě textu v Seidl, 2012)

Na základě různých hodnot denzit jsme schopni odečíst výsledný obraz a posoudit tak případné patologie (Seidl, 2012; Malíková, 2019).

1.5.2 Specifika vyšetřování dětí pomocí výpočetní tomografie

U výpočetní tomografie se více než u klasického rentgenového vyšetření klade důraz na zdůvodnění indikace k vyšetření. Kvůli vysoké radiační zátěži se děti pomocí této modality vyšetřují jen ve velmi závažných stavech – vždy se nejprve uplatňují metody méně zatěžující, jako je ultrazvuk, magnetická rezonance a rentgenová skiografie či skiaskopie. I tak jsou ale samozřejmě případy, kdy výpočetní tomografie dominuje a musí být použita pro získání požadované informace. V tom případě je nutné, aby aplikující pracovník zvolil takovou techniku, která dítěti zajistí maximální ochranu. U volby expozičních parametrů je pak třeba přihlédnout k tělesné konstituci dětského pacienta. Dávku dokážeme výrazně redukovat snížením napětí (kV). Preferenčně by se mělo používat napětí nižší než 120 kV, ideálně pak v rozmezí 70 – 100 kV. Tímto krokem získáme kromě snížení dávky i lepší kontrast měkkých tkání a struktur, které jsou opacifikovány jodem. Při vyšetřování dětských pacientů je nutné se řídit odpovídajícími protokoly s hodnotami expozice, které jsou přizpůsobené hmotnosti a věku dítěte. Tyto hodnoty si pak jednotlivá pracoviště upravují podle odpovídající přístrojové techniky (Standardy zdravotní péče, 2016; Radiation protection of children in radiology, 2023).

K tomuto vyšetření už je často zapotřebí intravenózní (tj. nitrožilní) vstup pro aplikaci jodované kontrastní látky. Dále se kontrastní látka podává ještě orálně, a to opět baryová, přičemž platí stejné restrikce jako u skiaskopie. Dávkování kontrastní látky na CT vyšetření u dětí je dáno tabulkově podle váhy pacienta. Dále se také stanovuje rychlost podání kontrastní látky. Tyto náležitosti jsou stanoveny v tabulkách č.2 a č.3 níže:

Tabulka č.2: Dávkování kontrastní látky u CT vyšetření dětí

Kg	Dávka
1 – 5	2 – 2,5 ml/kg
6 – 10	12 – 15 ml
11 – 15	15 – 20 ml
16 – 20	25 – 30 ml
21 – 25	35 ml
26 – 35	45 ml
36 – 45	50 ml
46 – 55	60 ml
56 – 65	70 ml
> 66	80 ml (obvykle méně než 0,7 ml/kg pro mozek a 1 ml/kg pro ostatní aplikace)

(Zdroj: zpracováno na základě textu v Standardy zdravotní péče, 2016)

Tabulka č.3: Rychlost podání kontrastní látky u CT vyšetření dětí

Věk	Jehla/kanyla	Rychlost podání
< 1 rok	24 G	0,5 ml/s (nebo z ruky)
1 – 5 let	22 G	1 ml/s
5 – 10 let	20 G	1,5 ml/s
> 10 let	18 G	2 – 3 ml/s

(Zdroj: zpracováno na základě textu v Standardy zdravotní péče, 2016)

Důležité je zvážit možnost analgosedace – ne všechny děti zvládnou po celou dobu vyšetření nehybně ležet. Délka vyšetření se pohybuje mezi 10 až 30 minutami v závislosti na náročnosti akvizice (tj. skenování). Dále je často nutné využití fixačních pomůcek.

Pacient přichází na vyšetření dle požadavků od lékaře – příprava se může lišit podle vyšetřované oblasti. Důležité je odstranění všech kovových předmětů, které by v obraze mohly tvořit artefakty (Seidl, 2012).

1.6 Magnetická rezonance

Vyšetřování pomocí magnetické rezonance (MR) disponuje především zobrazením měkkých tkání, využívá se však i k diagnostice mnoha morfologicky odlišných struktur. Stejně jako u výpočetní tomografie i zde získáváme mnoho skenů, které pak lze dále upravovat. Na rozdíl od rentgenových metod je tato metoda vhodná pro vyšetřování dětí – a to zejména díky absenci ionizujícího záření. Nežádoucí účinky magnetického pole ještě nebyly zjištěny, vše je prozatím předmětem zkoumání (Vomáčka, 2015; Malíková, 2022).

1.6.1 Základní princip

Vyšetření pomocí magnetické rezonance je samostatnou kapitolou v oboru diagnostiky, a to především kvůli tomu, že se ke zobrazování požadovaných struktur nevyužívá ionizujícího záření, tak jako u rentgenu nebo výpočetní tomografie, ale působení silného magnetického pole na atomy s lichým počtem protonů v jádře. Jedním z takových prvků (a zároveň nejideálnějším prvkem) je **atom vodíku**, který má pouze jeden proton v jádře a je nejvíce se vyskytujícím prvkem v biologické tkáni. Po umístění pacienta do magnetického pole a aplikaci radiofrekvenčního pulzu sledujeme velikost intenzity signálu, který se z tkáně vrací (rezonuje) a díky tomu se vytváří výsledný obraz. V medicíně jsou používány magnety o síle od 0,1 T do 3 T (Seidl, 2012; Malíková, 2019).

1.6.2 Specifika vyšetřování dětí pomocí magnetické rezonance

Na vyšetřovně platí speciální režim kvůli silnému magnetickému poli – nesmí se dovnitř vstupovat s jakýmkoliv kovy, ať už vně nebo uvnitř těla dítěte i doprovázející osoby. Důležité je odstranění všech předmětů, jako jsou šperky, hodinky, vyndavací zuby, telefonní zařízení a platební karty (které by mohly být magnetickým polem deaktivovány). Pokud je dětský pacient převážen z lůžkového oddělení, musí se přemístit na speciální neferomagnetická lůžka nebo sedátka, aby nedošlo k poškození přístroje či ohrožení na zdraví všech přítomných osob. Kontraindikací jsou pak kardiostimulátory, které by mohly být ve vyšetřovně poškozeny a způsobit tak ohrožení na životě, pokud se nejedná o MR kompatibilní kardiostimulátor. Tento druh kardiostimulátorů umožňuje jeho přepnutí do MR kompatibilního módu. Pacient tak v tomto případě musí mít

potvrzení od ošetřujícího lékaře, že se opravdu jedná o tento druh kardiostimulátoru, potvrzení však nesmí být starší více než 3 dny. Při samotném vyšetření je pak pacient monitorován pomocí EKG (tj. elektrokardiograf). Z dalších zdravotních pomůcek, které jsou kontraindikací k vyšetření, jsou kochleární implantáty. Pacient (v tomto případě doprovázející osoba) vyplňuje před vstupem na vyšetřovnu dotazník týkající se těchto náležitostí (Malíková, 2022).

Vyšetřením pomocí magnetické rezonance můžeme získat velmi přesné informace o měkkých tkáních, ale také o krevním oběhu a cévách. Jednou z nevýhod je především doba trvání vyšetření, která se pohybuje od 30 do 45 minut v závislosti na druhu vyšetřované oblasti a použitých protokolů – proto se zejména u menších dětí musí přistoupit k analgosedaci a k použití různých fixačních pomůcek, které alespoň částečně zabrání dítěti v pohybu (Seidl, 2012; Malíková, 2019; Malíková, 2022).

U této modality se používají odlišné kontrastní látky než u rentgenových vyšetření, a to především gadoliniové kontrastní látky, které jsou pro dětské pacienty podávány v menších koncentracích (oproti látkám využívaných k vyšetřování dospělých pacientů) (Seidl, 2012; Malíková, 2019).

Dítě přichází na vyšetřovnu, převlékne se do oblečení, které má umístěno v kabině. Pokud se během vyšetření bude podávat kontrastní látka, zavede se mu intravenózní (tj. nitrožilní) vstup. Před samotnou aplikací může být dítěti na dané místo nanesen znečitlivující gel, který zmírňuje bolest z napíchnutí. Dítě už poté dojde na vyšetřovnu, lehne si na vyšetřovací lůžko, na uši dostane sluchátka pro utlumení hluku z přepínajících se cívek ve stroji a nasadí se mu povrchová cívka na vyšetřovanou oblast. Do ruky dostane zvukové zařízení, kterým se může ohlásit, kdyby se mu udělalo nevolno nebo by se bálo. Pokud to dítě uklidní, může si vzít na vyšetřovnu svou oblíbenou hračku. Ale i v tomto případě je nutné zkontrolovat, aby hračka neobsahovala žádné kovy. Dále už pak začíná samotný výkon. Kontrastní látka se aplikuje po provedení nativního vyšetření, a to buď ručně ze stříkačky anebo pomocí pumpy. U menších dětí (anebo u dětí se speciálními potřebami), je zapotřebí analgosedace. K tomu je sestaven zkušený tým z anesteziologicko-resuscitačního oddělení. Po usnutí dětského pacienta a jeho umístění do magnetického pole jsou dítěti sledovány životní funkce pomocí přístrojů, které jsou taktéž z neferomagnetického materiálu. Po ukončení výkonu je dítě hospitalizováno na dětském oddělení a dále sledováno. Pokud je dítě premedikováno pouze utlumujícími

léky, většinou ústní cestou, tak je během vyšetření ospalé, více klidné. Více o analgosedaci bylo zmíněno v kapitole 1.3. Během výkonu může být na vyšetřovně přítomen zákonný zástupce, pokud se ovšem nejedná o těhotnou ženu – negativní účinky na plod v magnetickém poli sice zjištěny nebyly, ale nedoporučuje se těmto vlnám v těhotenství vystavovat. Stejná situace nastává tehdy, pokud by starší dívka, která má indikováno toto vyšetření, mohla být těhotná (Seidl, 2012; Malíková, 2022).

Některé sekvence, které se používají k vyšetřování dospělých pacientů, jsou velmi náchylné na pohyb. Proto je nutné zvážit, zda budou použity i při vyšetřování dětského pacienta – z hlediska věku a spolupráce dítěte. Především se pak snažíme co nejvíce zkrátit délku vyšetření, abychom předešli pohybovým artefaktům (Seidl, 2012; Malíková, 2022).

2. Cíle práce a výzkumné otázky

2.1 Cíle práce

C1: Analyzovat informovanost doprovázející osoby o průběhu vyšetření.

C2: Analyzovat počet vyšetření dětí na RTG, CT a MR.

2.2 Výzkumné otázky

VO1: Je doprovázející osoba dostatečně informována o průběhu vyšetření?

VO2: Jaké vyšetření v rámci radiodiagnostického oddělení nejčastěji absolvují děti do 6ti let věku?

3. Metodika

K řešení mnou zvolených výzkumných otázek bylo použito metody dotazníkového šetření a analýzy dat radiologického oddělení se zaměřením na pacienty dětského věku.

Do prvního zkoumaného souboru byli náhodně vybráni zákonní zástupci dětských pacientů, kteří podstoupili rentgenové vyšetření v Nemocnici České Budějovice a.s. v březnu roku 2023. Byl jim rozdán dotazník, který obsahoval 10 otázek s jednoduchými odpověďmi ano, ne a nevím. Stručné odpovědi byly zvoleny z důvodu nezatížení doprovázející osoby a větší soustředěnosti na dané otázky. Celkem bylo dotazováno 20 osob, celková návratnost dotazníků pak činila 100 %. Všechna získaná data byla anonymní a následně zpracována do grafů.

V rámci druhé výzkumné otázky bylo nejprve nutné získat data z nemocničního informačního systému, která jsem zpracovávala se souhlasem vrchního radiologického asistenta v Nemocnici České Budějovice a.s. Tato data byla vypisována ručně, rozřazena podle použitých metod, věkových kategorií a druhu vyšetření. Následně pak byla zpracována do grafů. Byly čerpány pouze informace o počtu vyšetření a indikací, nikoliv žádná citlivá data.

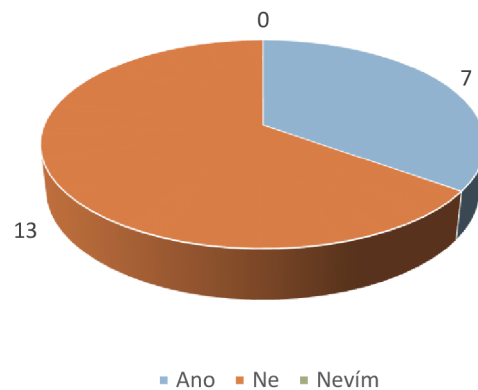
4. Výsledky

4.1 Dotazníkové šetření

1) Jste na rentgenovém vyšetření (s dítětem) poprvé?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na první otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 7 (35 %) zvolilo možnost ano, 13 (65 %) možnost ne a 0 (0 %) zvolilo možnost nevím.

Jste na rentgenovém vyšetření (s dítětem) poprvé?

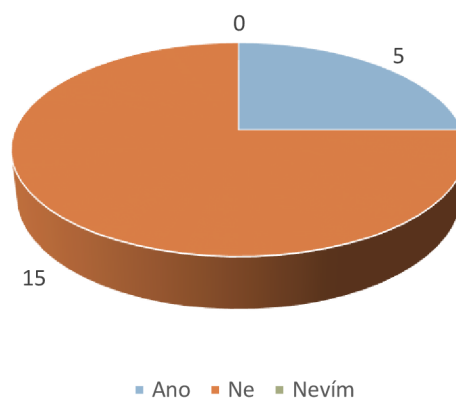


Graf 1: Dotazník, první otázka (zdroj vlastní)

2) Zajímali jste se někdy o to, jaká je radiační zátěž při RTG vyšetření?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na druhou otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 5 (25 %) zvolilo možnost ano, 15 (75 %) možnost ne a 0 (0 %) zvolilo možnost nevím.

Zajímali jste se někdy o to, jaká je radiační zátěž při RTG vyšetření?

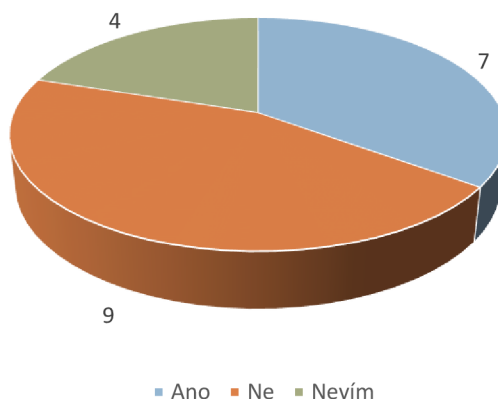


Graf 2: Dotazník, druhá otázka (zdroj vlastní)

3) Informovali jste se někdy, jaká jsou rizika ionizujícího záření při RTG vyšetření?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na třetí otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 7 (35 %) zvolilo možnost ano, 9 (45 %) možnost ne a 4 (20 %) zvolilo možnost nevím.

Informovali jste se někdy, jaká jsou rizika ionizujícího záření při RTG vyšetření?

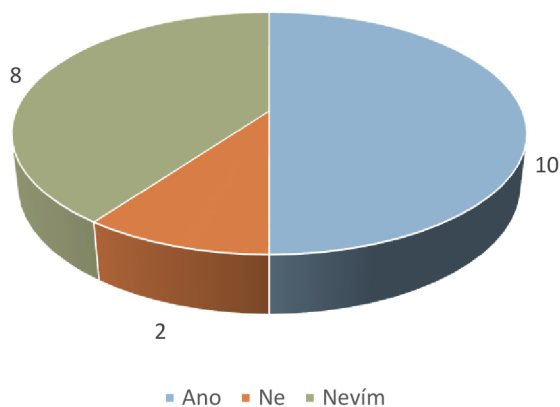


Graf 3: Dotazník, třetí otázka (zdroj vlastní)

4) Víte, jaká jsou rizika při rentgenovém vyšetření (pokud nějaká jsou)?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na čtvrtou otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 10 (50 %) zvolilo možnost ano, 2 (10 %) možnost ne a 8 (40 %) zvolilo možnost nevím.

Víte, jaká jsou rizika při rentgenovém vyšetření (pokud nějaká jsou)?

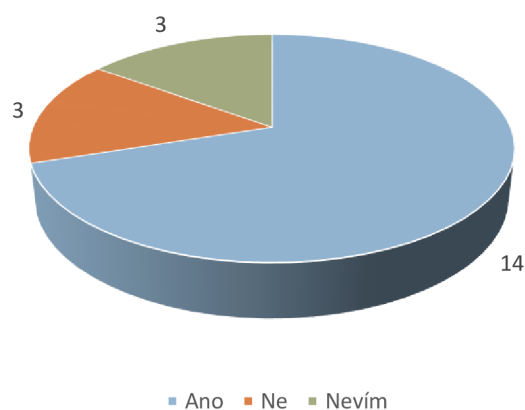


Graf 4: Dotazník, čtvrtá otázka (zdroj vlastní)

5) Byli jste personálem informováni o možných rizicích ionizujícího záření (pokud nějaká jsou)?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na pátou otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 14 (70 %) zvolilo možnost ano, 3 (15 %) možnost ne a 3 (15 %) zvolilo možnost nevím.

Byli jste personálem informováni o možných rizicích ionizujícího záření (pokud nějaká jsou)?

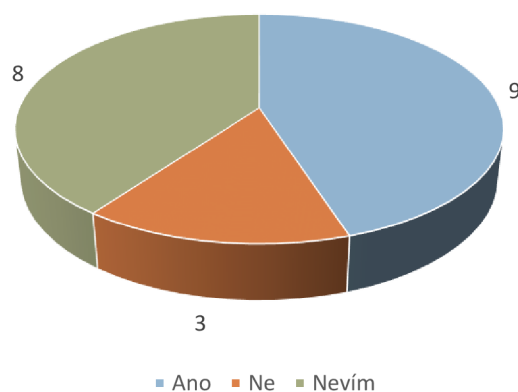


Graf 5: Dotazník, pátá otázka (zdroj vlastní)

6) Víte, jaké jsou možnosti ochrany před ionizujícím zářením?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na šestou otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 9 (45 %) zvolilo možnost ano, 3 (15 %) možnost ne a 8 (40 %) zvolilo možnost nevím.

Víte, jaké jsou možnosti ochrany před ionizujícím zářením?

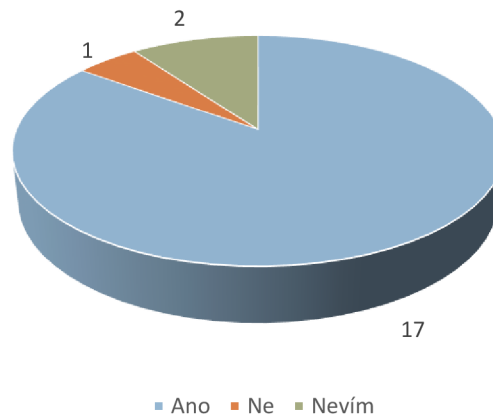


Graf 6: Dotazník, šestá otázka (zdroj vlastní)

7) Informoval Vás personál o těchto možnostech ochrany?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na sedmou otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 17 (85 %) zvolilo možnost ano, 1 (5 %) možnost ne a 2 (10 %) zvolilo možnost nevím.

Informoval Vás personál o těchto možnostech ochrany?

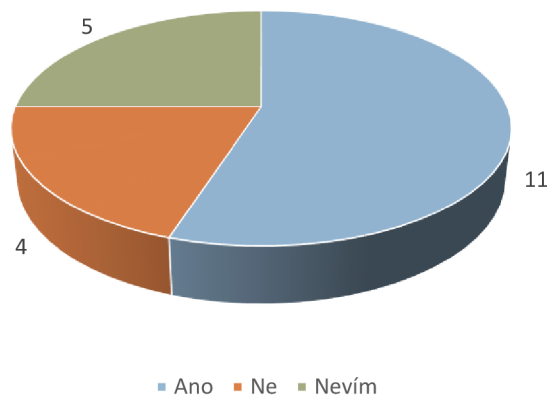


Graf 7: Dotazník, sedmá otázka (zdroj vlastní)

8) Využili jste někdy ochranných pomůcek při RTG vyšetření?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na osmou otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 11 (55 %) zvolilo možnost ano, 4 (20 %) možnost ne a 5 (25 %) zvolilo možnost nevím.

Využili jste někdy ochranných pomůcek při RTG vyšetření?

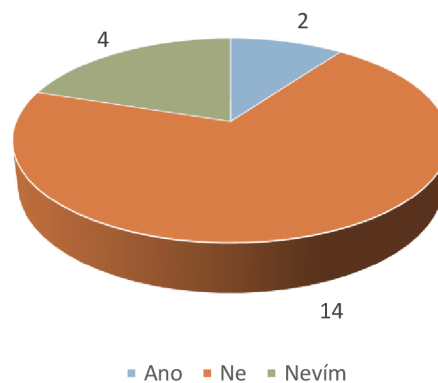


Graf 8: Dotazník, osmá otázka (zdroj vlastní)

9) Myslíte, že těhotná žena může být při RTG vyšetření na vyšetřovně (například, aby přidržovala dítě)?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na devátou otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 2 (10 %) zvolilo možnost ano, 14 (70 %) možnost ne a 4 (20 %) zvolilo možnost nevím.

Myslíte, že těhotná žena může být při RTG vyšetření na vyšetřovně (například, aby přidržovala dítě)?

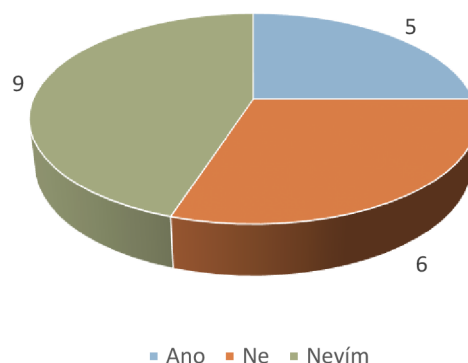


Graf 9: Dotazník, devátá otázka (zdroj vlastní)

10) Myslíte, že jsou nějaké rozdíly při RTG vyšetření dospělého a dětského pacienta?

Z celkového počtu 20 tázaných osob (100 %) odpovědělo na desátou otázku 20 (100 %) respondentů. Z toho 5 (25 %) zvolilo možnost ano, 6 (30 %) možnost ne a 9 (45 %) zvolilo možnost nevím.

Myslíte, že jsou nějaké rozdíly při RTG vyšetření dospělého a dětského pacienta?



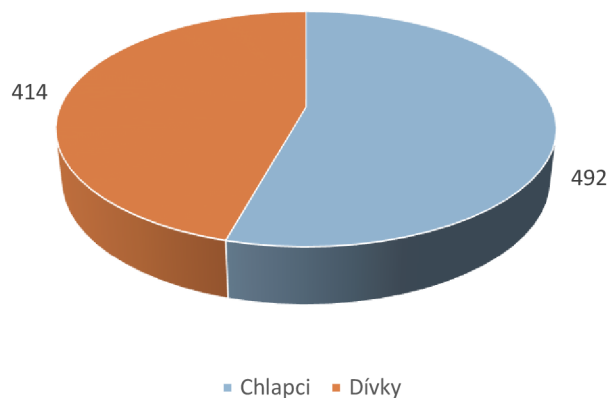
Graf 10: Dotazník, desátá otázka (zdroj vlastní)

4.2 Analýza dat radiologického oddělení

4.2.1 Rentgenové vyšetření (skiografie)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na RTG CH 906 dětských pacientů, z toho 492 chlapců a 414 dívek.

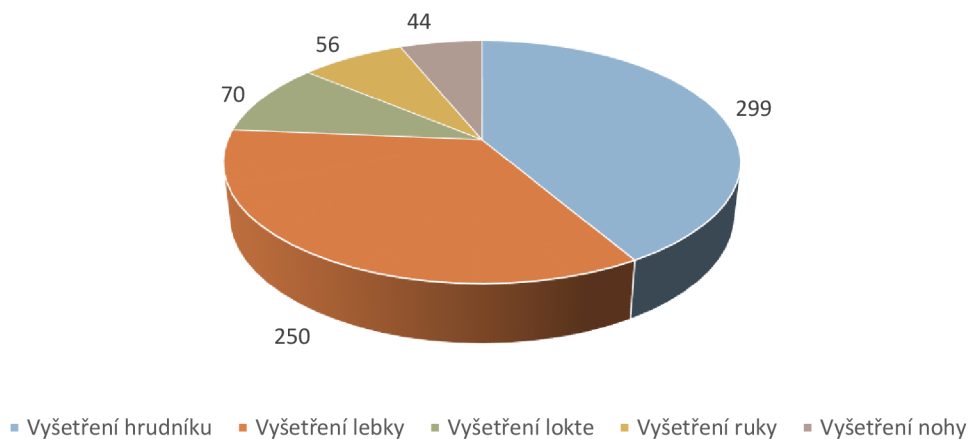
Celkový počet dětí do 6 let (včetně) vyšetřených na RTG (CH)



Graf 11: Celkový počet vyšetřených dětí na RTG (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů bylo pro přehlednost vybráno 5 nejčastějších indikací k rentgenovému vyšetření. Jedná se o vyšetření hrudníku, které podstoupilo 299 dětí, vyšetření lebky 250 dětí, vyšetření lokte 70 dětí, vyšetření ruky 56 dětí a vyšetření nohy 44 dětí.

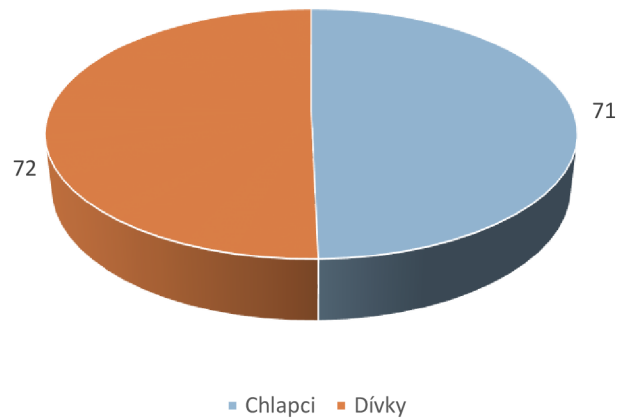
Nejčastější indikace k vyšetření dětí do 6 let na RTG (CH)



Graf 12: Nejčastější indikace k vyšetření dětí na RTG (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na RTG CH 143 dětských pacientů ve věku 6 let, z toho 71 chlapců a 72 dívek.

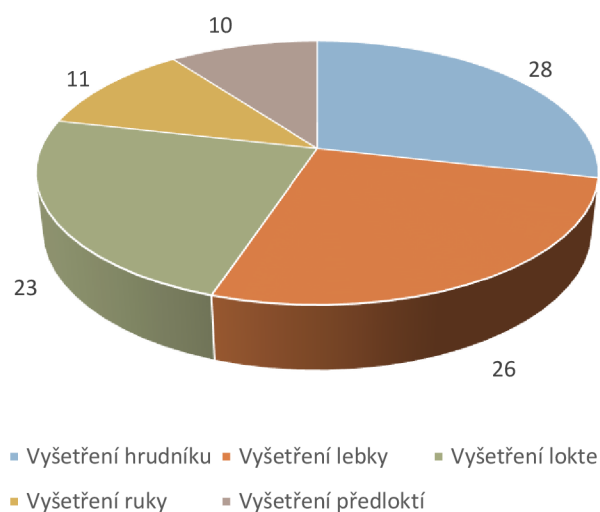
Celkový počet dětí vyšetřených na rentgenu (CH) ve věku 6 let



Graf 13: Počet vyšetřených dětí na RTG v 6 letech (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů bylo pro přehlednost vybráno 5 nejčastějších indikací k rentgenovému vyšetření u dětí ve věku 6 let. Jedná se o vyšetření hrudníku, které podstoupilo 28 dětí, vyšetření lebky 26 dětí, vyšetření lokte 23 dětí, vyšetření ruky 11 dětí a vyšetření nohy 10 dětí.

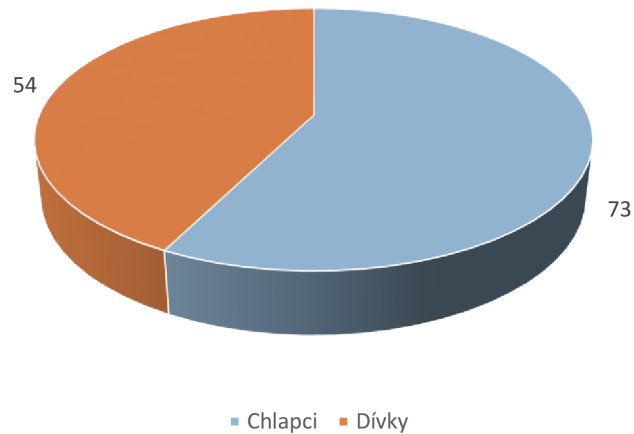
Indikace k RTG vyšetření u dětí ve věku 6 let



Graf 14: Indikace k vyšetření dětí na RTG v 6 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na RTG CH 127 dětských pacientů ve věku 5 let, z toho 73 chlapců a 54 dívek.

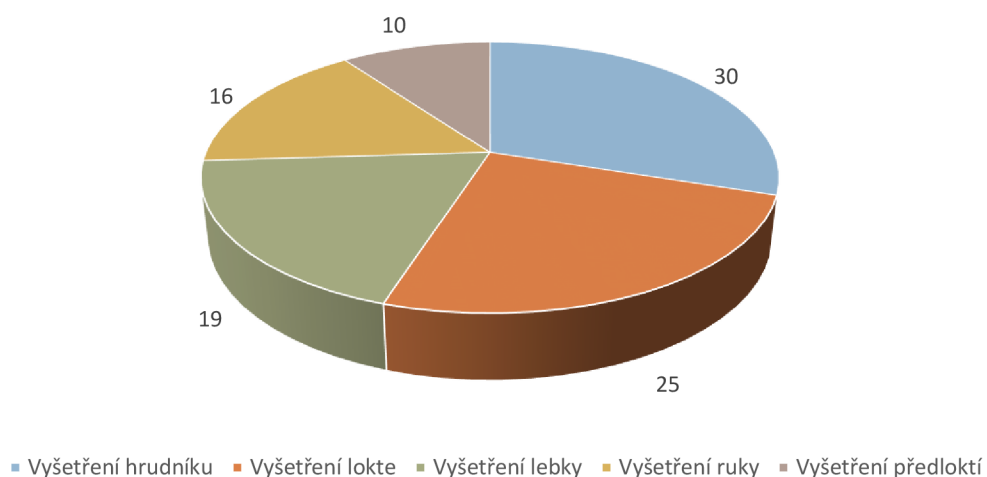
Celkový počet dětí vyšetřených na rentgenu (CH) ve věku 5 let



Graf 15: Počet vyšetřených dětí na RTG v 5 letech (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů bylo pro přehlednost vybráno 5 nejčastějších indikací k rentgenovému vyšetření u dětí ve věku 5 let. Jedná se o vyšetření hrudníku, které podstoupilo 30 dětí, vyšetření lokte 25 dětí, vyšetření lebky 19 dětí, vyšetření ruky 16 dětí a vyšetření předloktí 10 dětí.

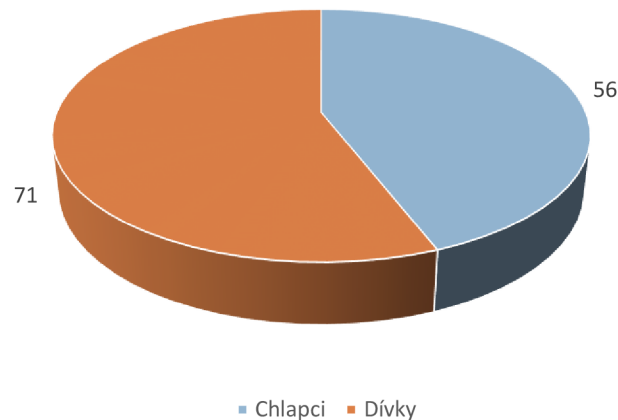
Nejčastější indikace k RTG vyšetření u dětí ve věku 5 let



Graf 16: Indikace k vyšetření dětí na RTG v 5 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na RTG CH 127 dětských pacientů ve věku 4 let, z toho 56 chlapců a 71 dívek.

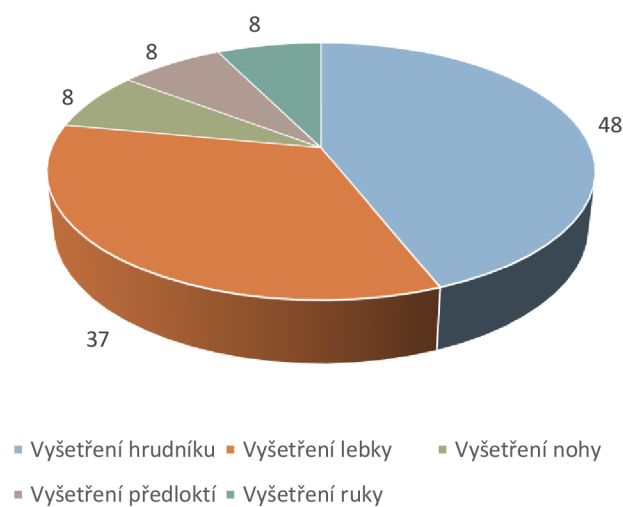
Celkový počet dětí vyšetřených na rentgenu (CH)
ve věku 4 let



Graf 17: Počet vyšetřených dětí na RTG ve 4 letech (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů bylo pro přehlednost vybráno 5 nejčastějších indikací k rentgenovému vyšetření u dětí ve věku 4 let. Jedná se o vyšetření hrudníku, které podstoupilo 48 dětí, vyšetření lebky 37 dětí, vyšetření nohy 8 dětí, vyšetření předloktí 8 dětí a vyšetření ruky 8 dětí.

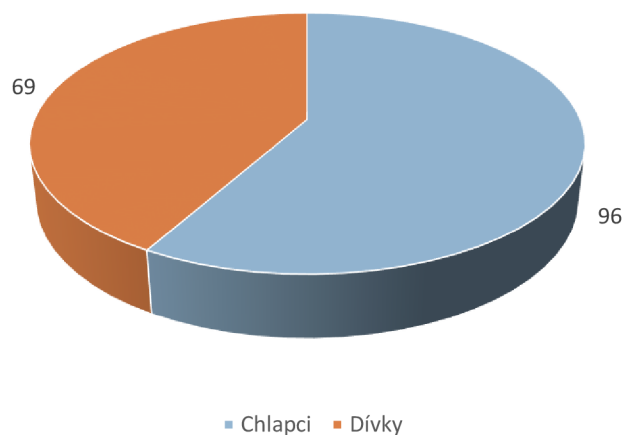
Nejčastější indikace k RTG vyšetření u dětí ve věku 4 let



Graf 18: Indikace k vyšetření dětí na RTG ve 4 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na RTG CH 165 dětských pacientů ve věku 3 let, z toho 96 chlapců a 69 dívek.

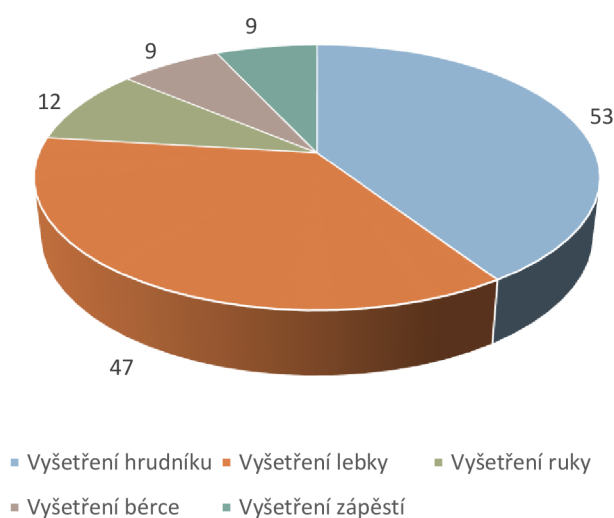
Celkový počet dětí vyšetřených na rentgenu (CH) ve věku 3 let



Graf 19: Počet vyšetřených dětí na RTG ve 3 letech (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů bylo pro přehlednost vybráno 5 nejčastějších indikací k rentgenovému vyšetření u dětí ve věku 3 let. Jedná se o vyšetření hrudníku, které podstoupilo 53 dětí, vyšetření lebky 47 dětí, vyšetření ruky 12 dětí, vyšetření bérce 9 dětí a vyšetření zápěstí 9 dětí.

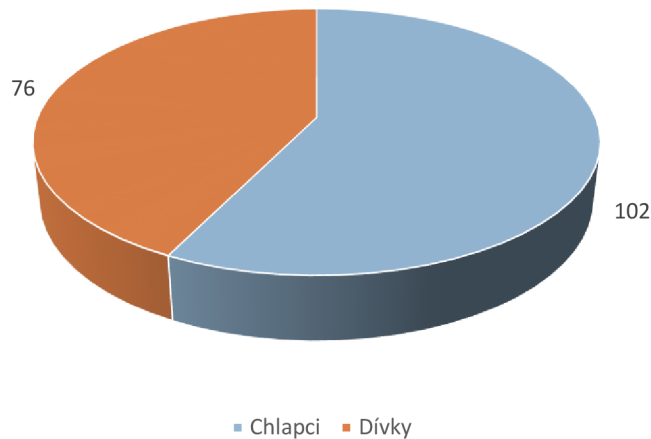
Nejčastější indikace k RTG vyšetření u dětí ve věku 3 let



Graf 20: Indikace k vyšetření dětí na RTG ve 3 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na RTG CH 178 dětských pacientů ve věku 2 let, z toho 102 chlapců a 76 dívek.

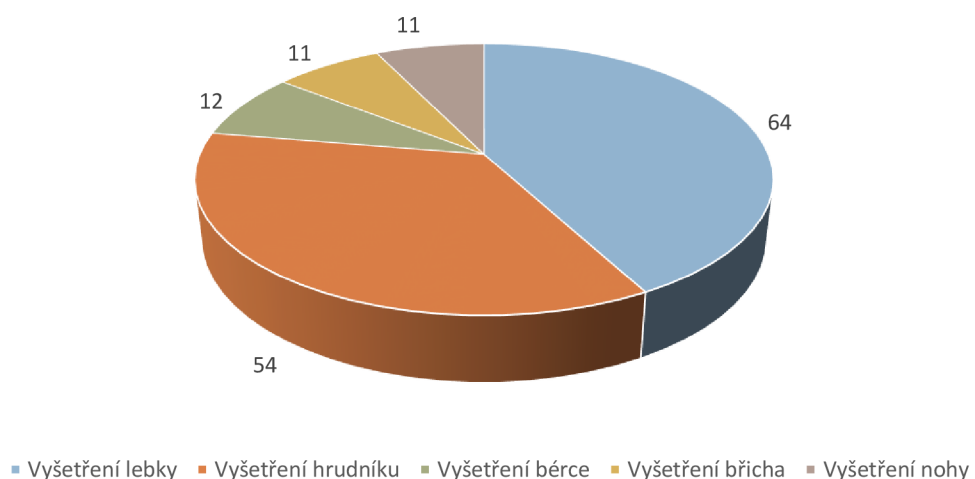
Celkový počet dětí vyšetřených na rentgenu (CH) ve věku 2 let



Graf 21: Počet vyšetřených dětí na RTG ve 2 letech (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů bylo pro přehlednost vybráno 5 nejčastějších indikací k rentgenovému vyšetření u dětí ve věku 2 let. Jedná se o vyšetření lebky, které podstoupilo 64 dětí, vyšetření hrudníku 54 dětí, vyšetření bérce 12 dětí, vyšetření břicha 11 dětí a vyšetření nohy 11 dětí.

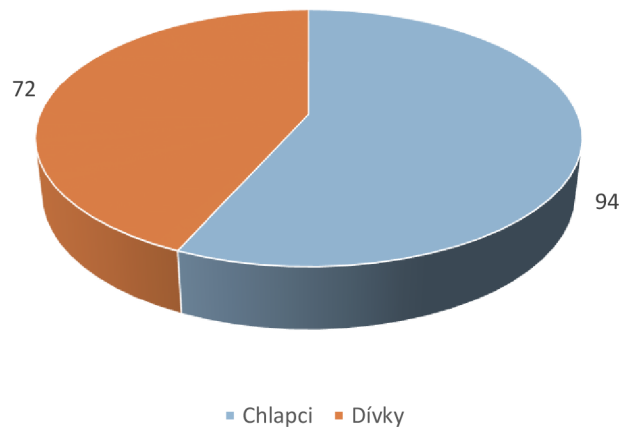
Nejčastější indikace k RTG vyšetření u dětí ve věku 2 let



Graf 22: Indikace k vyšetření dětí na RTG ve 2 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na RTG CH 178 dětských pacientů do 1 roku života, z toho 94 chlapců a 72 dívek.

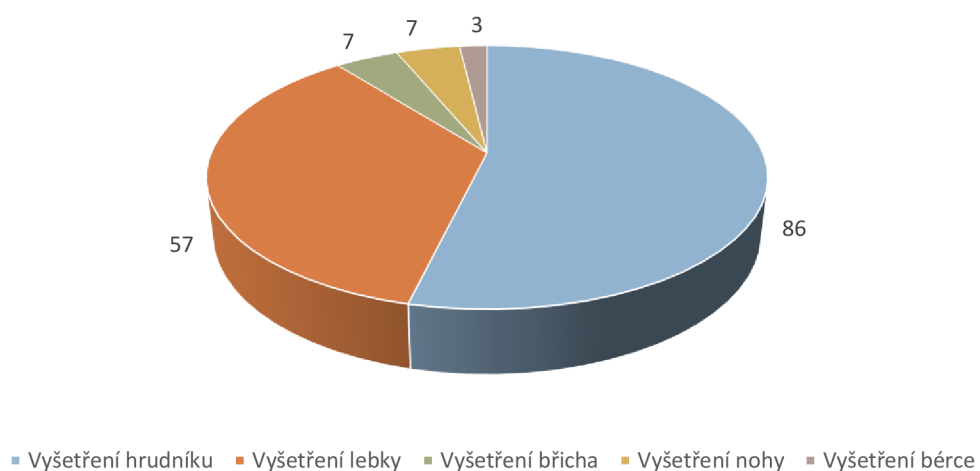
Celkový počet dětí vyšetřených na rentgenu (CH) do 1 roku



Graf 23: Počet vyšetřených dětí na RTG do 1 roku (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů bylo pro přehlednost vybráno 5 nejčastějších indikací k rentgenovému vyšetření u dětí do 1 roku života. Jedná se o vyšetření hrudníku, které podstoupilo 86 dětí, vyšetření lebky 57 dětí, vyšetření břicha 7 dětí, vyšetření nohy 7 dětí a vyšetření bérce 3 děti.

Nejčastější indikace k RTG vyšetření u dětí ve věku do 1 roku

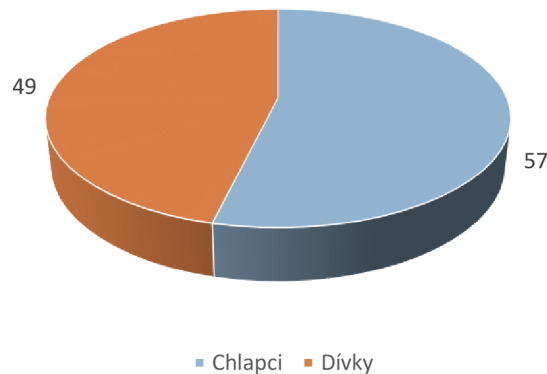


Graf 24: Indikace k vyšetření dětí na RTG do 1 roku (zdroj vlastní)

4.2.2 Rentgenové vyšetření (skiaskopie)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na skiaskopii 103 dětských pacientů, z toho 57 chlapců a 49 dívek.

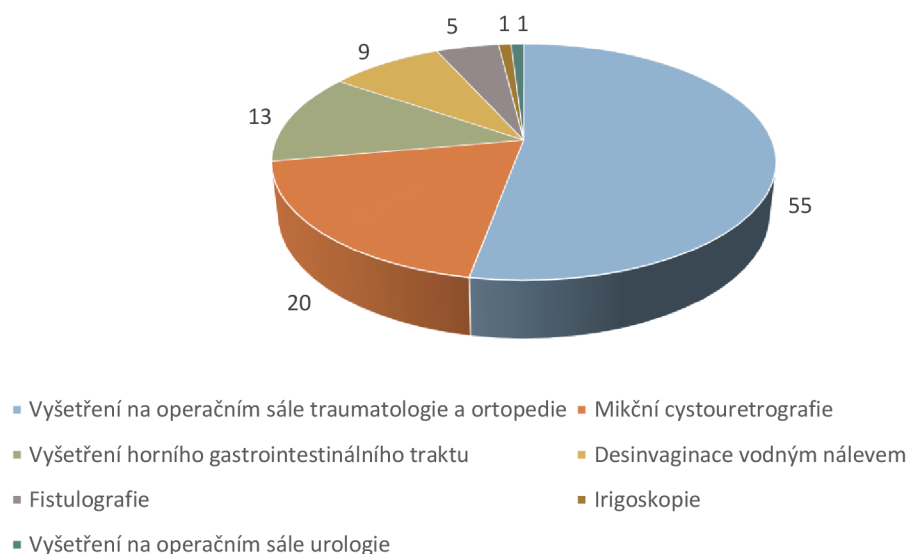
Celkový počet dětí do 6 let (včetně) vyšetřených na skiaskopii v roce 2022



Graf 25: Celkový počet vyšetřených dětí na skiaskopii (zdroj vlastní)

Indikací ke skiaskopii bylo v 55 případech vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie, ve 20 případech MCUG, ve 13 případech vyš. horního GIT, v 9 případech desinvaginace, v 5 případech fistulografie, po 1 případu pak irigoskopie a vyšetření na operačním sále urologie.

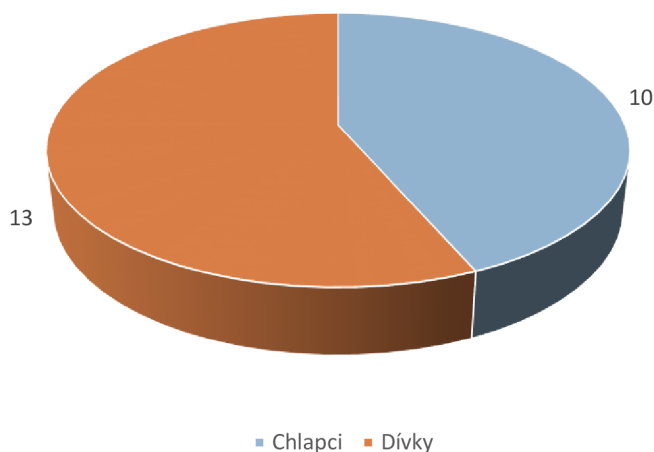
Indikace k vyšetření na skiaskopii u dětí do 6 let (včetně)



Graf 26: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na skiaskopii 23 dětských pacientů ve věku 6 let, z toho 10 chlapců a 13 dívek.

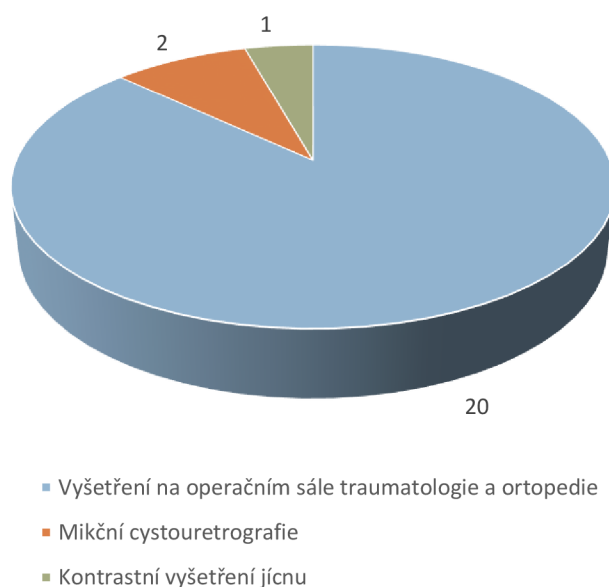
Celkový počet dětí vyšetřených na skiaskopii v 6 letech



Graf 27: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii v 6 letech (zdroj vlastní)

Indikací ke skiaskopii dětí v 6 letech bylo ve 20 případech vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie, ve 2 případech mikční cystoureografie a v 1 případě kontrastní vyšetření jícnu.

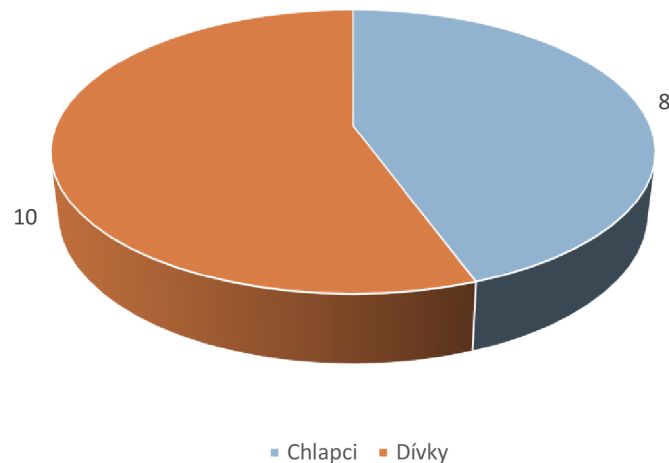
Indikace k vyšetření na skiaskopii u dětí v 6 letech



Graf 28: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii v 6 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na skiaskopii 18 dětských pacientů ve věku 5 let, z toho 8 chlapců a 10 dívek.

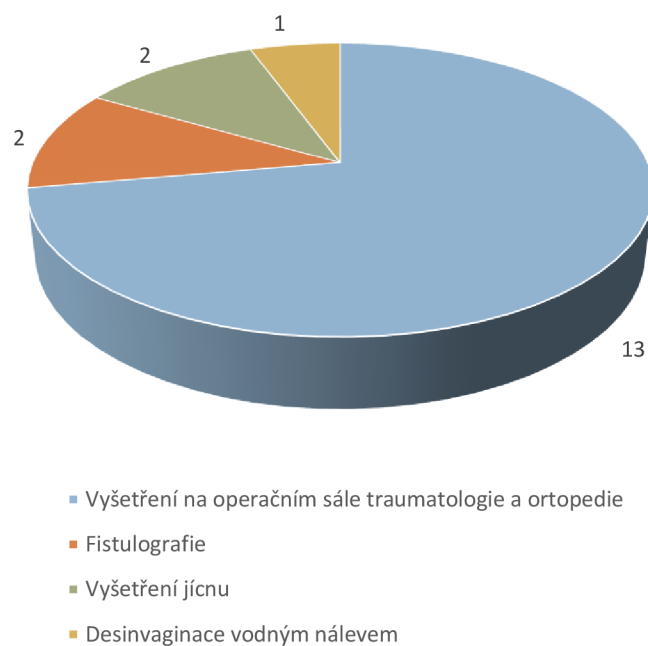
Celkový počet dětí vyšetřených na skiaskopii v 5 letech



Graf 29: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii v 5 letech (zdroj vlastní)

Indikací ke skiaskopii dětí v 5 letech bylo ve 13 případech vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie, po 2 případech fistulografie a vyšetření jícnu a v 1 případě desinvaginace vodným nálevem.

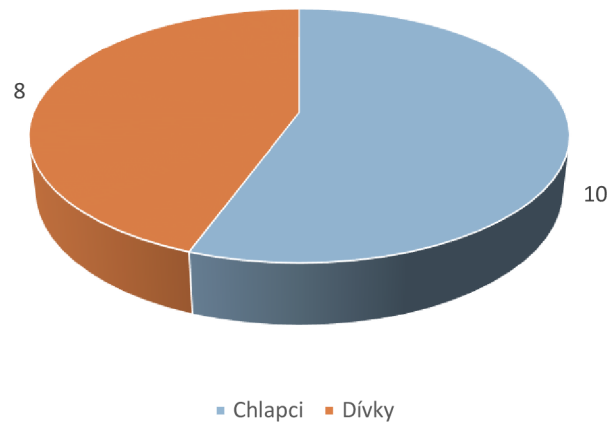
Indikace k vyšetření na skiaskopii u dětí v 5 letech



Graf 30: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii v 5 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na skiaskopii 18 dětských pacientů ve věku 4 let, z toho 10 chlapců a 8 dívek.

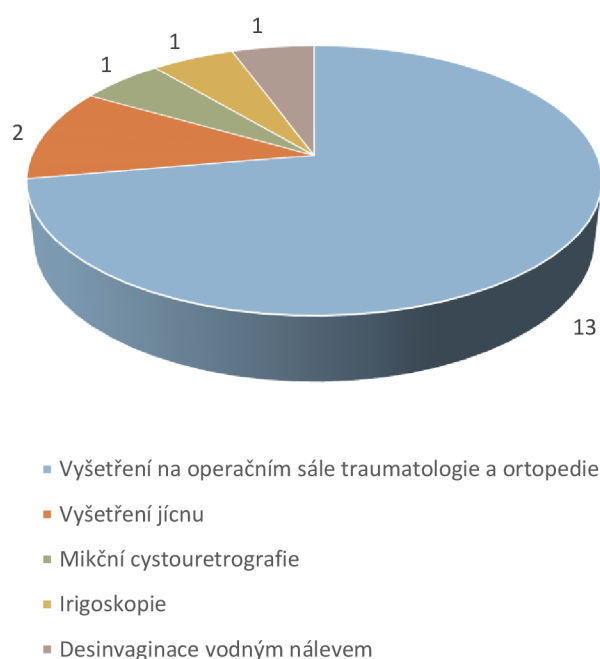
Celkový počet dětí vyšetřených na skiaskopii ve 4 letech



Graf 31: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii ve 4 letech (zdroj vlastní)

Indikací ke skiaskopii dětí ve 4 letech bylo ve 13 případech vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie, ve 2 případech vyšetření jícnu a po jednom případě pak mikční cystoureografie, irigoskopie a desinvaginace vodným nálevem.

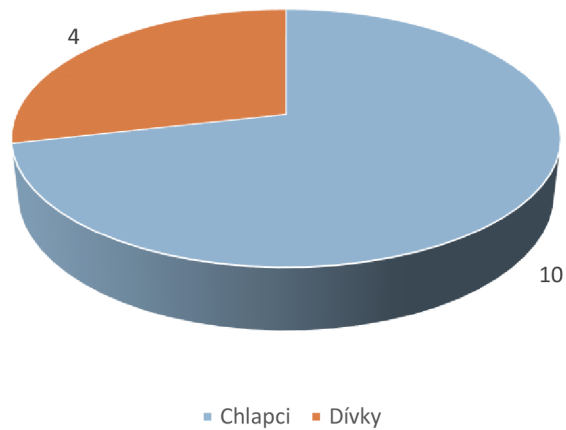
Indikace k vyšetření na skiaskopii u dětí ve 4 letech



Graf 32: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii ve 4 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na skiaskopii 14 dětských pacientů ve věku 3 let, z toho 10 chlapců a 4 dívky.

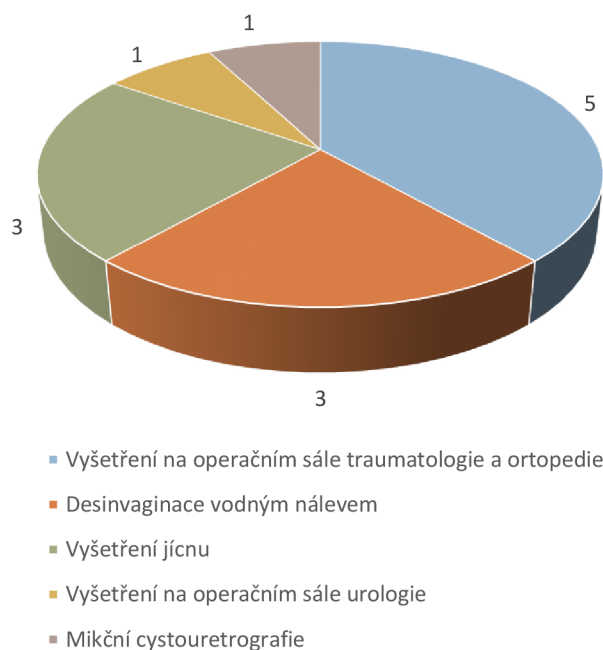
Celkový počet dětí vyšetřených na skiaskopii ve 3 letech



Graf 33: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii ve 3 letech (zdroj vlastní)

Indikací ke skiaskopii dětí ve 3 letech bylo v 5 případech vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie, ve 3 případech desinvaginace vodným nálevem i vyšetření jícnu, po jednom případě pak vyšetření na operačním sále urologie a mikční cystoureografie.

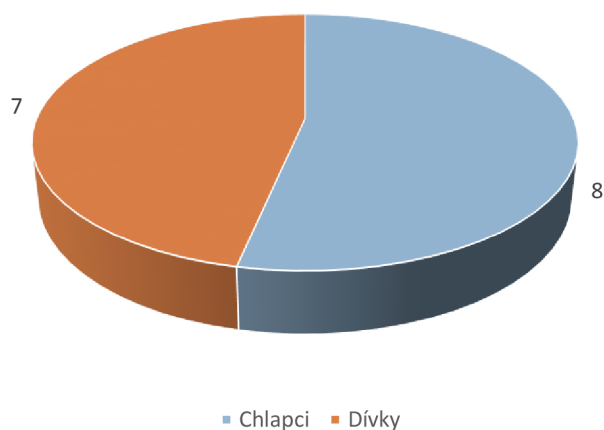
Indikace k vyšetření na skiaskopii u dětí ve 3 letech



Graf 34: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii ve 3 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na skiaskopii 15 dětských pacientů ve věku 2 let, z toho 8 chlapců a 7 dívek.

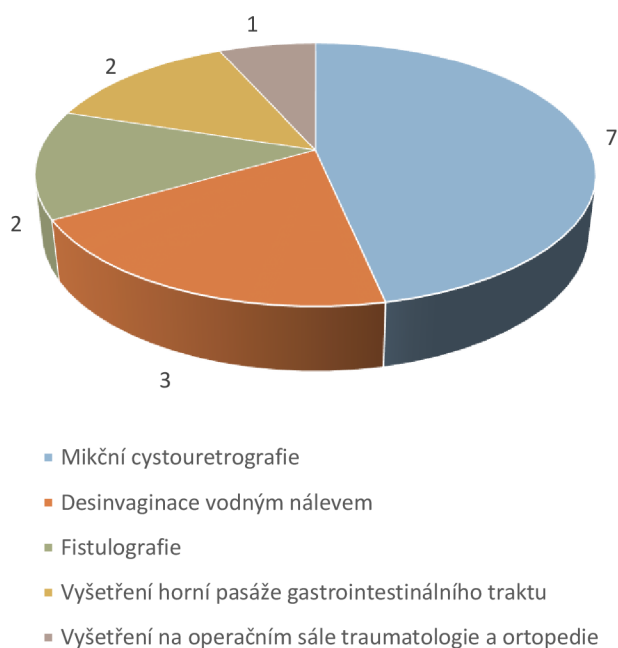
Celkový počet dětí vyšetřených na skiaskopii ve 2 letech



Graf 35: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii ve 2 letech (zdroj vlastní)

Indikací ke skiaskopii dětí ve 2 letech byla v 7 případech mikční cystoureografie, ve 3 případech desinvaginace vodným nálevem, po 2 případech fistulografie a vyšetření gastrointestinálního traktu a v 1 případě pak vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie.

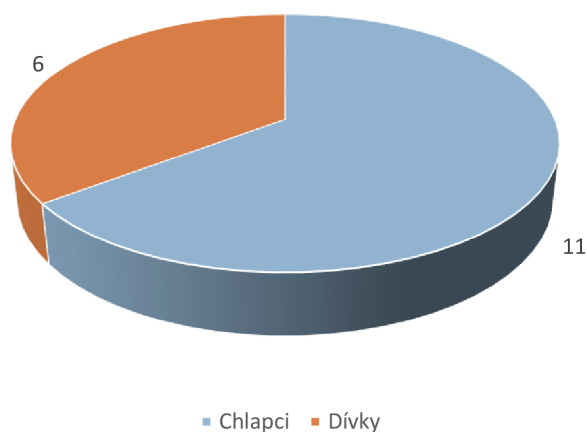
Indikace k vyšetření na skiaskopii u dětí ve 2 letech



Graf 36: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii ve 2 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na skiaskopii 17 dětských pacientů do 1 roku života, z toho 11 chlapců a 6 dívek.

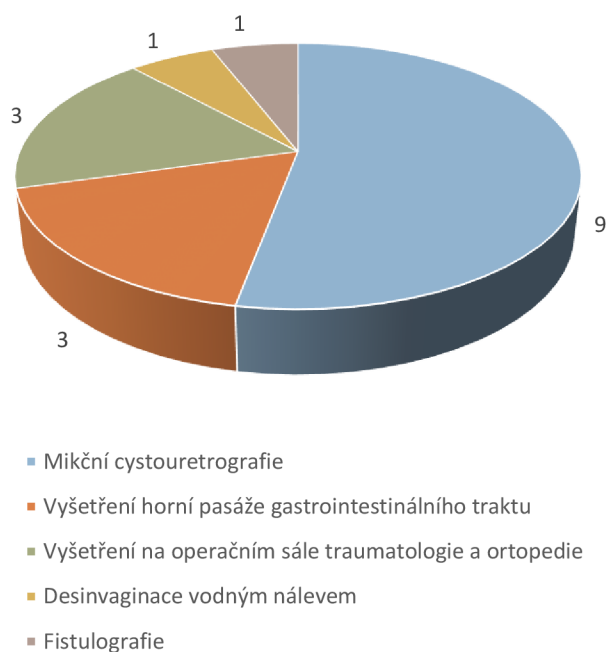
Celkový počet vyšetřených dětí na skiaskopii do 1 roku



Graf 37: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii do 1 roku (zdroj vlastní)

Indikací ke skiaskopii dětí ve věku do 1 roku byla v 7 případech mikční cystoureografie, po 3 případech vyšetření gastrointestinálního traktu a vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie, po jednom případě pak desinvaginace vodným nálevem a fistulografie.

Indikace k vyšetření na skiaskopii u dětí do 1 roku

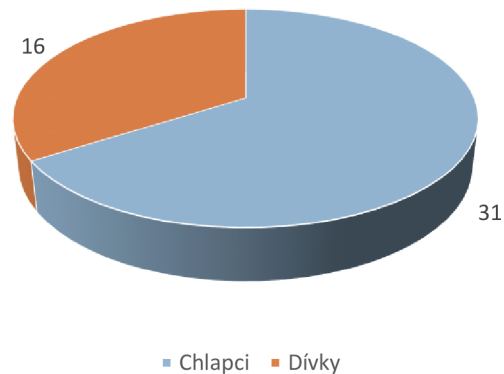


Graf 38: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii do 1 roku (zdroj vlastní)

4.2.3 Výpočetní tomografie

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na výpočetní tomografii 47 dětských pacientů do 6 let věku, z toho 31 chlapců a 16 dívek.

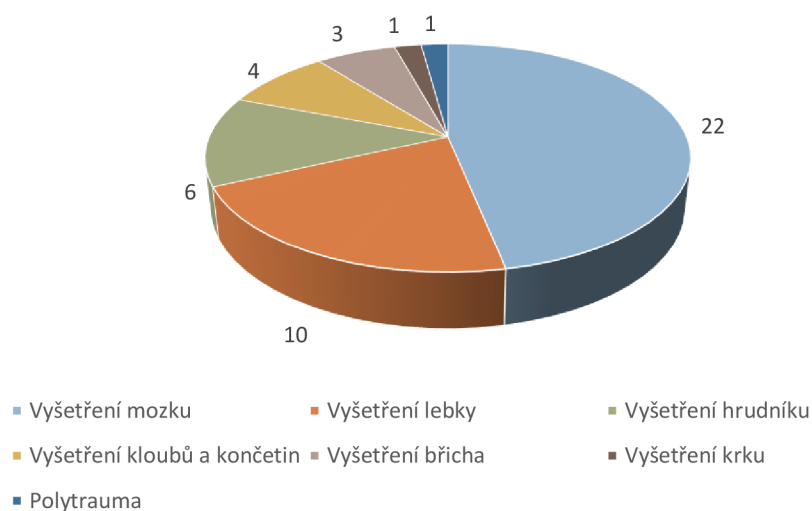
Celkový počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii do 6 let (včetně)



Graf 39: Celkový počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí do 6 let věku bylo ve 22 případech vyšetření mozku, v 10 případech vyšetření lebky, v 6 případech vyšetření hrudníku, ve 4 případech vyšetření kloubů a končetin, ve 3 případech vyšetření břicha a po jednom případě pak vyšetření krku a vyšetření při polytraumatu.

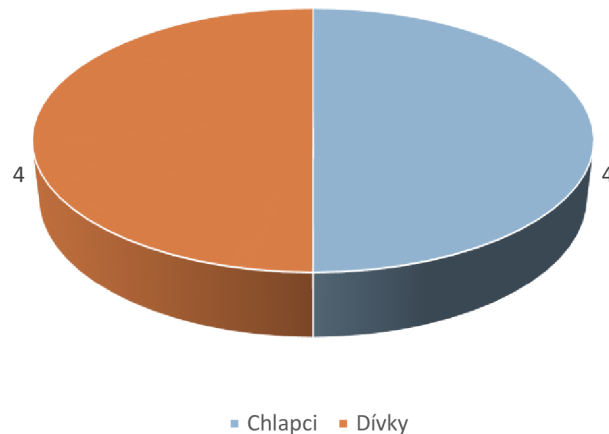
Indikace k vyšetření dětí do 6 let (včetně) na výpočetní tomografii



Graf 40: Nejčastější indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na výpočetní tomografii 8 dětských pacientů ve věku 6 let, z toho 4 chlapci a 4 dívky.

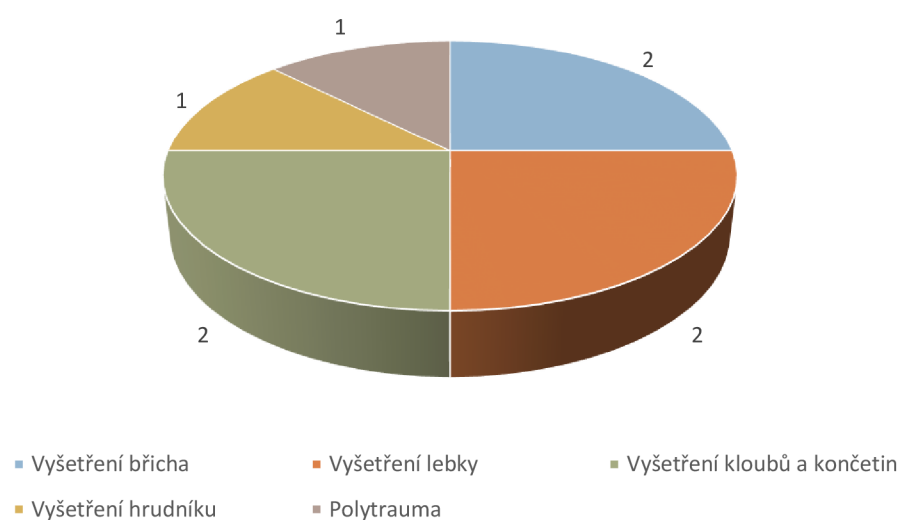
Celkový počet vyšetřených dětí v 6 letech na výpočetní tomografii



Graf 41: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii v 6 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí ve věku 6 let bylo po 2 případech vyšetření břicha, lebky, kloubů a končetin a po 1 případě pak vyšetření hrudníku a vyšetření při polytraumatu.

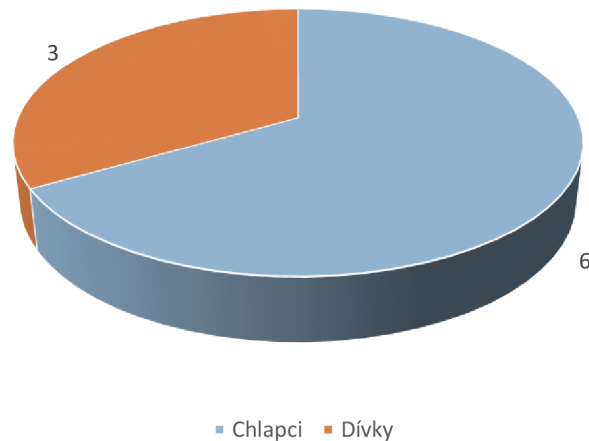
Indikace k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí v 6 letech



Graf 42: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii v 6 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na výpočetní tomografii 9 dětských pacientů ve věku 5 let, z toho 6 chlapců a 3 dívek.

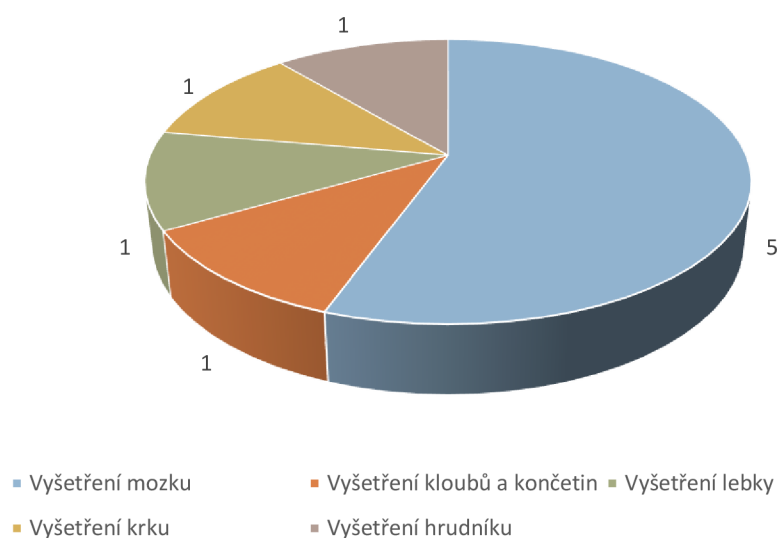
Celkový počet vyšetřených dětí v 5 letech na výpočetní tomografii



Graf 43: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii v 5 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí ve věku 5 let bylo v 5 případech vyšetření mozku, po jednom případě pak vyšetření kloubů a končetin, lebky, krku a hrudníku.

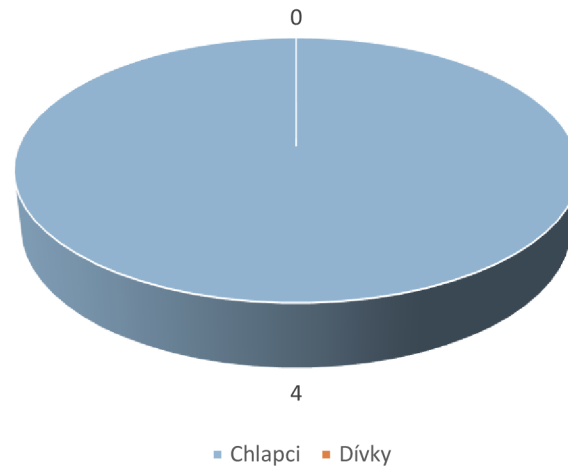
Indikace k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí v 5 letech



Graf 44: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii v 5 letech (zdroj vlastní)

Celkem byli v roce 2022 vyšetřeni na výpočetní tomografii 4 dětské pacienti ve věku 4 let, z toho 4 chlapci a žádné dívky.

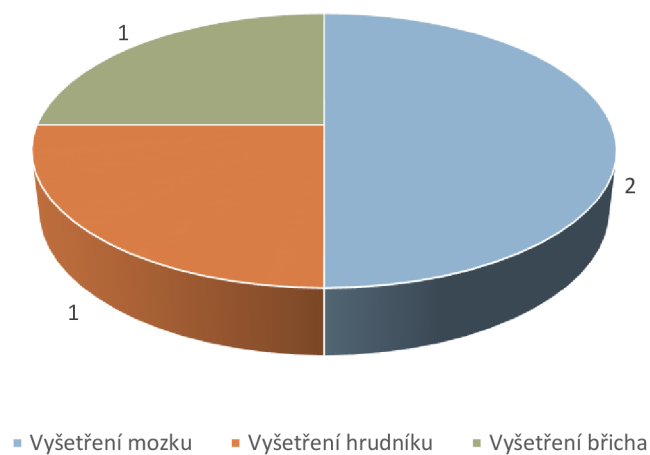
Celkový počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii ve 4 letech



Graf 45: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii ve 4 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí ve věku 4 let bylo ve 2 případech vyšetření mozku, po 1 případu pak vyšetření hrudníku a břicha.

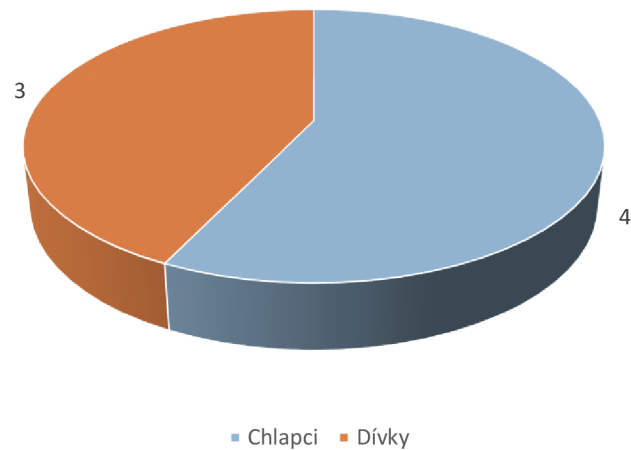
Indikace k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí ve 4 letech



Graf 46: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii ve 4 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na výpočetní tomografii 7 dětských pacientů ve věku 3 let, z toho 4 chlapci a 3 dívky.

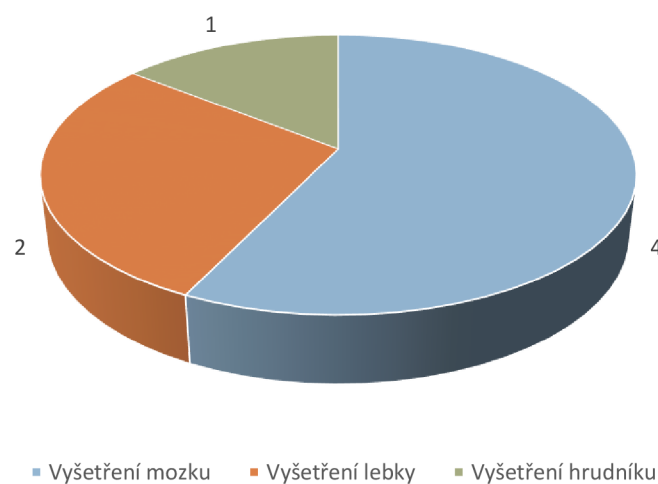
Celkový počet dětí vyšetřených na výpočetní tomografii ve 3 letech



Graf 47: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii ve 3 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí ve věku 3 let bylo ve 4 případech vyšetření mozku, ve 2 případech vyšetření lebky a v 1 případě vyšetření hrudníku.

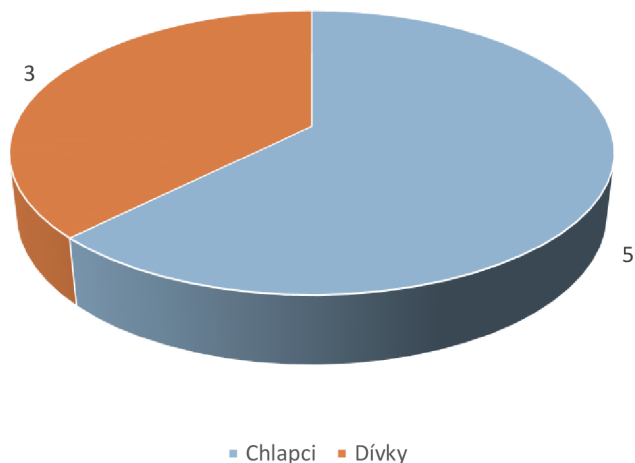
Indikace k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí ve 3 letech



Graf 48: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii ve 3 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na výpočetní tomografii 8 dětských pacientů ve věku 2 let, z toho 5 chlapců a 3 dívky.

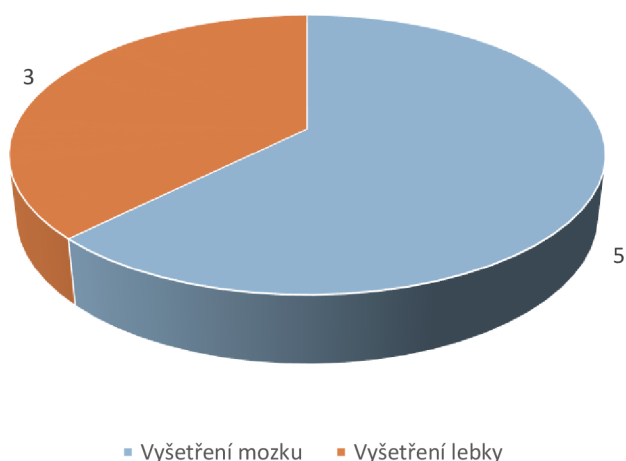
Celkový počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii ve 2 letech



Graf 49: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii ve 2 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí ve 2 letech bylo v 5 případech vyšetření mozku a ve 3 případech vyšetření lebky.

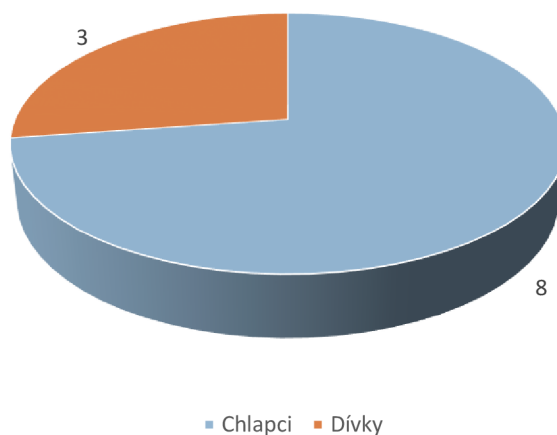
Indikace k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí ve 2 letech



Graf 50: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii ve 2 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na výpočetní tomografii 9 dětských pacientů ve věku do 1 roku, z toho 8 chlapců a 1 dívka.

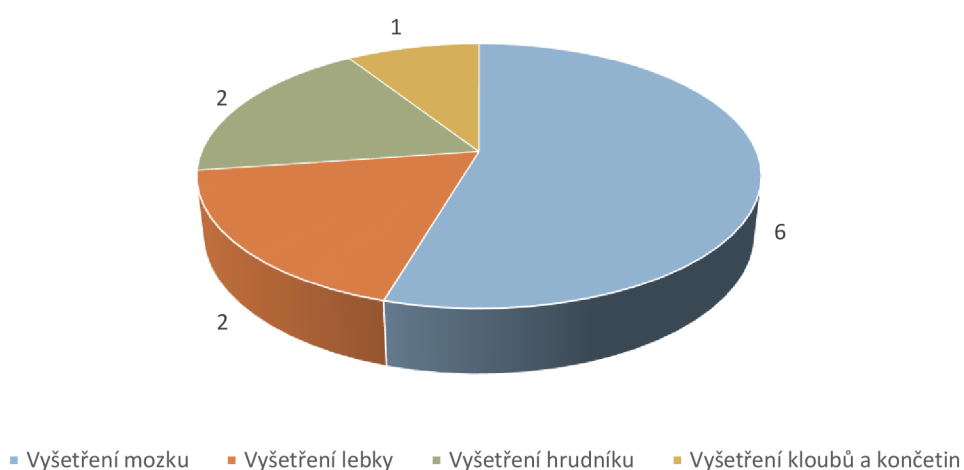
Celkový počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii do 1 roku



Graf 51: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii do 1 roku (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí do 1 roku bylo v 6 případech vyšetření mozku, po dvou případech u vyšetření lebky a hrudníku a v 1 případě vyšetření kloubů a končetin.

Indikace k vyšetření na výpočetní tomografii u dětí do 1 roku

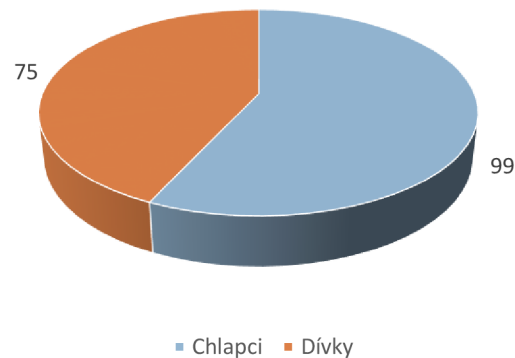


Graf 52: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii do 1 roku (zdroj vlastní)

4.2.4 Magnetická rezonance

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na magnetické rezonanci 174 dětských pacientů ve věku do 6 let, z toho 99 chlapců a 75 dívek.

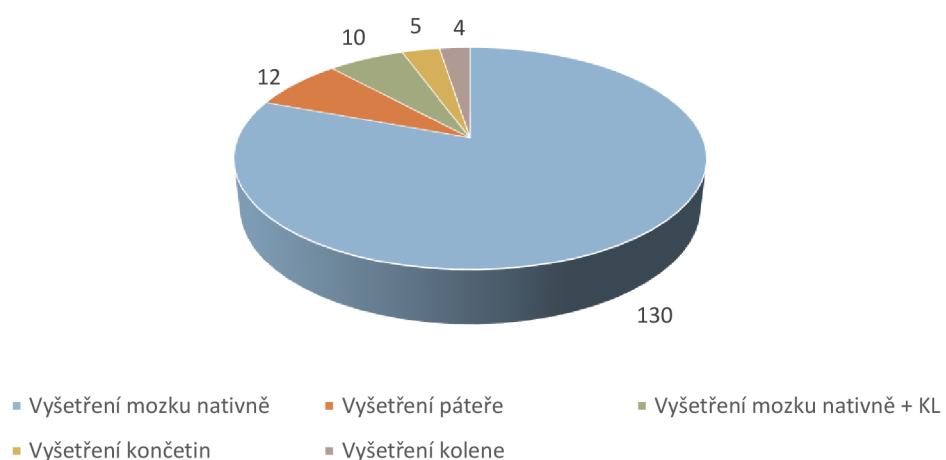
Celkový počet dětí do 6 let (včetně) vyšetřených na magnetické rezonanci



Graf 53: Celkový počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů bylo pro přehlednost vybráno 5 nejčastějších indikací k vyšetření na magnetické rezonanci u dětí. Jedná se o 130 případů vyšetření mozku nativně, 12 případů vyšetření páteře, 10 případů vyšetření mozku nativně i s kontrastní látkou, 5 případů vyšetření končetin a 4 případy vyšetření kolene.

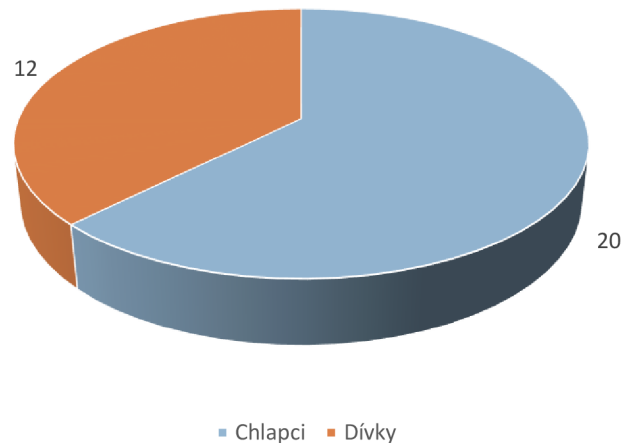
Indikace k vyšetření dětí do 6 let (včetně) na magnetické rezonanci



Graf 54: Nejčastější indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na magnetické rezonanci 32 dětských pacientů ve věku 6 let, z toho 20 chlapců a 12 dívek.

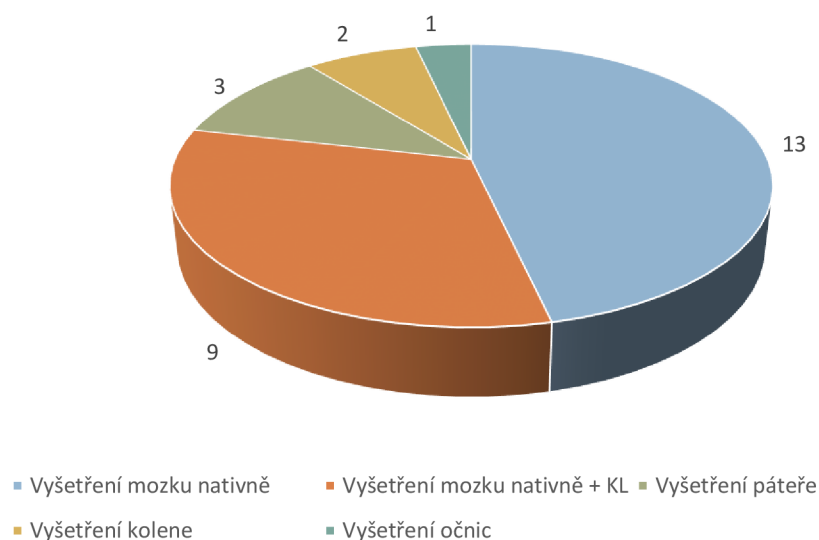
Celkový počet vyšetření na MR u dětí ve věku 6 let



Graf 55: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci v 6 letech (zdroj vlastní)

Vzhledem k různorodosti a početnosti prováděných výkonů u dětí ve věku 6 let bylo vybráno 5 nejčastějších indikací k vyšetření na magnetické rezonanci. Ve 13 případech se jednalo o vyšetření mozku nativně, v 9 případech o vyšetření mozku nativně a s kontrastní látkou, ve 3 případech o vyšetření páteře, ve 2 případech o vyšetření kolene a v 1 případě o vyšetření očních.

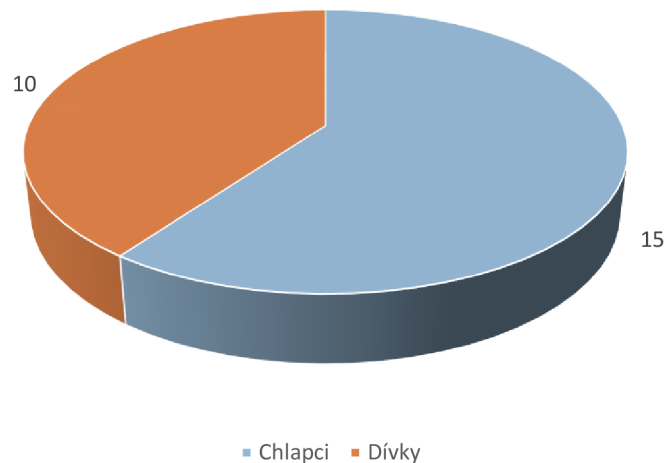
Indikace k vyšetření na MR u dětí ve věku 6 let



Graf 56: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci v 6 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na magnetické rezonanci 25 dětských pacientů ve věku 5 let, z toho 15 chlapců a 10 dívek.

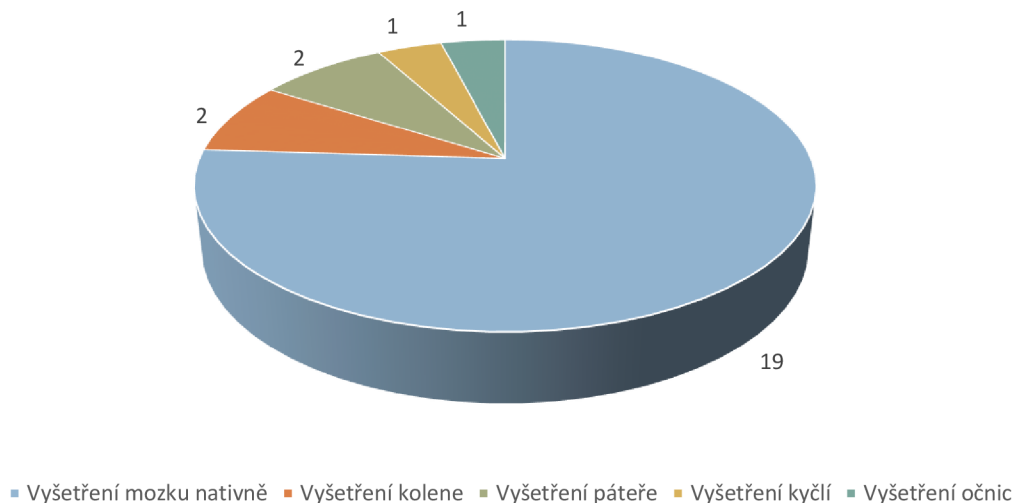
Celkový počet vyšetření na MR u dětí ve věku 5 let



Graf 57: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci v 5 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na magnetické rezonanci u dětí ve věku 5 let bylo v 19 případech vyšetření mozku, po 2 případech u vyšetření kolene a vyšetření páteře, po 1 případu pak u vyšetření kyčlí a vyšetření očních.

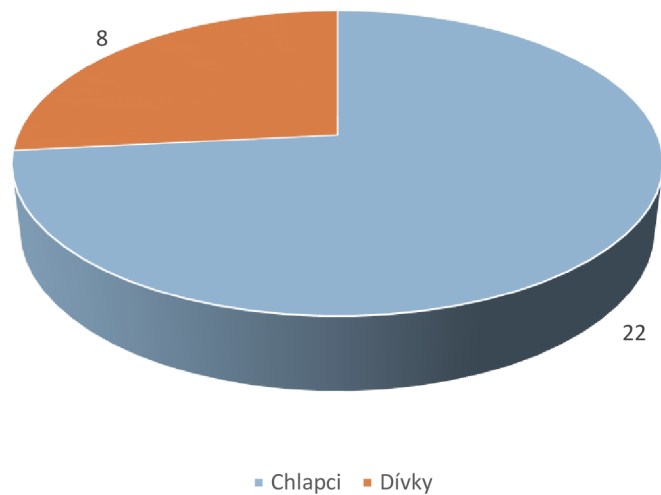
Indikace k vyšetření na MR u dětí ve věku 5 let



Graf 58: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci v 5 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na magnetické rezonanci 30 dětských pacientů ve věku 4 let, z toho 22 chlapců a 8 dívek.

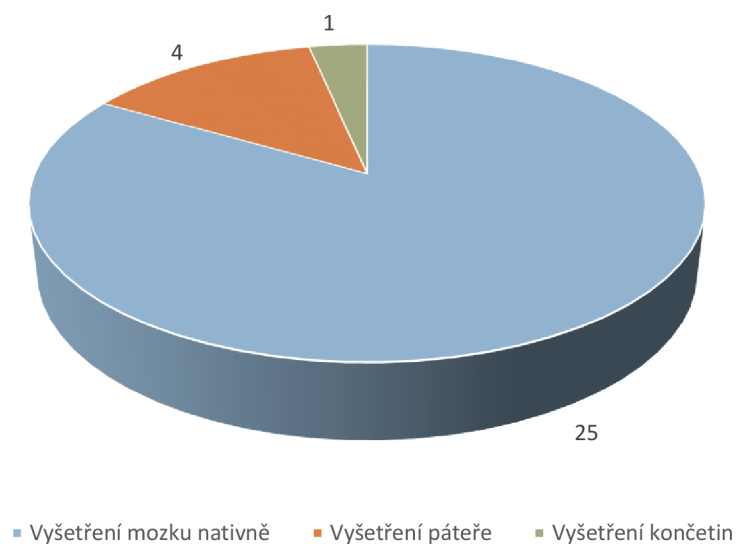
Celkový počet vyšetření na MR u dětí ve věku 4 let



Graf 59: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci ve 4 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na magnetické rezonanci u dětí ve věku 4 let bylo ve 25 případech vyšetření mozku nativně, ve 4 případech vyšetření páteře a v 1 případě vyšetření končetin.

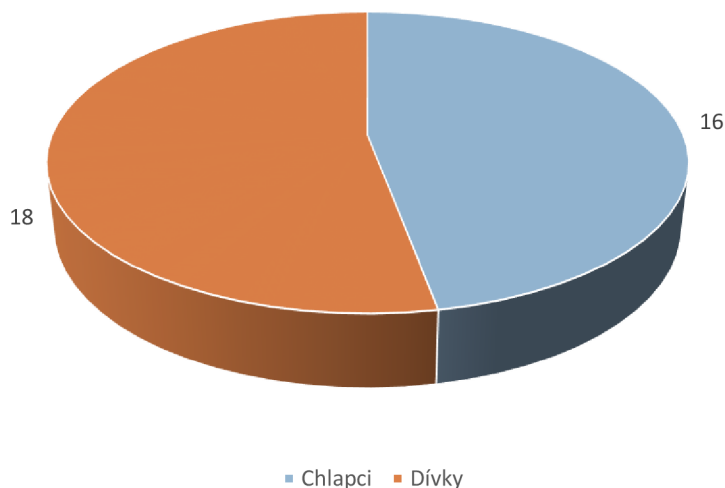
Indikace k vyšetření na MR u dětí ve věku 4 let



Graf 60: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci ve 4 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na magnetické rezonanci 34 dětských pacientů ve věku 3 let, z toho 16 chlapců a 18 dívek.

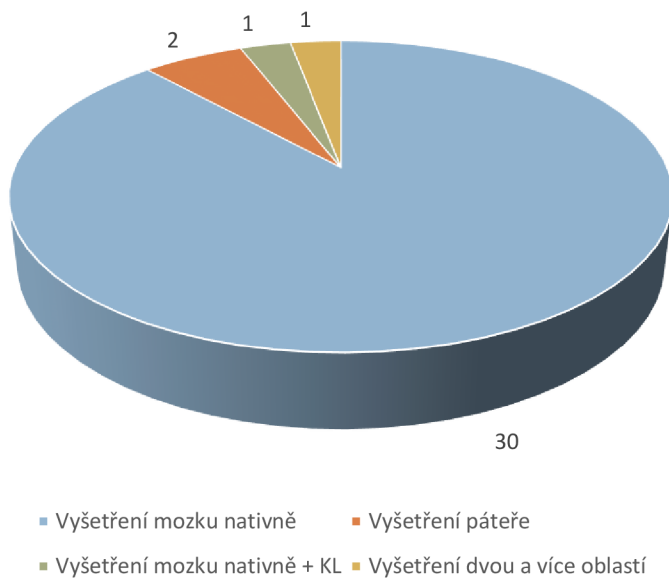
Celkový počet vyšetření na MR u dětí ve věku 3 let



Graf 61: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci ve 3 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na magnetické rezonanci u dětí ve věku 3 let bylo ve 30 případech vyšetření mozku nativně, ve 2 případech vyšetření páteře, po 1 případu pak u vyšetření mozku nativně a s kontrastní látkou a vyšetření dvou a více oblastí.

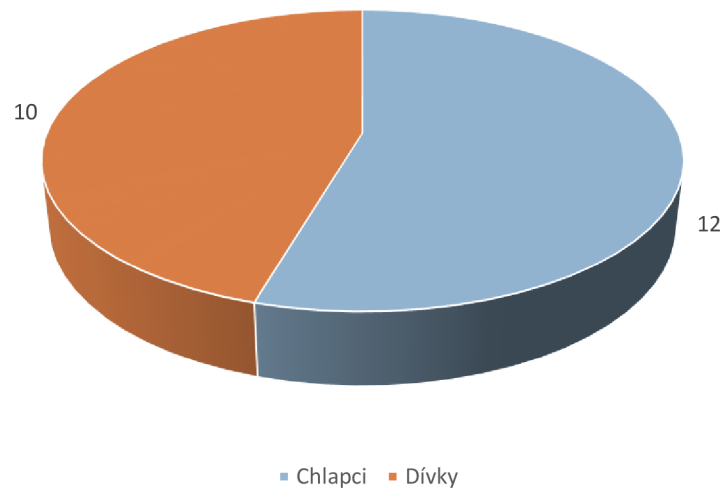
Indikace k vyšetření na MR u dětí ve věku 3 let



Graf 62: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci ve 3 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na magnetické rezonanci 22 dětských pacientů ve věku 2 let, z toho 12 chlapců a 10 dívek.

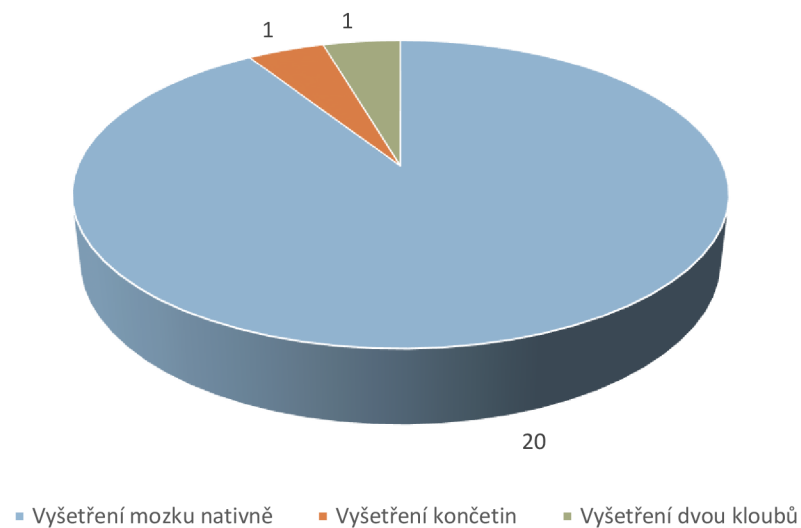
Celkový počet vyšetření na MR u dětí ve věku 2 let



Graf 63: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci ve 2 letech (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na magnetické rezonanci u dětí ve věku 2 let bylo ve 20 případech vyšetření mozku nativně, v 1 případě vyšetření končetin a v 1 případě vyšetření dvou kloubů.

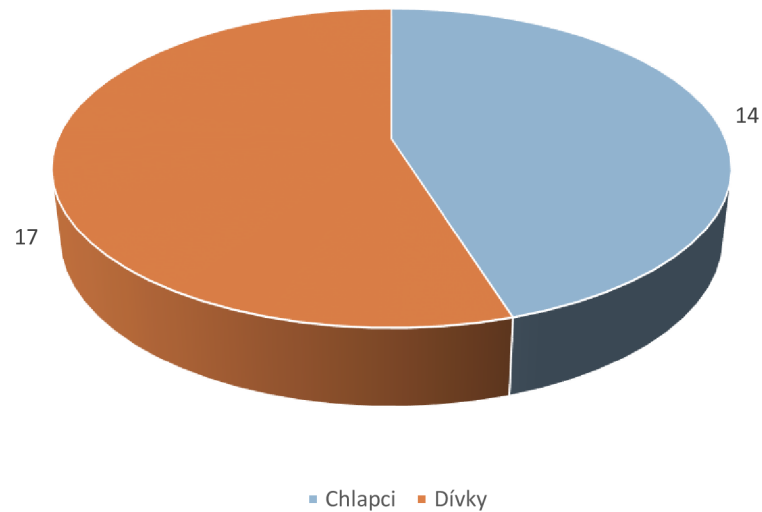
Indikace k vyšetření na MR u dětí ve věku 2 let



Graf 64: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci ve 2 letech (zdroj vlastní)

Celkem bylo v roce 2022 vyšetřeno na magnetické rezonanci 31 dětských pacientů ve věku do 1 roku, z toho 14 chlapců a 17 dívek.

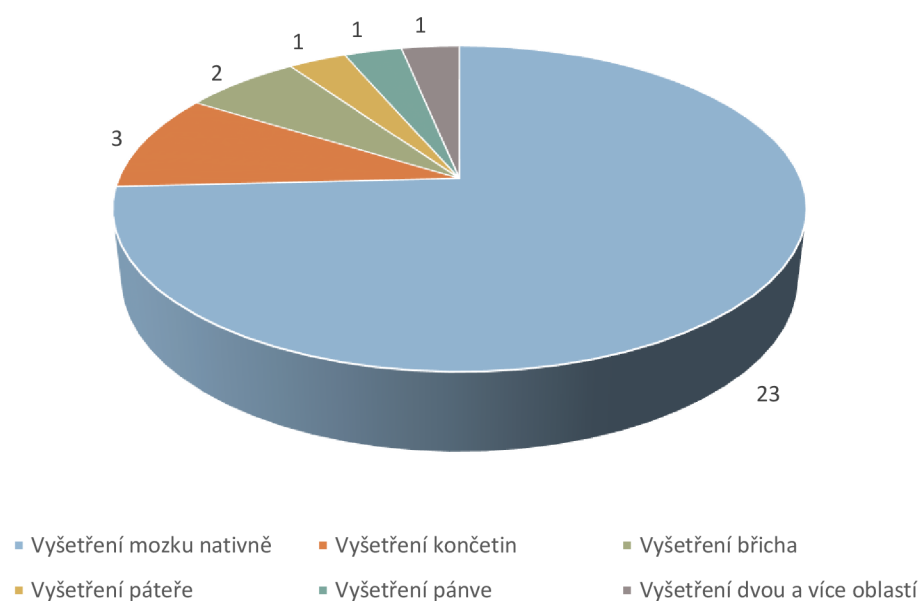
Celkový počet vyšetření na MR u dětí do 1 roku



Graf 65: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci do 1 roku (zdroj vlastní)

Indikací k vyšetření na magnetické rezonanci u dětí do 1 roku bylo ve 23 případech vyšetření mozku nativně, ve 3 případech vyšetření končetin, ve 2 případech vyšetření břicha a po jednom případě u vyšetření páteře, pánve a vyšetření dvou a více oblastí.

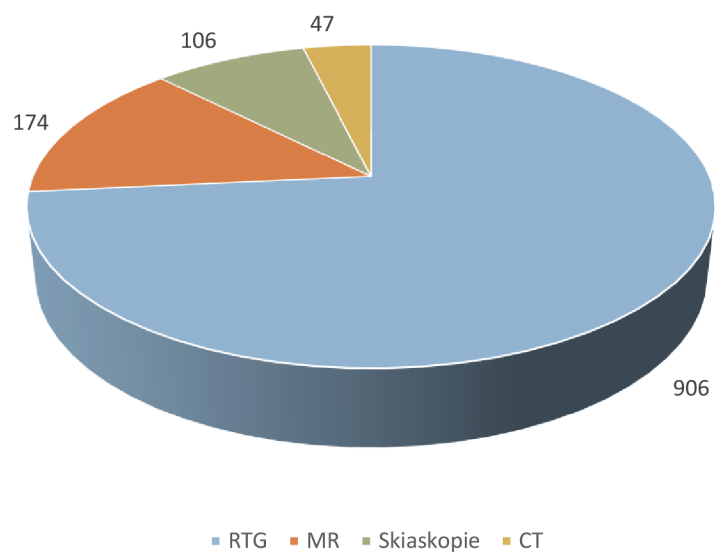
Indikace k vyšetření na MR u dětí do 1 roku



Graf 66: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci do 1 roku (zdroj vlastní)

4.2.5 Celkový počet vyšetřených dětí na radiodiagnostickém oddělení za rok 2022

Poměr vyšetřených dětí dle použitých modalit



Graf 67: Celkový počet vyšetřených dětí na radiodiagnostickém oddělení (zdroj vlastní)

5. Diskuse

5.1 Dotazníkové šetření

Z dotazníkového šetření bylo zjištěno, že většina respondentů – v mém případě zákonných zástupců – je dostatečně informována o průběhu vyšetření, o možných rizicích ionizujícího záření a druzích ochrany před tímto zářením. Většina přichozích se nikdy nezajímala o to, jak velká je radiační zátěž při rentgenovém vyšetření. Konkrétně to z 20 tázaných osob přiznalo pouze 5, zbylých 15 se o tuto problematiku nikdy nezajímalo. Méně jednoznačné výsledky jsou pak u třetí otázky, kdy bylo zjišťováno, zda se někdy zákonní zástupci informovali o tom, jaká rizika s sebou nese ionizující záření při rentgenovém vyšetření. Z výsledků je vidět, že se respondenti o rizika ionizujícího záření zajímali více než o velikost radiační zátěže. I tak jsou ale výsledky velmi vyrovnané, kdy 9 respondentů se nikdy neinformovalo o možných rizicích, 7 respondentů ano. Celkem polovina respondentů pak zvolila možnost, že jsou obeznámeni s tím, jaká rizika hrozí při rentgenovém vyšetření. Pozitivním zjištěním je, že nadpoloviční většina respondentů byla od personálu Nemocnice České Budějovice a.s. informována o možných rizicích ionizujícího záření a jen 3 respondenti nebyli informováni. Velmi zajímavé je srovnání otázek 6 a 7, kdy bylo zjišťováno, zda doprovázející osoba ví, jak se chránit před ionizujícím zářením a jestli jej personál dostatečně informoval o těchto možnostech ochrany. Z výsledku je více než zřejmé, že personál doprovázející osobu dostatečně informoval o možnostech ochrany před ionizujícím zářením (z 20 respondentů zaškrtno odpověď ano 17 tázaných), ale v případě, kdy jsem se tázala, zda vědí, jaké jsou možnosti ochrany před ionizujícím zářením, získala jsem kladnou odpověď jen u 9 respondentů z 20, dalších 8 si nebylo jisto a 3 vůbec nevěděli, jak se před zářením dostatečně chránit. Ochranné pomůcky při vyšetření pak využila více než polovina (11) respondentů.

Je pravděpodobné, že zákonní zástupci informace správně nepochopili, i když je personál řádně edukoval. V tomto případě bych navrhovala změnit taktiku podávání informací tak, aby byly řádně přijaty a pochopeny.

Výsledky dotazníkového šetření mohly ovlivnit tyto faktory:

- Zaměstnanci věděli o rozdávaných dotaznících – mohla být větší snaha pacienty edukovat o možných rizicích ionizujícího záření, než kdyby dotazníkové šetření neprobíhalo;

- dotazníky vyplňovali rodiče nebo jiní zákonní zástupci dítěte, kteří mohli být z daného vyšetření natolik ve stresu, že se na vyplňování dotazníku dostatečně nesoustředili (ač byly dotazníky konstruovány tak, aby nezabraly mnoho času);
- některé otázky (například o dávce ionizujícího záření a možných rizicích) mohly v zákonných zástupcích vyvolat mnohé otázky a obavy, které se pak snažili s personálem vyřešit;
- nadpoloviční většina příchozích nebyla na vyšetření s dítětem poprvé, a tudíž mohla být edukována o rizicích ionizujícího záření již v minulých letech.

5.2 Analýza dat radiologického oddělení

V rámci mého druhého výzkumu jsem zjistila, že nejvíce dětí bylo v roce 2022 vyšetřeno na skiografii, a to konkrétně 906 dětských pacientů, z toho bylo vyšetřeno více chlapců než dívek. Nejčastější indikací pak bylo vyšetření hrudníku, lebky, lokte, rukou a nohou. Zajímavým zjištěním je, že indikace ke zobrazování určitých oblastí se nepatrně liší dle věku dítěte. Jednak to může být dáno faktem, že novorozenci a malé děti jsou více citliví vůči ionizujícímu záření než děti starší. Dále to může být dáno samotnou stavbou těla dítěte, kdy u starších, více anatomicky a fyziologicky vyvinutějších dětí, již provádíme snímky podrobnější. U dětí do 4 let je nejčastěji vyšetřována oblast hrudníku a lebky. U starších dětí nad 4 roky jsou pak kromě již zmíněných oblastí často vyšetřovány i končetiny, lokty, předloktí a zápěstí. Ve většině případů však dominovalo zobrazování lebky a hrudníku, a to téměř bezkonkurenčně.

Dalším, a velmi často zastoupeným rentgenovým vyšetřením, je zobrazování pomocí skiaskopického kompletu. V roce 2022 bylo tímto způsobem vyšetřeno 106 dětí a stejně jako u skiografie, i zde bylo více chlapců než dívek – ne však s takovým razantním početním rozdílem, jako u klasického rentgenu. Opět zde sledujeme závislost věku dítěte na druhu prováděného vyšetření. Malé děti do 2 let jsou nejčastěji indikovány k vyšetření mikční cystourethrografie, vyšetření horního gastrointestinálního traktu, desinvaginace vodným nálevem a vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie. Ve věku 3. let už začíná dominovat vyšetření na operačním sále traumatologie a ortopedie, nejrazantnější je tento trend až od 4. roku dítěte. Ve 3 letech dítěte jsou rozdíly v zastoupení jednotlivých vyšetření malé, ještě je zde neopomenutelné postavení desinvaginace vodným nálevem a vyšetření jícnu.

Kromě klasické skiografie se velmi často uplatňovala ještě metoda, která není zatížena ionizujícím zářením, a tudíž je vhodná i pro vyšetřování menších dětí. Řeč je o magnetické rezonanci, kterou podstoupilo v roce 2022 celkem 174 dětí, z toho opět více chlapců než dívek. Bezkonkurenčně bylo nejprováděnější vyšetření mozku nativně. Dále se pak uplatňovalo ještě vyšetření mozku bez a po aplikaci kontrastní látky, vyšetření kloubů a končetin a vyšetření břicha.

Nejméně využívanou metodou byla výpočetní tomografie, která se kvůli své velké radiační zátěži užívá jen ve velmi závažných stavech. Celkem zde bylo za rok 2022 vyšetřeno 47 dětí, z toho téměř o polovinu více chlapců než dívek. Většinou se pak jednalo o zobrazování mozku a lebečních struktur.

Výsledky analýzy dat mohlo ovlivnit:

Dětí vyšetřených pomocí skiografie je v Nemocnici České Budějovice a.s. za rok 2022 podstatně více. Kvůli velkému souboru dat jsem čerpala data o vyšetřených dětech pouze z jednoho rentgenového přístroje ze tří možných. I tak je zřejmé, že je skiografie jednou z dominantních metod v rámci radiodiagnostiky.

6. Závěr

Prvním cílem mé práce bylo zjistit, jak moc je informována osoba (zákonný zástupce) o průběhu vyšetření – o jeho výhodách a nevýhodách. Zjistila jsem, že osoby jsou informovány o průběhu vyšetření velmi dobře. Z výsledků však také vyplývá, že ne všechny informace byly pochopeny dostatečně. Především se pak jedná o informace o možnostech ochrany před ionizujícím zářením. Nepochopení těchto informací mohlo být zapříčiněno mnoha důvody, a to především stresem zákonného zástupce při vyšetřování dítěte anebo nesprávné edukace radiologickým asistentem.

Dalším cílem mé práce byla analýza dat radiologického oddělení. Data jsem čerpala z nemocničního informačního systému. Z výsledků vyplynulo, že nejčastější modalitou využívanou k vyšetřování dětských pacientů je skiografie, což jen potvrdilo informace, které jsem získala při studování příslušné literatury. Nejčastější indikací ke skiografickému vyšetření pak bylo zobrazování hrudníku a lebky. Dále je z výsledků čitelné, že se hojně využívá magnetická rezonance, a to především díky aplikaci jiného než ionizujícího záření. Zde se nejčastěji jednalo o indikaci k vyšetření mozku nativně. Vyšetření pomocí skiaskopického kompletu pak bylo využíváno nejčastěji v oblasti traumatologie a ortopedie a při zobrazování močových cest a horního gastrointestinálního traktu. Nejméně využívanou metodou byla výpočetní tomografie, která s sebou nese velkou radiační zátěž pro dítě. Nejčastější indikací v tomto případě pak bylo vyšetření mozku a lebky.

Díky výsledkům získaným při mém výzkumu jsem zjistila, tak jak bylo předpokládáno, že se velmi dbá na radiační ochranu dítěte samotného, ale i jeho zákonného zástupce, jehož přítomnost je někdy na vyšetřovně velmi potřebná – zvláště pak u malých a méně spolupracujících dětí. Ze získaných dat je čitelné, že děti nejsou vystavovány ionizujícímu záření zbytečně. Vždy se nejprve uplatňují metody, které s sebou nesou nižší radiační zátěž. Dále je velmi pozitivním zjištěním, že práce radiologického asistenta v případě edukace pacienta je uspokojivá.

Práce může být využita jako podklad k informování laické veřejnosti o této problematice. Na základě zjištěných informací by bylo vhodné se, nad rámec mé bakalářské práce, zaměřit ještě na edukaci široké veřejnosti o možnostech ochrany před ionizujícím zářením při rentgenových výkonech – zejména pak ze strany doprovázející osoby. Práce by mohla být rozšířena o edukační materiály pojednávající právě o této problematice.

Seznam literatury

- (1) BUXTON, Richard B., 2002. Introduction to functional magnetic resonance imaging: principles and techniques. New York: Cambridge University Press. ISBN 0-521-58113-3
- (2) Dětské kliniky a oddělení v ČR, 2023. *Česká pediatrická společnost: České lékařské společnosti J.E. Purkyně* [online]. Praha [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.pediatrics.cz/pro-odborniky/detske-kliniky-a-oddeleni-v-cr/>
- (3) ELISHA, Sass, Jeremy S. HEINER a John J. NAGELHOUT, 2022. *Nurse Anesthesia*. 7th Edition. St.Louis, Missouri: Elsevier. ISBN 0323711944.
- (4) FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN, 2015. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-164-3.
- (5) HOŘÁK, Jaromír, a kol., 2015. *Pediatrická radiologie*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2101-2
- (6) HUŠÁK, Václav a kol., 2009. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2350-0.
- (7) CHU, Winnie C., Jonathan R. DILLMAN, Andrea S. DORIA, Ricardo RESTREPO a Sara O. VARGAS, 2017. *Pediatric Radiology: Practical Imaging Evaluation of Infants and Children*. Philadelphia: LWW. ISBN 9781451175851.
- (8) JINDROVÁ, Barbora, Martin STRÍTESKÝ, Jan KUNSTÝŘ a et al., 2016. *Praktické postupy v anestezii: 2., přepracované a doplněné vydání*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5612-7.
- (9) MALÍKOVÁ, Hana a kol., 2022. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. 2. vydání. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-5190-3.
- (10) MALÍKOVÁ, Hana, 2019. *Základy radiologie a zobrazovacích metod*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-4036-5.
- (11) MARCDANTE, Karen J. a Robert M. KLIEGMAN, 2018. *Nelson Essentials of Pediatrics*. 8th edition. Philadelphia: Elsevier. ISBN 0323511457.

- (12) Metodický list intravaskulárního podání jodových kontrastních látek (JKL), 2007. *Česká radiologie*. 1(61), 3. ISSN 1210-7883.
- (13) MIXA, Vladimír, 2012. Současný pohled na anestezii dětí. *Pediatr. praxi*. 13(2), 4. ISSN 1803-5264.
- (14) MIXA, Vladimír, a kol., 2017. Dětská přednemocniční a urgentní péče. Praha: Mladá fronta. Edice postgraduální medicíny. ISBN 978-80-204-4643-5.
- (15) NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ, 2005. Vybrané kapitoly z konvenční radiologie. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta. ISBN 80-7368-057-2.
- (16) PLEVOVÁ, Ilona a Regina SLOWIK, 2010. *Komunikace s dětským pacientem*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2968-8.
- (17) PTÁČEK, Radek, Petr BARTŮNĚK, Jan MACH a kol., 2017. *Informovaný souhlas: Etické, právní, psychologické a klinické aspekty*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-334-0.
- (18) Radiation protection of children in radiology, 2023. *IAEA: International Atomic Energy Agency* [online]. Vienna, Austria [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.iaea.org/resources/rpop/health-professionals/radiology/children>
- (19) SEDLÁŘOVÁ, Petra a kol., 2008. *Základní ošetrovatelská péče v pediatrii*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-1613-8.
- (20) SEIDL, Zdeněk a Manuela VANĚČKOVÁ, 2014. *Diagnostická radiologie: Neuroradiologie*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4546-6.
- (21) SEIDL, Zdeněk, Andrea BURGETOVÁ, Eva HOFFMANNOVÁ, Martin MAŠEK, Manuela VANĚČKOVÁ a Tomáš VITÁK, 2012. *Radiologie pro studium i praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4108-6.
- (22) SHERER, Mary Alice Statkiewicz, Paula VISCONTI, E. Russell RITENOUR a Kelli Welch HAYNES, 2021. *Radiation Protection in Medical Radiography*. 9th Edition. Philadelphia: Elsevier. ISBN 9780323825047.

- (23) Standardy zdravotní péče: Národní radiologické standardy – Radiodiagnostika – Diagnostická část (bez diagnostických postupů nukleární medicíny): III. B Skiaskopie, 2011. *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky* [online]. **2011**(9), 4 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/skiagrafie-obecna-cast/>
- (24) Standardy zdravotní péče: Národní radiologické standardy – Výpočetní tomografie, 2016. *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky* [online]. **2016**(2), 1-61 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-c-2-2016/>
- (25) Standardy zdravotní péče: Národní radiologické standardy a Indikační kritéria – Skiografie dětí, 2022. *Věstník Ministerstva zdravotnictví České republiky* [online]. **2022**(14), 1-77 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/vestnik/vestnik-14-2022/>
- (26) SÚJB, 2021. *Hodnocení lékařského ozáření* [online]. In: . Praha, s. 37 [cit. 2023-04-16]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/lekarske-ozareni/hodnoceni-lekarskeho-ozareni>
- (27) SÚKUPOVÁ, Lucie, 2018. *Radiační ochrana při rentgenových výkonech – to nejdůležitější pro praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-0709-4
- (28) SVOJANOVSKÝ, Jan, Kamil ŠEVELA a Miroslav SOUČEK, 2011. Kontrastní látkou indukovaná nefropatie. *Interní Med.* **13**(5), 4. ISSN 1803-5256.
- (29) ŠEVELA, Kamil, Pavel ŠEVČÍK a kol., 2011. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně: 2., doplněné a aktualizované vydání*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3146-9.
- (30) ŠNAJDAUF, Jiří, a kol., 2002. *Dětská traumatologie*. Praha: Galén.. ISBN 80-7262-152-1.
- (31) ŠVIHOVEC, Jan a kol., 2018. *Farmakologie*. 1. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5558-8.
- (32) VOMÁČKA, Jaroslav, 2015. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4508-3.

(33) VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK, 2012. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 878-80-244-3126-0.

Seznam grafů

Graf 1: Dotazník, první otázka	28
Graf 2: Dotazník, druhá otázka	28
Graf 3: Dotazník, třetí otázka	29
Graf 4: Dotazník, čtvrtá otázka	29
Graf 5: Dotazník, pátá otázka	30
Graf 6: Dotazník, šestá otázka	30
Graf 7: Dotazník, sedmá otázka	31
Graf 8: Dotazník, osmá otázka	31
Graf 9: Dotazník, devátá otázka	32
Graf 10: Dotazník, desátá otázka	32
Graf 11: Celkový počet vyšetřených dětí na RTG	33
Graf 12: Nejčastější indikace k vyšetření dětí na RTG	33
Graf 13: Počet vyšetřených dětí na RTG v 6 letech	34
Graf 14: Indikace k vyšetření dětí na RTG v 6 letech	34
Graf 15: Počet vyšetřených dětí na RTG v 5 letech	35
Graf 16: Indikace k vyšetření dětí na RTG v 5 letech	35
Graf 17: Počet vyšetřených dětí na RTG ve 4 letech	36
Graf 18: Indikace k vyšetření dětí na RTG ve 4 letech	36
Graf 19: Počet vyšetřených dětí na RTG ve 3 letech	37
Graf 20: Indikace k vyšetření dětí na RTG ve 3 letech	37
Graf 21: Počet vyšetřených dětí na RTG ve 2 letech	38
Graf 22: Indikace k vyšetření dětí na RTG ve 2 letech	38
Graf 23: Počet vyšetřených dětí na RTG do 1 roku	39
Graf 24: Indikace k vyšetření dětí na RTG do 1 roku	39
Graf 25: Celkový počet vyšetřených dětí na skiaskopii	40
Graf 26: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii	40
Graf 27: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii v 6 letech	41
Graf 28: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii v 6 letech	41
Graf 29: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii v 5 letech	42

Graf 30: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii v 5 letech	42
Graf 31: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii ve 4 letech	43
Graf 32: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii ve 4 letech	43
Graf 33: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii ve 3 letech	44
Graf 34: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii ve 3 letech	44
Graf 35: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii ve 2 letech	45
Graf 36: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii ve 2 letech	45
Graf 37: Počet vyšetřených dětí na skiaskopii do 1 roku	46
Graf 38: Indikace k vyšetření dětí na skiaskopii do 1 roku	46
Graf 39: Celkový počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii	47
Graf 40: Nejčastější indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii	47
Graf 41: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii v 6 letech	48
Graf 42: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii v 6 letech	48
Graf 43: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii v 5 letech	49
Graf 44: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii v 5 letech	49
Graf 45: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii ve 4 letech	50
Graf 46: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii ve 4 letech	50
Graf 47: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii ve 3 letech	51
Graf 48: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii ve 3 letech	51
Graf 49: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii ve 2 letech	52
Graf 50: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii ve 2 letech	52
Graf 51: Počet vyšetřených dětí na výpočetní tomografii do 1 roku	53
Graf 52: Indikace k vyšetření dětí na výpočetní tomografii do 1 roku	53
Graf 53: Celkový počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci	54
Graf 54: Nejčastější indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci	54
Graf 55: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci v 6 letech	55
Graf 56: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci v 6 letech	55
Graf 57: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci v 5 letech	56
Graf 58: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci v 5 letech	56
Graf 59: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci ve 4 letech	57

Graf 60: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci ve 4 letech	57
Graf 61: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci ve 3 letech	58
Graf 62: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci ve 3 letech	58
Graf 63: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci ve 2 letech	59
Graf 64: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci ve 2 letech	59
Graf 65: Počet vyšetřených dětí na magnetické rezonanci do 1 roku	60
Graf 66: Indikace k vyšetření dětí na magnetické rezonanci do 1 roku	60
Graf 67: Celkový počet vyšetřených dětí na radiodiagnostickém oddělení	61

Seznam zkratek

AEC (automatic exposure control) – automatická kontrola expozice

AP (anteroposterior) – předozadní

CIN (contrast induced nephropathy) – kontrastní látkou indukovaná nefropatie

CT (computed tomography) – výpočetní tomografie

HU (Hounsfield unit) – Hounsfieldovy jednotky

MR – magnetická rezonance

PA (posteroanterior) – zadopřední

PACS – picture archiving and communicating system

RTG – rentgen

Přílohy

Příloha A – Dotazník

Dobrý den, jmenuji se Martina Zacharová a jsem studentkou 3. ročníku Radiologické asistence na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské Univerzity v Českých Budějovicích. Chtěla bych Vás touto formou požádat o vyplnění velmi krátkého dotazníku týkajícího se vyšetření na radiologickém oddělení. Dotazník je zcela anonymní, jeho vyplnění Vám nezabere více než pár minut. Výsledky budou zpracovávány pouze v rámci mé bakalářské práce. Děkuji předem za spolupráci.

1) Jste na rentgenovém vyšetření (s dítětem) poprvé?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

2) Zajímali jste se někdy o to, jaká je radiační zátěž při RTG vyšetření?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

3) Informovali jste se někdy, jaká jsou rizika ionizujícího záření při RTG vyšetření?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

4) Víte, jaká jsou rizika při rentgenovém vyšetření (pokud nějaká jsou)?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

5) Byli jste personálem informováni o možných rizicích ionizujícího záření (pokud nějaká jsou)?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

6) Víte, jaké jsou možnosti ochrany před ionizujícím zářením?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

7) Informoval Vás personál o těchto možnostech ochrany?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

8) Využili jste někdy ochranných pomůcek při RTG vyšetření?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

9) Myslíte, že těhotná žena může být při RTG vyšetření na vyšetřovně (například, aby přidržovala dítě)?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím

10) Myslíte, že jsou nějaké rozdíly při RTG vyšetření dospělého a dětského pacienta?

- a) ano
- b) ne
- c) nevím