

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Eliška Cacková

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií

Zobrazovací metody ve stomatologii

Eliška Cacková

Bakalářská práce

2017

Univerzita Pardubice
Fakulta zdravotnických studií
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Eliška Cacková**
Osobní číslo: **Z14109**
Studijní program: **B5345 Specializace ve zdravotnictví**
Studijní obor: **Radiologický asistent**
Název tématu: **Zobrazovací metody ve stomatologii**
Zadávající katedra: **Katedra informatiky, managementu a radiologie**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah grafických prací: dle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 35 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

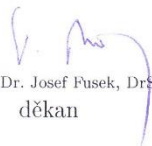
Seznam odborné literatury:

1. KREJČÍ, Přemysl. Dentální radiologie. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 96 s. ISBN 80-244-1452-X.
2. NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA. Přehled anatomie. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2009, 416 s. ISBN 978-80-7262-612-0.
3. SEIDL, Zdeněk. Radiologie pro studium i praxi. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 372 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
4. STEKLÝ, Luboš. Vybrané kapitoly z rentgenologie a z anesteziologie. 1. vyd. Brno: Vydavatelství IDVPZ, 1999, 102 s. ISBN 80-7013-276-0.
5. VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. Zobrazovací metody pro radiologické asistenty. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012, 160 s. ISBN 978-80-244-3126-0.

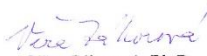
Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Lucie Chrudimská, DiS.
Katedra ošetrovatelství

Datum zadání bakalářské práce: 1. prosince 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: 9. května 2017


prof. MUDr. Josef Fusek, DrSc.
děkan

L.S.


Věra Záhorová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 27. února 2017

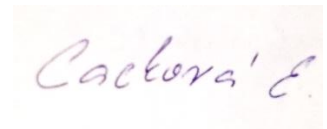
Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 3. 4. 2017



Eliška Cacková

PODĚKOVÁNÍ

Především bych ráda poděkovala své vedoucí práce paní Mgr. Lucii Chrudimské, DiS., za cenné rady, ochotný přístup a odbornou pomoc při psaní mé bakalářské práce. Dále moje poděkování patří všem respondentům, kteří ochotně vyplnili dotazníky, a radiologickým asistentům za pomoc a odborné rady při tvorbě obrazové příručky. Zvláštní poděkování patří mé rodině, která mě podporovala po celou dobu mého studia.

ANOTACE

Bakalářská práce je zaměřena na zobrazování ve stomatologii. Jejím hlavním cílem je zjistit úroveň znalostí studentů oboru radiologický asistent v daném tématu a porovnat rozdíly mezi druhým a třetím ročníkem. V teoretické části jsou popsána nejdůležitější teoretická východiska k dané problematice. Výzkumná část byla zpracovávána pomocí dotazníku vlastní tvorby a na základě zjištěných informací byla vytvořena obrazová příručka s vybranými projekcemi.

KLÍČOVÁ SLOVA

CBCT, extraorální zobrazování, intraorální zobrazování, ortopantomografie, radiologie, telarentgenografie.

TITLE

Imaging methods in dentistry

ANNOTATION

The Bachelers thesis is focused on the imaging in dentistry. The major objective of this thesis is to determine the level of knowledge among students of Radiology Assistant branch in this subject matter and to compare differences in knowledge between second and third grade. In the theoretical part, there are defined the most important principles regarding this theme. Data for research part were compiled using a self-made questionnaire. Based on the information obtained from this questionnaire, picture-book with selected projections was created.

KEYWORDS

CBCT, extraoral X-ray imaging, intraoral X-ray imaging, orthopantomography, radiology, imaging radiography.

OBSAH

0	Úvod.....	11
	TEORETICKÁ ČÁST	13
1	Historie.....	13
2	Anatomie orofaciální oblasti.....	14
3	Vlastnosti RTG záření a konstrukce rtg přístrojů ve stomatologii	16
4	Záznamová zařízení ve stomatologii	18
4.1	Zubní filmy.....	18
4.2	Digitální zobrazovací systémy	18
5	Radiační Ochrana při zubním rtg vyšetření	20
5.1	Radiační ochrana pacientů	20
5.2	Radiační ochrana pracovníků.....	21
6	Intraorální snímkování.....	22
6.1	Intraorální rentgenové přístroje.....	22
6.2	Průběh vyšetření.....	22
6.3	Techniky snímkování	22
6.3.1	Technika půleného úhlu.....	23
6.3.2	Pravoúhlá snímkovácí technika	23
6.3.3	Paralelní snímkovácí technika – bitewing	23
6.3.4	Okluzní snímky.....	24
7	Extraorální snímkování.....	25
7.1	Panoramatické snímkování – OPG	25
7.1.1	Postup vyšetření.....	25
7.2	Telerentgenografie	26
7.3	CBCT	26
7.4	Extraorální snímkování lebky	26
7.4.1	Zadopřední projekce lbi	26

7.4.2	Bočná projekce lbi	27
7.4.3	Poloaxiální projekce lbi – Watersova	27
7.4.4	Schülerova projekce.....	27
7.4.5	Clementsčitschova projekce	27
8	Další zobrazovací metody.....	29
8.1	Ultrasonografie.....	29
8.2	Magnetická resonance	29
8.3	Výpočetní tomografie.....	30
8.4	Angiografie	31
8.5	Metody využívající KL ve stomatologii	32
	VÝZKUMNÁ ČÁST	33
9	Výzkumné otázky	33
10	Metodika výzkumu	34
10.1	Metodika a realizace výzkumu	34
10.2	Výzkumný soubor	34
10.3	Způsob zpracování dat.....	34
11	Analýza a interpretace výsledků	36
12	Diskuze	52
13	Závěr	59
14	Použitá literatura	61
15	Přílohy.....	63

SEZNAM ILUSTRACÍ A TABULEK

Obrázek 1 Graf porovnávající znalosti o rentgence a detektoru u IO snímkování.....	36
Obrázek 2 Graf porovnávající znalosti o druhu anody a tubusu u IO snímkování.....	37
Obrázek 3 Graf porovnávající znalosti o tom, co znamená zkratka OPG	38
Obrázek 4 Graf porovnávající znalosti o technikách IO snímkování.....	39
Obrázek 5 Graf porovnávající znalosti o principu OPG vyšetření	40
Obrázek 6 Graf porovnávající znalosti o tom, co zobrazuje Schüllerova projekce ve stomatologii	41
Obrázek 7 Graf porovnávající znalosti o bitewingu	42
Obrázek 8 Graf porovnávající znalosti o Cieszinskeho pravidle.....	43
Obrázek 9 Graf porovnávající znalosti o principu CBCT zobrazení.....	44
Obrázek 10 Graf porovnávající znalosti o telerentgenografii.....	45
Obrázek 11 Graf porovnávající znalosti o sialografii	46
Obrázek 12 Graf porovnávající znalosti o indikaci magnetické resonance ve stomatologii	47
Obrázek 13 Graf porovnávající znalosti o ultrasonografii.....	48
Obrázek 14 Graf porovnávající znalosti o angiografii.....	49
Obrázek 15 Graf pohlaví respondentů	50
Obrázek 16 Graf zúčastněných ročníků.....	51
Tabulka 1 Rozdíl správných odpovědí mezi ročníky	71
Tabulka 2 Správné odpovědi u intraorálního snímkování	71
Tabulka 3 Správné odpovědi u extraorálního snímkování	72
Tabulka 4 Správné odpovědi u dalších zobrazovacích metod ve stomatologii	72

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

BP	Bakalářská práce
CP	Centrální paprsek
kV	kilovolt
ms	milisekunda
msA	miliampérsekunda
TMK	Temporomandibulární kloub
UZ	Ultrazvuk, ultrazvukové
KL	Kontrastní látka
IZ	Ionizující záření
RTG	Rentgenové
HU	Hounsfieldova jednotka

0 ÚVOD

V dnešní době je zobrazování již nedílnou součástí stomatologie. Mnoho publikací se danou tematikou zabývá, ovšem z pohledu stomatologa a nikoliv radiologického asistenta. Protože zobrazování ve stomatologii tvoří jen nepatrnou část náplně práce radiologického asistenta, může být ve výuce často opomíjeno. Ovšem právě v tomto odvětví jsou nezbytné dostatečné znalosti a přesné provedení zobrazovacích metod. „*Na kvalitním rentgenovém snímku často závisí rozhodnutí o způsobu terapie v zachovné stomatologii a parodontologii, o plánu protetické či ortodontické léčby a o operačním přístupu ve stomatochirurgii. Proto je nezbytné umět takto kvalitní snímky zhotovit.*“ (Houba, 1999, s. 7).

Problematika orálního zdraví se dostává stále více do popředí zájmu veřejnosti a zobrazování ve stomatologii zrovna tak. Pro většinu z nás, jako pacienty, je rentgenový snímek u zubaře již naprostou samozřejmostí. Domnívám se, že umět zhotovit, nebo alespoň znát teoreticky základní pravidla pro zhotovení RTG snímku zubů, by mělo být také naprostou samozřejmostí každého radiologického asistenta. Ovšem z vlastní zkušenosti vím, že tomu tak není.

Výzkumná část má za úkol zjistit znalosti studentů oboru radiologický asistent v dané problematice. Byla realizována pomocí dotazníkového šetření a zaměřuje se výlučně na metody zobrazování jako intraorální a extraorální metody a další metody, které mohou být použity pro diagnostiku ve stomatologii (např. ultrazvuk nebo magnetická resonance). Jako praktický výstup k výzkumné části slouží příručka vybraných zobrazovacích metod pro radiologické asistenty. Ta popisuje, jak jednotlivá snímkováni probíhají, jak správně pacienta nastavit a jaký je obrazový výstup snímku.

Teoretická část bakalářské práce popisuje nejdůležitější teoretická východiska daného tématu, jako anatomii orofaciálního systému, radiační ochranu, záznamová zařízení a zobrazovací metody, které se ve stomatologii používají. Jejím úkolem je podat stručné, ale přehledné informace o dentální radiologii.

Toto téma jsem zvolila záměrně, jelikož je velmi zajímavé a tvorba této práce mi tak umožní rozšířit si znalosti v oblasti zobrazování.

CÍLE PRÁCE

Hlavní cíl:

Zjistit jaká je úroveň znalostí studentů oboru radiologický asistent o zobrazovacích metodách ve stomatologii.

Dílčí cíle:

Popsat a vysvětlit jednotlivé zobrazovací metody.

Vytvořit obrazovou příručku s vybranými zobrazovacími metodami ve stomatologii

TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORIE

Základem oboru radiodiagnostiky se stal objev paprsků X, o který se zasloužil profesor fyziky ve Würzburgu Wilhelm Konrád Röntgen. Objev byl učiněn roku 1895 při pokusech s katodovými trubicemi a roku 1901 za tento objev získal Nobelovu cenu za fyziku. Další zásadní objev, který přinesl převrat v radiodiagnostice, byl objev principu výpočetní tomografie panem G. N. Hounsfieldem a nezávisle na něm přišel se stejným objevem A. M. Cormack. První výpočetní tomografie byla zhotovena v roce 1971 a oba pánové dostali roku 1979 Nobelovu cenu. Na konci 80. let byla uvedena do provozu magnetická resonance, o což se zasloužil fyzik Peter Mansfield, ovšem první principy zobrazování pomocí magnetické resonance byly publikovány již roku 1946 panem Blochem a Purcellem. Intervenční radiologie zažila svůj největší rozvoj v 60. letech. Za zakladatele radiologie v České republice je považován profesor chirurgie Jedlička, který se stal i prvním profesorem rentgenologie u nás (Seidl, 2012, s. 17; Nekula, 2005, s. 15 - 16).

Vývoj dentální radiologie je velice úzce spojen s vývojem radiologie obecně. První zubní snímek byl proveden 14 dní od publikace Röntgenových paprsků, a to německým fyzikem Otto Walkhofem. Ve stejném roce o šest měsíců později se stal prvním vlastníkem zubního rentgenového přístroje dr. C. Edmund Kells z USA. Roku 1946 byla zaznamenána první práce na panoramatickém přístroji a roku 1959 Y. V. Paatero zrekonstruoval první ortopantomograf (Forrai, 2007, s. 1 - 7).

2 ANATOMIE OROFACIÁLNÍ OBLASTI

Orofaciální systém představuje anatomické struktury hlavy a krku, které se vyvíjejí ze žaberních oblouků a výchlipek a z čelních struktur a čelistních hlavových výběžků. Do orofaciálního systému se řadí dutina ústní (cavum oris), zuby (dentes) a parodont (parodontium). Součástí tohoto systému jsou i horní čelist (maxila), dolní čelist (mandibula), čelistní klouby (articulationes temporomandibulares), kosti lící (ossa zygomatica) a rovněž také žvýkácké svalstvo (musculi masticatorii), patrové mandle (tonsillae palatinae), jazyk (lingua), hltan (pharynx) a slinné žlázy (glandulae salivariae), (Mazánek, 2014, s. 25).

Dutina ústní se z anatomického hlediska dělí na předsíň dutiny ústní (vestibulum oris) a vlastní dutinu ústní (cavum oris proprium). Předsíň dutiny ústní má tvar podkovovité štěrbin, která je zevně ohraničena rty (labia oris), tvářemi (buccae), vnitřně zubními oblouky (arcus dentales) a dásňovými výběžky (processus alveolares). Vlastní dutina ústní je vpředu ohraničena zuby v alveolárních výběžcích a tvrdým a měkkým patrem (pallatum durum et mole). Dno dutiny ústní je pohyblivé a vyplněné téměř celé jazykem. Přejít mezi dutinou ústní a hltanem je tvořena hltanovou úžinou (isthmus faucium) a při vchodu do hltanu leží patrové mandle (tonsillae palatinae), (Mazánek, 2015, s. 25 – 26; Naňka, 2009, s. 142 – 143).

Zuby (viz příloha A) jsou bělavé útvary zasazené v čelistních obloucích (arcus dentalis superior at inferior). Každý zub se skládá ze tří částí: korunka (corona), vyčnívající volně z dásně, krček (collum) a kořen (radix), který je zasazen v lůžku v alveolárních výběžcích čelistí. Jsou pokryty zubovinou (dentinem), která tvoří hlavní hmotu zubu, je tvrdší než kost a je zbarvena světle hnědě. Uvnitř dentinu je vytvořena dřevná dutina (cavum dentis), která je vyplněna zubní dřevou (pulpa dentis). V kořeni se cavum dentis protahuje v kanálky (canalis radialis dentis), kterými probíhají do dřevě cévy a nervy. Další částí tvořící zub je sklovina (enamelum), která pokrývá korunku. Je to nejtvrďší tkáň v těle, bělavé, často nažloutlé barvy a směrem ke krčku se ztenčuje. Třetí zubní tkáň je zubní cement (cementum). Ten pokrývá zubní kořen, je nažloutlý, jemně zrnitý a má strukturu vláknité kosti (Naňka, 2009, s. 143 – 144).

Parodont je systém tkání zajišťující upevnění zubu v čelisti. Je tvořen kostěným alveolem v čelisti, periostem, cementem, závěsným vazivovým aparátem zubu – ozubicí (periodontiem) a dásní (gingivou) (Naňka, 2009, s. 145).

Lidský chrup je tvořen čtyřmi typy zubů: jsou to řezáky (dentes incisivi), špičáky (dentes canini), zuby třenové (dentes premolares) a stoličky (dentes molares). Tyto zuby se od sebe liší tvarem korunky a počtem kořenů. V průběhu života rozlišujeme dvě generace zubů a to chrup

mléčný – dočasný a chrup stálý – permanentní. Mléčný chrup obsahuje 20 zubů a v jednom kvadrantu se nachází 2 řezáky, 1 špičák a 2 stoličky. Chrup stálý má 32 zubů, v jednom kvadrantu jsou 2 řezáky, 1 špičák, 2 zuby třenové a 3 stoličky. Při pohledu do úst nám pořadí zubů udává vzorec chrupu, který má tvar kříže (Naňka, 2009 s. 145).

Horní čelist patří mezi párové kosti a obě tyto kosti jsou spojeny ve střední čáře. Je spolu s horním zubním obloukem oporou dalším útvarům obličejového skeletu – vytváří spodinu očníce, kostru horních dýchacích cest a obsahuje čelistní dutinu. Skládá se z těla (corpus maxillae) a čtyř výběžků (processus frontalis, zygomaticus, palatinus a alveolaris). Velká část těla horní čelisti je tvořena nosními dutinami (sinus maxilaris) a pod vchodem do čelistní dutiny je zavěšena skořepa nosní (Mazánek, 2014, s. 46 – 47; Šedý, 2009, s. 109 – 110).

Dolní čelist je nejsilnější obličejovou kostí a jako jediná je s lebkou spojena klouby. Je to nepárová kost, skládající se ze zakřiveného těla čelisti (corpus mandibulae), které přechází v ramena čelisti (ramus mandibulae). Na těle i větvi čelisti se nachází různé otvory, hrany a drsnatiny, které jsou důležité pro úpony žvýkacích svalů nebo jimi procházejí cévy a nervy (Mazánek, 2014, s. 48; Šedý, 2009, s. 123).

Čelistní kloub je kloub párový, který zajišťuje spojení dolní čelisti s hlavovým skeletem. Skládá se z kloubní hlavice, kloubní jamky, mezikloubní ploténky, kloubního pouzdra a zesilujících kloubních vazů. Čelistní kloub je kloub oboustranný a v případě že dojde k funkčnímu poškození jedné strany kloubu, je ovlivněna i funkce kloubu druhé strany. Charakter pohybu čelistního kloubu je v podstatě dvojitý a to rotační a translační (Mazánek, 2014, s. 50 – 52).

3 VLASTNOSTI RTG ZÁŘENÍ A KONSTRUKCE RTG PŘÍSTROJŮ VE STOMATOLOGII

Rentgenové záření je elektromagnetické vlnění o velmi krátké vlnové délce 10^{-8} - 10^{-12} m. Je to neviditelné záření, které se šíří i vakuem rychlostí světla. Při průchodu hmotou se částečně absorbuje a vyvolává ionizaci a excitaci atomů. Při dopadu na některé látky vyvolává luminiscenci, má tedy luminiscenční efekt. Na živé organismy má RTG záření škodlivé účinky. Jeho intenzita ubývá se čtvercem vzdálenosti, od zdroje záření se šíří přímočaře. RTG záření se dělí na dvě složky a to na brzdné a charakteristické RTG záření (Vomáčka, 2012, s. 13; Chudáček, 1995, s. 9).

Základem konstrukce všech RTG přístrojů ve stomatologii je: rentgenka, časový spínač, napájecí a usměrňovací blok, mechanická část a pomocná zařízení (Houba, 1999, s. 11).

Vlastní **rentgenka** je vakuová skleněná baňka uložená v krytu, který slouží jako mechanická ochrana a jsou v něm umístěny kabely vysokého napětí a olej sloužící k chlazení rentgenky. Ve skleněné baňce jsou dvě elektrody, záporná katoda a kladná anoda. Katoda je tvořena spirálkou z wolframu, která je uložena ve fokusační misce a ta je záporně nabitá. Nažhavením se spirálka zahřívá a emituje elektrony, které fokusační misky stahují do úzkého svazku (Houba, 1999, s. 11 – 12; Nekula, 2005, s. 18).

Kladná elektroda - anoda je tvořena kovovým masivním válcem. Při zapojení anodového napětí, které se v diagnostice používá v rozmezí 40 – 120 kV, elektrony letí na anodu velkou kinetickou rychlostí a dopadají na zešíkmenou plochu anody, kde se kinetická energie přemění z 99% na teplo a z 1% na rentgenové záření. Místo na anodě, které je zahříváno se nazývá termické ohnisko, průřez vycházejících paprsků je optické ohnisko. Termické ohnisko je až 3x větší. Protože je anoda velmi silně zahřívána, musí se ochlazovat. Je tedy vyrobena z dobře tepelně vodivého materiálu (mědi) a pouze v místě dopadu elektronů je wolframový terčík, který má vysoký bod tání, až 3000°C, ale za to nízkou tepelnou vodivost. Měděné těleso je vyvedeno mimo trubici a předává tepelnou energii chladicímu oleji (Houba, 1999, s. 11 – 12; Nekula, 2005, s. 18).

Mimo hlavici rentgenky vycházejí paprsky RTG záření okénkem z berylia a tvoří tzv. primární svazek záření. Tento svazek je ještě omezen clonou (kolimátorem), takže využíváme pouze úzkou výseč tvaru kužele, či jehlanu – centrální paprsek (CP). Aby se odstínilo

nízkoenergetické záření, které akorát zvyšuje radiační zátěž pacienta, používá se přídavná filtrace, tvořená 3mm vrstvou Al (hliníku), (Houba, 1999, s. 12 – 13).

Další částí rentgenových přístrojů je **časový spínač**, který určuje dobu expozice. U moderních rentgenových přístrojů bývá čas expozice již předvolen pro určitý typ snímku (např. řezáky). Běžné expoziční doby se pohybují okolo 10 s. Okamžik expozice je většinou opticky a akusticky signalizován (Houba, 1999, s. 14).

Napájecí a usměrňovací blok zajišťují zdroj napětí pro žhavení katody a napájení anody. Vysoké napětí, důležité pro správnou funkci rentgenky, je transformováno z běžného síťového napětí. Důležité je, aby napětí bylo stabilní, jinak bychom nedokázaly zajistit stabilitu energetického spektra, která je závislá právě na anodovém napětí. Protože klasické síťové napětí kolísá, využíváme speciální síťové obvody pro stabilizaci výsledného napětí (Houba, 1999, s. 15).

Mechanická část se liší podle typu rentgenového přístroje užívaných ve stomatologii (Houba, 1999, s. 15).

Mezi **pomocná zařízení** řadíme pomůcky zvyšující komfort pacienta, kvalitu snímků a snižují radiační zátěž pacienta. Jsou to například různé typy sedaček s možností výškového nastavení a opěrek pod hlavu nebo držáčky detektorů umožňující správné zaměření a úhel dopadu paprsků. Ke snížení radiační zátěže se používá přídavný kolimátor na tubus. (Houba, 1999, s. 16).

4 ZÁZNAMOVÁ ZAŘÍZENÍ VE STOMATOLOGII

4.1 Zubní filmy

Dentální filmy jsou tvořeny plastovou fólií, oboustranně potažené fotografickou emulzí. Ta je tvořena nejčastěji bromidem stříbrným v želatinovém základu. Citlivost filmů závisí na velikosti krystalů a na tloušťce emulze. Ve stomatologii se používají vysoce citlivé filmy, které jsou vyráběny v několika velikostech. Nejčastější velikostí je rozměr 3x4 cm, v pedostomatologii potom 2x3 cm a pro snímování většího úseku čelisti 4x5 cm. Tyto filmy jsou chráněny vodotěsným obalem před světlem a vlhkem, mají zaoblené rohy a na obou stranách je vrstva z černého papíru. Na straně odvrácené od zdroje je umístěna ochranná olověná fólie, která zlepšuje kvalitu obrazu, zkracuje expozici a chrání film před škodlivým sekundárním zářením. Proto má film vždy označenou rubovou stranu a důlek v jednom z rohů filmu umožňuje odlišení levé a pravé strany snímku. Filmy o rozměru 13 x 18 cm se používají k extraorálním projekcím, které můžeme zhotovit na dentálním rentgenovém přístroji (Dostálová, 2008, s. 39; Steklý, 1995, s. 17 – 18).

4.2 Digitální zobrazovací systémy

Digitální záznam rentgenového záření se nazývá radiovisiografie (RVG). Hlavní výhodou radiovisiografie je zejména nižší radiační zátěž pacienta, ale také počítačová archivace, následná postprocessingová úprava a okamžité zobrazení snímku na monitoru. Další výhodou digitálního zobrazení oproti filmu je pevná konstrukce digitálního receptoru, takže nedochází k jeho deformaci a nemůže tak dojít ke zkreslení, které vzniká u ohebných filmů. K nevýhodám patří zejména vyšší pořizovací cena. V dnešní době rozeznáváme dva základní systémy digitálního záznamu a to paměťové fólie a digitální senzory (Dostálová, 2008, s. 39 – 40; Steklý, 1999, s. 16 – 17).

Digitální senzory jsou založeny na principu přímé digitalizace a jejich hlavní součástí jsou polovodičové prvky, které zachycují RTG záření a převádějí kódovanou informaci na elektrické signály a dále na digitální data. Ty jsou poté dále počítačově zpracovávány. Digitální senzory umožňují mnohonásobné snížení radiační dávky pacientů i personálu (až o 95%) a to díky jejich výrazně vyšší citlivosti oproti rentgenovým filmům. Rozlišujeme dva typy digitálních senzorů: CCD (charge coupled device) a CMOS (complementary methal-oxid semiconductor). Oba systémy mají určité výhody a nevýhody, obecně můžeme říci, že CMOS systém je levnější, ale má nízký poměr signál/šum a vyžaduje elektronku na čipu, která vytváří „slepá místa“. CCD

system má drahou výrobu, ale za to dobrou světelnou kapacitu a vysoký signál poměr/šum a nemá elektroniku na čipu (Krejčí, 2009, s. 12 – 13).

Paměťové fólie pracují na principu nepřímé digitalizace a jsou uloženy v podobných kazetách jako rentgenové filmy. Elektrony obsažené ve fotostimulačních prvcích paměťových fólií přecházejí působením RTG záření do metastabilního stavu. Po ozáření jsou fólie vloženy do speciálního skeneru, kde jsou vystaveny infračervenému záření. Elektrony se opět vrací do původního stavu vyzářením přebytečné energie, která odpovídá dávce záření. Obrazová informace je poté převedena do počítače, kde je obraz dále upravován. Paměťové fólie jsou opakovatelně použitelné. Můžeme je použít až pro několik tisíc snímků, dokud se mechanicky neopotřebují. Pro intraorální snímkování balíme fólie do hygienických ochranných obalů (Krejčí, 2009, s. 12 – 13; Pasler, 2007, s. 138).

5 RADIAČNÍ OCHRANA PŘI ZUBNÍM RTG VYŠETŘENÍ

Hlavní instituce, která odpovídá v naší zemi za jadernou bezpečnost je Státní úřad pro jadernou bezpečnost v Praze (SÚJB). Odbornou a výzkumnou základnu tvoří Státní ústav radiační ochrany (SÚRO). Hlavním zákonem, který usměrňuje používání všech zdrojů IZ, je Atomový zákon o mírovém využívání jaderné energie a IZ. Je to zákon č. 263/2016 Sb. Na tento zákon dále navazují další vyhlášky od SÚJB (Hušák, 2009, s. 9; SÚJB, 2016)

Zubní rentgenové přístroje spadají mezi jednoduché zdroje IZ a jsou používány na pracovištích I. kategorie. Provozování těchto přístrojů nemusí být monitorováno. Rentgenové vyšetření lze provádět pouze na základě lékařské indikace a zodpovídá za něj stomatolog. Činnosti spojené s ozářením může provádět pouze osoba, která má povolení k nakládání se zdroji IZ od SÚJB a to je vydáváno na základě žádosti. Na každém rentgenovém pracovišti musí být také vykonáván soustavný dohled nad dodržováním radiační ochrany a to min. jednou osobou se zvláštní odbornou způsobilostí. Pracoviště také musí být vybaveno pomůckami a přístroji pro zajištění kontroly jakosti, což je pro intraorální rentgen zubní fantom. Zubní rentgenový přístroj nemusí být umístěn v samostatné místnosti s baryovou omítkou a olověným plechem na dveřích, ale může být přímo v ordinaci například na křesle. Podmínkou je, že místnost musí mít alespoň 15 m² (Houba, 1999, s. 74; Hušák, 2009, s. 49 – 50).

5.1 Radiační ochrana pacientů

Ochrana pacientů proti IZ je založena na těchto principech:

- Princip zdůvodnění – každé ozáření pacienta musí být zdůvodněno přínosem pro pacienta, který vyváží rizika spojená s ozářením.
- Princip optimalizace – při každém ozáření musí být udržována taková úroveň radiační ochrany, aby riziko ohrožení zdraví a životního prostředí bylo tak nízké, jak je rozumně dosažitelné. (Princip ALARA) V praxi toho můžeme docílit několika způsoby:
 - Využití znalostí o rentgenovém přístroji jako je optimální napětí na rentgence, filtrace svazku záření a zdroje napětí, dodržení vzdálenosti zdroj – pacient, doba expozice a použití tubusu.
 - Správné nasměrování CP. Měl by procházet tělem po co nejkratší dráze, což je nejčastěji kolmo k ose těla. Zešíkmení může mít za následek zbytečné ozáření dalších struktur, což jsou ve stomatologii zejména krční partie.

- Použití co nejmenšího průřezu CP. Velikost průměru svazku se nastavuje mechanickými clonami. Při správném nastavení pole jsou na snímku vidět okraje pole.
- Používání ochranných pomůcek. K odstínění zejména škodlivého sekundárního záření používáme ochranou zástěru a límec obsahující olovo v disperzní formě (viz příloha C, D). Při OPG vyšetření používáme pouze zástěru, jejíž délka musí zajistit ochranu pánve.
- Volba správné techniky snímkování a optimálního zobrazovacího media.
- Princip nepřekročení limitů - tento princip neplatí pro lékařské ozáření (v rámci diagnostiky a léčby), nově se ale zavádějí tzv. směrné hodnoty, omezující ozáření na jeden snímek (Houba, 1999, s. 74 – 76; Hušák, 2009, s. 63; Steklý, 1999, s. 49 – 52).

5.2 Radiační ochrana pracovníků

Ochrana pracovníků před IZ se řídí těmito základními principy:

- Ochrana časem – radiační zátěž pracovníka roste s délkou expozice. Délka expozice závisí na typu prováděného vyšetření, na expozičních parametrech (napětí, proud) a na citlivosti filmového materiálu.
- Ochrana vzdáleností – využívá toho, že radiační dávka klesá s druhou mocninou od zdroje IZ. To znamená, zvětšíme-li vzdálenost od zdroje na dvojnásobek, zmenší se obdržená dávka na čtvrtinu původní hodnoty. Za minimální odstup od zdroje se považuje 2,5 m a pracovník vždy odstupuje na opačnou stranu než je směr rentgenových paprsků.
- Ochrana stíněním – provádí se tak, že mezi pracovníka a zdroj IZ je umístěna vhodná vrstva materiálu, který zeslabuje svazek záření a tím zmenšuje dávku. Pracovníci jsou od zdroje odděleni stíněním stěn nebo dveřmi s olovnatou vložkou a okénkem z olovnatého skla. Jestliže nelze jinak, chrání se pracovník ochranným stíněním a co největším odstupem.
- Zákaz výskytu dalších osob v místnosti - k zajištění nehybnosti pacienta použijeme fixační zařízení, v případě dětí můžeme vyzvat doprovázející osobu, která musí být opatřena ochranou zástěrou (Hušák, 2009 s. 64 – 66; Steklý, 1999, s. 52 – 53).

6 INTRAORÁLNÍ SNÍMKOVÁNÍ

6.1 Intraorální rentgenové přístroje

Intraorální rentgeny (viz příloha E) jsou v dnešní době nejrozšířenější zobrazovací přístroje ve stomatologii a slouží zejména k zhotovení snímků jednotlivých zubů, skupin zubů s alveolárními výběžky a snímky dolní čelisti. Jsou umístěny buď na stěně, samostatné pohyblivé základně nebo na stacionárním sloupu. Závěs, na kterém je uchycena rentgenka, je tvořen dvěma klouby, což umožňuje nastavení v požadované výšce a směru. Součástí hlavy přístroje je i úhломěr, který určuje sklon směru paprsků k horizontální rovině. Svazek záření musí být směřován přímo proti detektoru, aby radiační zátěž pacienta byla co nejmenší. Po zapojení do zásuvky s příslušným napětím je rentgen připraven k použití (Kokšal, 2010, s. 24 – 25, Steklý, 1999, s. 9 - 11).

Ve stomatologii se používají jednoduché rentgeny s konstantně nastavenými kV a mA. Časový spínač koriguje dobu expozice a zaručuje tak kvalitu rentgenového obrazu. Rentgenka se od klasické extraorální skiografie liší stabilní anodou. Používá se krátký tubus, 12 – 15 cm, na konci je umístěn Al filtr, který slouží k zachycení škodlivého měkkého záření. Snímky zubů jsou pořizovány buď na bezfóliový film nebo digitální senzor (Vomáčka, 2012, s. 104).

6.2 Průběh vyšetření

Před začátkem vyšetření si pacient oblékne olovenou zástěru a límec chrání štítnou žlázu. V případě snímkování ženy se radiologický asistent ujistí, že není gravidní a jestliže má pacient snímací náhradu, tak ji před vyšetřením vyjme. Poté se pacient posadí do křesla k přístroji a opře hlavu o podhlavník. Polohu hlavy nastavujeme podle vyšetřované části. Tubus RTG přístroje přikládáme na tvář pacienta v místě snímkových zubů do oblasti kořene snímkaného zubu. Vertikální úhel nastavujeme podle Cieszynského pravidla. Detektor vkládáme do úst vodorovně a skláníme ke snímkaným zubům, nesmí se pohybovat. Závěrem se na přístroji nastaví skupina zubů, kam vyšetřovaný zub spadá, např. řezáky a poté radiologický asistent opouští snímkovnu a pomocí ovladače stiskem tlačítka exponuje snímek (Krejčí, 2006, s. 27 – 30, Steklý, 1999, s. 30 – 31).

6.3 Techniky snímkování

U intraorálního snímkování se řídíme těmito základními pravidly. Směrování CP provádíme pomocí Cieszynského pravidla, kdy CP dopadá kolmo na rovinu, která půlí úhel mezi rovinou detektoru a rovinou podélných os snímkaných zubů. Tak nedochází ke zvětšení a získáme

izometrický snímek. Centrální paprsek nastavujeme buď do limbálního zastavení, to slouží k zobrazení zubních korunek nebo do apikálního zastavení, pro zobrazení kořenů zubů. Při snímkování horního chrupu se řídíme podle Camperovy linie, což je spojnice dolního okraje nosního křídla a zevního zvukovodu (Krejčí, 2006, s. 30; Vomáčka, 2012, s. 104).

6.3.1 Technika půleného úhlu

Při této technice se používá standartní tubus (20 cm). Nevýhodou techniky je, že oblast kořenů je vždy zvětšená a také může dojít k oříznutí snímků tubusem, protože poloha receptoru obrazu není vůči tubusu nijak fixována. Výhoda techniky je její jednoduchost. Svazek RTG záření směřuje k rovině, která pólí úhel mezi rovinou filmu a podélnou osou zobrazovaného zubu (viz příloha F). Pacient si přidržuje receptor sám (Krejčí, 2006, s. 30).

6.3.2 Pravoúhlá snímkovácí technika

Při pravoúhlé technice musí být použit držáček receptoru a rovina receptoru je paralelní k podélné ose zubu (viz příloha G). Ke snímkování používáme dlouhý tubus (30 cm) abychom snížily počet divergentních paprsků. Centrální paprsek je nastaven tak, aby směřoval na receptor kolmo. Receptor je vůči svazku RTG záření pevně fixován, a proto nedochází k prostorovému zvětšení a posunu stínů anatomických struktur, ale naopak dochází ke zlepšení detailů a ostrosti obrazu (Krejčí, 2006, s. 33).

6.3.3 Paralelní snímkovácí technika – bitewing

Tato technika se provádí při uzavřeném skusu, kdy se mezi zuby vkládá snímek s nákusným křídélkem (bitewing) nebo držáčkem. Je velmi málo citlivá na zkreslení a překrývání obrazů jednotlivých zubů. Slouží k zobrazení korunek zubů obou čelistí současně a také mezizubních prostor. Využívá se především k detailní diagnostice zubních kazů nebo také jako preventivní radiografické vyšetření, kdy na snímcích můžeme posoudit rozsah fisurálních kazů na molárech a patologické procesy. Obecně je doporučováno zhotovit první „bitewing“ mezi 11. a 13. rokem, kdy by již měly být prořezány premoláry (Krejčí, 2006, s. 33).

Nejprve nasadíme do držáčku receptor (film nebo senzor) a umístíme do úst pacienta. Poté pacient držáček skousne a v případě, že má držáček i pohyblivý kroužek, přisuneme ho až k tváři pacienta. Rentgenový zářič s tubusem umístíme do takové polohy, aby konec tubusu byl soustředěný s kroužkem držáčku a aby osa tubusu byla rovnoběžná s částí držáčku, který pacientovi vyčnívá z úst (Krejčí, 2006, s. 33).

6.3.4 Okluzní snímky

Okluzní snímky patří mezi speciální snímkové techniky. Snímek zobrazuje alveolární výběžky, ale také větší úseky čelisti nebo spodiny ústní. Můžeme sledovat rozsah cysty nebo tumoru a lokalizovat retinované zuby a cizí tělesa. Receptor je zasunutý do úst a během expozice fixován skousnutím zubů. Postavení hlavy je stejné jako u standartního snímkování, při snímkování dolní čelisti je hlava zakloněna tak, aby centrální paprsek dopadal na receptor šikmo až kolmo. Velmi často se využívá také okluzní snímek spodiny ústní, kdy je film uložen v ústech na délku a fixován lehkým skousnutím zubů. Hlava pacienta je mírně zakloněna a CP směřuje kolmo na film procházejíc 1 cm mediálně od vnitřní strany dolní čelisti v místě 1. moláru (Krejčí, 2006, s. 33; Mazánek, 2014, s. 131).

7 EXTRAORÁLNÍ SNÍMKOVÁNÍ

7.1 Panoramatické snímkování – OPG

Ortopantomografie je vyšetření, které je založeno na principu rotačního a translačního pohybu rentgenky a detektoru. Rentgenka se otáčí za hlavou pacienta po parabolické dráze, která kopíruje tvar zubního oblouku a současně se proti směru rentgenky pohybuje detektor. Tak se zaznamenávají jednotlivé části zakřiveného objektu, zatímco okolní předměty se pro pohybovou neostrost nezobrazují. Dostaneme snímek o velikosti 15x30 cm, který zobrazuje horní a dolní čelist s temporomandibulárním kloubem, čelistní dutiny a část nosní dutiny. Ortopantomograf slouží k vyšetření čelistních anomálií, cyst, nádorů a retinovaných zubů, rovněž je důležitý k diagnostice zlomenin, onemocnění čelistních dutin a čelistních kloubů. K přesnému nastavení polohy pacienta nám pomáhá trojice laserů (viz příloha H). Paprsek midsagitální roviny slouží k přesnému bočnímu nastavení pacientovi hlavy. Paprsek frankfurtské roviny určuje nastavení sklonu hlavy a tzv. světlo ohniskového korýtko, které prochází mezi horním řezákem a špičákem, určuje vrstvu zobrazení na snímku (Krejčí, 2006, s. 34 - 36, Steklý, 1999, s. 16).

Podle věku, pohlaví, velikosti pacienta a vyšetřované části jsou na přístroji nastaveny speciální programy. Příkladem je dětský program, který redukuje oblast expozice a snižuje tak radiační zátěž pacienta o 20% nebo program na zobrazení TMK a čelistních dutin (Krejčí, 2006, s. 37 - 38).

7.1.1 Postup vyšetření

Při vstupu do snímkovny zkontrolujeme pacientovo jméno podle žádanky a vyzveme ho, aby odložil všechny šperky z hlavy a oblasti krku, případně vyndal zubní náhradu. Dále si pacient oblékne ochranou zástěru a postaví se těsně k ortopantomografu. Postaví se tak, aby měl prohnutou bederní páteř, volně svěšená ramena a vytažený krk. Poté pacient skousne předními zuby výměnný kolíček z umělé hmoty, který je z hygienických důvodů potažen plastickou fólií a jazyk si umístí na horní patro. Hlavu fixujeme pomocí čelního a bradového fixačního zařízení. Dále nastavíme lasery do příslušných poloh, poučíme pacienta, aby se již nehýbal a zhluboka nenadechoval a opouštíme místnost. Expozice trvá necelých 10 s (Chudáček, 1995, s. 133; Pasler, 2007, s. 12 – 14; Svoboda, 1984, s. 359 – 360).

7.2 Telerentgenografie

Pomocí telerentgenografu zhotovíme bočný rentgenový snímek celé hlavy – profilový snímek lbi. Na snímku je zobrazen skelet, ale i kontury měkkých tkání ve skutečné velikosti, tedy bez zkreslení. Rentgenka je od hlavy pacienta vzdálena 1,5 – 2 m a pacient stojí co nejbližší detektoru. Pokud rentgenové paprsky dopadají kolmo na detektor, pak je zvětšení a zkreslení obrazu nepatrné. Kvůli zamezení pohybu hlavy je pacientova hlava fixována v kefalostatu. Obor, který ve stomatologii nejvíce využívá telerentgenografii, je ortodontie. Díky minimálnímu zkreslení se používá k proměřování vzdáleností a úhlů mezi anatomickými strukturami a lze tak hodnotit postup léčby a léčbu ortodontických anomálií. Uplatnění nachází ale i v antropometrii, ortognátní chirurgii a v protetice (Mazánek, 2015, s 118.; Steklý, 1999, s. 35).

7.3 CBCT

Zatímco do teď byly popisovány 2D zobrazovací metody, nyní se jedná o 3D zobrazovací metodu. S rozvojem nových technologií ve stomatologii rostou i nároky na přesnost. Technologickou novinkou posledních let je tzv. Cone Beam CT. CBCT je modifikací klasického CT, i když spíše se jedná o modifikaci panoramatického rentgenu. Principem této metody je využití kuželovitého svazku RTG paprsků a snímání obrazu pomocí speciálního senzoru. Rentgenka obíhá kolem hlavy pacienta a zhotovuje rentgenové snímky hlavy. Detektor tyto emise registruje a zpracovává. Plně postačí jedna otočka rentgenky a detektoru. CBCT nám umožňuje získat obrazová data z celé plochy snímané oblasti, takže každý jednotlivý snímek zachytí všechny detaily a následně je rekonstruován 3D obraz. Jednou z výhod CBCT je také výrazně nižší efektivní dávka než u klasického CT (Kokšal, 2010, s. 37 – 38; Mazánek, 2015, s. 119).

7.4 Extraorální snímkování lebky

Tyto projekce jsou pořizovány na klasických diagnostických rentgenech. Indikující stomatolog vypíše žádanku a rovněž na ni uvede, zdali bude chtít zhotovené snímky zapůjčit k vlastnímu vyhodnocení. Ve stomatologii, a to především ve stomatochirurgii, se nejčastěji setkáváme s následujícími projekcemi (Dostálová, 2008, s. 36 - 27).

7.4.1 Zadopřední projekce lbi

Pacient leží na břiše, opírá se o podložku čelem a nosem. Zobrazovací detektor (kazeta) je umístěn pod obličejem souběžně s frontální rovinou, CP míří kolmo na detektor od protuberina

occipitalis externa souběžně s osou jařmového oblouku. Vzdálenost ohniska a detektoru je 80 – 100 cm. Na snímku je dobře vidět nosní dutina se skořepami, strop očních, frontální sinus a zuby frontálního úseku horní a dolní čelisti, naopak kloubní hlavice jsou skryty ve stínu baze lební. Používá se především k diagnostice zánětlivých procesů, cyst a tumorů dolní čelisti a fraktur mandibuly (Krejčí, 2006, s. 41; Dostálová, 2008, s. 37).

7.4.2 Bočná projekce lbi

Toto vyšetření se může provést jak v leže, tak v sedě. Hlavu pacienta nastavíme tak, aby CP probíhal souběžně se spojnicí zevních zvukovodů. Pokud pacient sedí, pak je Camperova linie vodorovná. Ohnisková vzdálenost je 100 cm. Hlavní indikací jsou patologické stavy čelistí, traumatologie a onkologie. Vzhledem k tomu, že se obě dolní čelisti překrývají, je lepší zhotovit šikmé projekce mandibuly (Krejčí, 2006 s. 42; Dostálová, 2008, s. 37).

7.4.3 Poloaxiální projekce lbi – Watersova

Watersova projekce, jinak také zvaná „na dutiny“ je základní extraorální projekce ve stomatochirurgii. Jedná se o zadopřední snímek lbi, kraniálně excentrický o 54°. CP směřuje do středu zygomatické kosti. Pacient leží na břiše, hlava se opírá čelem a nosem o detektor. Při popisu snímku sledujeme zejména čelistní dutiny, jejich obrysy nebo zastření, okraje očníce a jařmové oblouky. Indikací k vyšetření jsou nejčastěji zlomeniny střední obličejové etáže a vyšetření čelistních dutin (Krejčí, 2006, s. 43; Dostálová, 2008, s. 37).

7.4.4 Schüllerova projekce

Schüllerova projekce je šikmá transkraniální projekce na čelistní kloub a indikuje se při onemocnění TMK. K jeho zhotovení je potřeba přesnost a zkušenost. Pacient se hlavou opírá o detektor uchem a spánkem vyšetřovanou stranou. CP směřuje přes linii zadního okraje processus articularis asi 4 cm nad protilehlým kloubem a vstupuje šikmo dolů do vyšetřovaného kloubu. Paprsek je skloněn v úhlu 25°. Ohnisková vzdálenost je 80 cm. Používáme film 13x18 cm (Krejčí, 2006, s. 46, Dostálová, 2008 s. 38).

7.4.5 Clementschitschova projekce

Tato projekce se používá pro zobrazení obou kloubních výběžků a těla dolní čelisti. Pacient leží na břiše na vyšetřovaném stole, hlava se opírá čelem a nosem o receptor a ústa jsou maximálně otevřena. Tak přestanou být kloubní hlavice mandibuly zakrývány spodinou lební a dojde k jejich vysunutí nad vrcholky kloubních hrbolků. Vzdálenost ohniska je 80 – 100 cm, CP

směřuje kolmo na receptor. Vyšetření se indikuje zejména v maxilofaciální chirurgii k zobrazení patologických změn mandibuly (Krejčí, 2006, s. 48; Dostálová, 2008, s. 37).

8 DALŠÍ ZOBRAZOVACÍ METODY

8.1 Ultrasonografie

Ultrasonografie nebo také ultrazvuk využívá ultrazvukové (mechanické) vlnění, které je přenášeno jako vibrace částic prostředí. Principem této zobrazovací metody je odraz ultrazvuku od rozhraní tkání s různou akustickou impedancí. Při průchodu hmotou se ultrazvuk buď absorbuje, rozptyluje nebo odráží. V diagnostice se využívá odrazu ultrazvuku a používáme frekvenci 2-20 MHz k zobrazení měkkých tkání a tekutin. Hranice tekutého prostředí měkké tkáně s kostí nebo plynem představuje tak velký rozdíl mezi rozhraními, že dochází k odrazu téměř celého UZ vlnění a proto můžeme jen obtížně vyšetřovat orgány uložené za skeletem nebo plynem (Heřman, 2014, s. 17).

Zdrojem UZ je piezoelektrický krystal, který vysílá i přijímá vlnění. Piezoelektrické krystaly jsou uloženy v sondě, které se dělí svojí konstrukcí na lineární, sektorové a konvexní. Nejčastěji používaným typem záznamu je dynamický B – mode, kdy obraz vzniká zachycením velkého množství vedle sebe umístěných odrazů a těm je v závislosti na intenzitě odrazu přiřazen určitý stupeň šedi na monitoru. K zobrazení pohybujících se objektů, jako jsou krvinky v cévách, se používá Dopplerovská technika. Jejím principem je změna frekvence vlnění při odrazu od pohybujícího se objektu (Heřman, 2014, s. 18 – 19).

Ve stomatologii se ultrazvuk využívá zejména k diagnostice onemocnění slinných žláz a lymfatických uzlin. Velkou výhodou je zobrazení celé slinné žlázy, jak vývodů, tak i parenchymu. Ultrazvuk je první volba v diagnostice zánětlivých a nádorových onemocnění slinných žláz (Krejčí, 2006, s. 18).

8.2 Magnetická resonance

Magnetická resonance je neionizující typ vyšetření, které je prováděno ve třech rovinách a slouží zejména k detailnímu zobrazení měkkých tkání. Velkou výhodou je ale také zobrazení mozkových tepen bez podání kontrastní látky (Vomáčka, 2012, s. 47).

Zobrazení probíhá díky přítomnosti atomů vodíku v mnoha sloučeninách. Vodík je tvořen jedním protonem, který rotuje kolem své osy (tento pohyb se nazývá spin) a vytváří tak magnetický moment. V lidském těle jsou osy protonů vodíku orientovány nahodile, a proto je navenek jejich magnetický moment nulový. Umístěním pacienta do statického magnetického pole docílíme toho, že protony se uspořádají rovnoběžně se siločarami magnetického pole a

začnou vykonávat další pohyb v transverzální rovině – precesi (Pasler, 2007, s. 108; Vomáčka, 2012, s. 47 – 50).

Vysláním vysokofrekvenčního elektromagnetického impulzu docílíme synchronizace precese a vychýlení jádra o určitý úhel – excitace. Po skončení vysokofrekvenčního pulzu se protony vracejí po odezdání signálu do původní pozice – relaxace, která se děje různou rychlostí. Energie, kterou proton vydává formou elektromagnetického záření je převáděna v cívce na povrchu těla na elektrickou energii a ta se potom měří. Relaxační časy jsou specifické pro různé tkáně. Mezi jednotlivými relaxacemi se excitační pulzy několikrát opakují a tato série se nazývá sekvence (Pasler, 2007, s. 108; Vomáčka, 2012, s. 47 – 50).

Nejčastěji používanými přístroji jsou magnetické rezonance o síle 1,5 – 3 T. Absolutní kontraindikací pro vyšetření na MR přístroji je kardiostimulátor, elektronicky řízené implantáty, kovová tělesa v oku a cévní svorky z feromagnetického materiálu (Vomáčka, 2012, s. 52 – 56).

Ve stomatologii se magnetická rezonance využívá k diagnostice měkkých částí orofaciální oblasti jako nádory jazyka nebo epifaryngu. Velkou výhodou je zobrazení onemocnění temporomandibulárních kloubů, především měkké části TMK (Krejčí, 2006, s. 24).

8.3 Výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie hned po svém objevení ovládla radiologii. Využívá se jak k diagnostickým, tak i k některým terapeutickým výkonům. Stejně jako při konvenčním snímkování je tato technika založena na zeslabení RTG záření při průchodu vyšetřovaným objektem. Na rozdíl od klasického RTG snímku, který nám poskytuje 2D obraz a na kterém jsou jednotlivé tkáně a orgány zobrazeny sumárně (překrývají se), CT vyšetření nám umožňuje zhotovení 3D obrazu, kdy vyšetřovanou oblast rozdělíme na tenké vrstvy, které snímujeme každou zvlášť pod mnoha různými úhly. Zeslabením RTG paprsků se pomocí počítačové tomografie matematicky zrekonstruuje denzní oblast dané vrstvy o šířce 1 – 10 mm. Svazek záření je vycloněn do tvaru vějíře, jehož šířka určuje i šířku vrstvy. Během expozice jedné vrstvy se soustava rentgenky a detektorů otočí kolem pacienta o 360°. Expoziční čas trvá od 0,5 – 7s. Po průchodu pacientem dopadá záření na systém detektorů, umístěných naproti rentgence, kde je záření registrováno a převáděno na elektrický signál a ten se odesílá ke zpracování do počítače. V současné době se používají CT přístroje s více řadami detektorů vedle sebe, které výrazně zkracují vyšetřovací časy, tzv. multislice CT. Vlastní vyšetření se

provádí buď konvenční, nebo spirální technikou. Při konvenční technice jsou zhotovovány jednotlivé vrstvy, mezi kterými se stůl posune, nejčastěji o šířku dané vrstvy. Při spirálním vyšetření se vyšetřovaná oblast zobrazuje během kontinuální expozice, kdy pacient pomalu projíždí otvorem v gantry. Její výhodou je kratší doba vyšetření (Krejčí, 2006, s. 18 - 20, Seidl, 2012, s. 44 - 47).

Digitální obrazy jsou tvořeny maticí bodů, nejčastěji počtem 512x512. Míra zeslabení RTG záření v jednotlivých místech vyšetřovaného objektu je registrována jako denzita v tzv. Hounsfieldových jednotkách. Každé denzitě je přidělen stupeň šedi, ale jelikož lidské oko zvládne rozlišit jen okolo 16 stupňů šedi, vybíráme si z celé škály denzit jen určitou část – tzv. CT okno. Vyšetření lze provést nativně nebo s podáním kontrastní látky (dále jen KL) (Krejčí, 2006, s. 19 - 20).

Vybavení výpočetního přístroje je tvořeno vyšetřovacím tunelem (gantry), kde jsou uloženy rentgenka a detektory, posuvný stůl, generátor vysokého napětí, vyhodnocovací stanice a přídatná zařízení jako tlakový injektor nebo anesteziologický přístroj. Součástí pracovišť jsou i zařízení pro digitální dokumentaci (Vomáčka, 2012, s. 43).

Výpočetní tomografie se využívá ve stomatologii zejména v obličejové traumatologii, vývojových vadách obličeje, čelistí a zubů a také v onkologii. Velké využití mají 3D rekonstrukce obličejové kostry (Krejčí, 2006, s. 21).

8.4 Angiografie

Angiografie je vyšetření, které zobrazuje cévy. Dělí se na neinvazivní CT angiografii, MR angiografii, dopplerovskou ultrasonografii a invazivní angiografii, při které se intravaskulárně podává KL. Dnes se provádí tzv. digitální substrakční angiografie (DSA), jejímž principem je provedení substrakce obrazů před a po nástřiku KL a zobrazí se nám tak pouze cévy naplněné KL. K angiografickému vyšetření je nutný tzv. angiografický komplet, který umožňuje skiaskopickou kontrolu při zavádění instrumentária a při snímání. Rentgenka a detektor jsou uloženy naproti sobě a umístěny na pohyblivém C rameni což umožňuje skiaskopii a snímání v různých projekcích. Kontraindikací k vyšetření jsou poruchy hemokoagulace a kontraindikace spojené s podáním KL (Heřman, 2014, s. 16 - 17).

Ve stomatologii je angiografie indikována u cévních dysplázií a u onkologických onemocnění. Selektivně znázorňuje zejména arteria carotis externa (Krejčí, 2006, s. 16).

8.5 Metody využívající KL ve stomatologii

Rentgenologické vyšetření bez použití KL se nazývá nativní. KL dělíme podle schopnosti pohlcovat RTG záření na pozitivní KL (silně pohlcující RTG záření) a negativní KL (slabě pohlcující RTG záření). Negativní KL se v oblasti obličeje prakticky nepoužívají. Ve stomatologii se používají nejčastěji jodový olej – Lipidol, vodné roztoky jodované soli nebo v ondodoncii gutaperčové čepy. Podle toho, do jaké struktury je aplikována KL rozlišujeme tyto vyšetření:

- Sialografie – je rentgenové vyšetření příušní, podčelistní a podjazykové slinné žlázy. Proveďte se nástřik pozitivní kontrastní látkou do vývodu slinné žlázy a okamžitě poté se zhotoví extraorální rentgenogramy lbi v předozadní a bočné projekci. Zdravá slinná žláza vyloučí KL do 30 minut. Sialografie se využívá k diagnostice chronických zánětlivých změn a benigních a maligních tumorů. (Steklý, 1999, s. 37)
- Antrografie – je vyšetření, kdy se vyplňuje čelistní dutina kontrastní látkou a poté se provede bočný nebo semiaxiální snímek lbi. Patologie se zobrazí jako fotopenické ložisko. Slouží k diagnostice tumorů, cyst, polypů a jiných útvarů v čelistní dutině.
- Cystografie – je kontrastní vyšetření cysty. Nejprve se provede výplach cysty pomocí jehly a poté se vyplní lumen, nejčastěji olejovou KL. Na snímku vynikne kulovitý stín cysty.
- Artrografie – málo využívaná metoda, kdy se provede nástřik v lokálním znecitlivění do horní části čelistního kloubu. Využívá se k diagnostice dislokace, perforace a deformace disku.
- Fistulografie – slouží k zobrazení píštěle a umožňuje lokalizovat příčinu. Používají se olejové nebo gutaperčové čepy. Na rentgenogramu se píštěl projeví jako tenký stín vedoucí k zánětlivému projasnění (Steklý, 1999, s. 37, Dostálová, 2008, s. 33 - 34).

VÝZKUMNÁ ČÁST

9 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

1. Budou výrazné rozdíly (větší než 40%) mezi znalostmi studentů 2. a 3. ročníku?
2. Bude mít více než 50 % dotázaných studentů dostatečné znalosti o intraorálním snímkování?
3. Bude mít více než 50 % dotázaných studentů dostatečné znalosti o extraorálním snímkování?
4. Bude mít více než 80 % dotázaných studentů dostatečné znalosti o dalších zobrazovacích metodách užívaných ve stomatologii (UZ, MR, sialografie, angiografie)?

10 METODIKA VÝZKUMU

10.1 Metodika a realizace výzkumu

Bakalářská práce je teoreticko – výzkumná. Hlavním cílem výzkumné části bylo zjistit úroveň znalostí studentů oboru radiologický asistent v oblasti stomatologické diagnostiky a porovnat rozdíly ve znalostech mezi ročníky. Data byla zpracovávána metodou kvantitativního výzkumu, za použití dotazníku vlastní tvorby, s otázkami vhodnými pro vyhodnocení stanovených cílů (viz příloha CH).

Dotazník byl vytvářen v období od října do prosince roku 2016. Na začátku prosince byl proveden pilotní výzkum u 5 respondentů pro potvrzení srozumitelnosti jednotlivých otázek a na základě toho byly otázky upraveny. Dotazník byl před distribucí konzultován s vedoucí bakalářské práce a vedoucí katedry informatiky, managementu a radiologie. Samotný výzkum probíhal od 13. do 23. února roku 2017, kdy jsem požádala vyučující, zda by během výuky mohly být dotazníky rozdány. Rozdala jsem celkem 60 dotazníků a návratnost byla 100%. Na vyplnění dotazníku měli studenti cca 15 min a po jeho vyplnění vhazovali dotazníky do předem připraveného boxu, aby byla zajištěna jejich anonymita. V úvodu dotazníku bylo uvedeno, že se jedná o anonymní dotazník. Jejich vyplnění bylo zcela dobrovolné.

Dotazník vlastní tvorby obsahoval celkem 16 otázek, z toho byly dvě otázky identifikační a zjišťovaly pohlaví a studující ročník. Všechny otázky byly uzavřené s možností pouze jedné správné odpovědi. Otázky byly rozděleny do třech skupin, kdy první se zaměřuje na intraorální zobrazování, druhá na extraorální zobrazování a třetí na další metody, které se ve stomatologické diagnostice používají.

10.2 Výzkumný soubor

Dotazníkového šetření se dobrovolně zúčastnilo 60. respondentů. Respondenty byli vysokoškolští studenti oboru radiologický asistent. Do výzkumného šetření byli zařazeni pouze studenti z 2. a 3. ročníku daného oboru. Z každého ročníku vyplnilo dotazník 30 respondentů.

10.3 Způsob zpracování dat

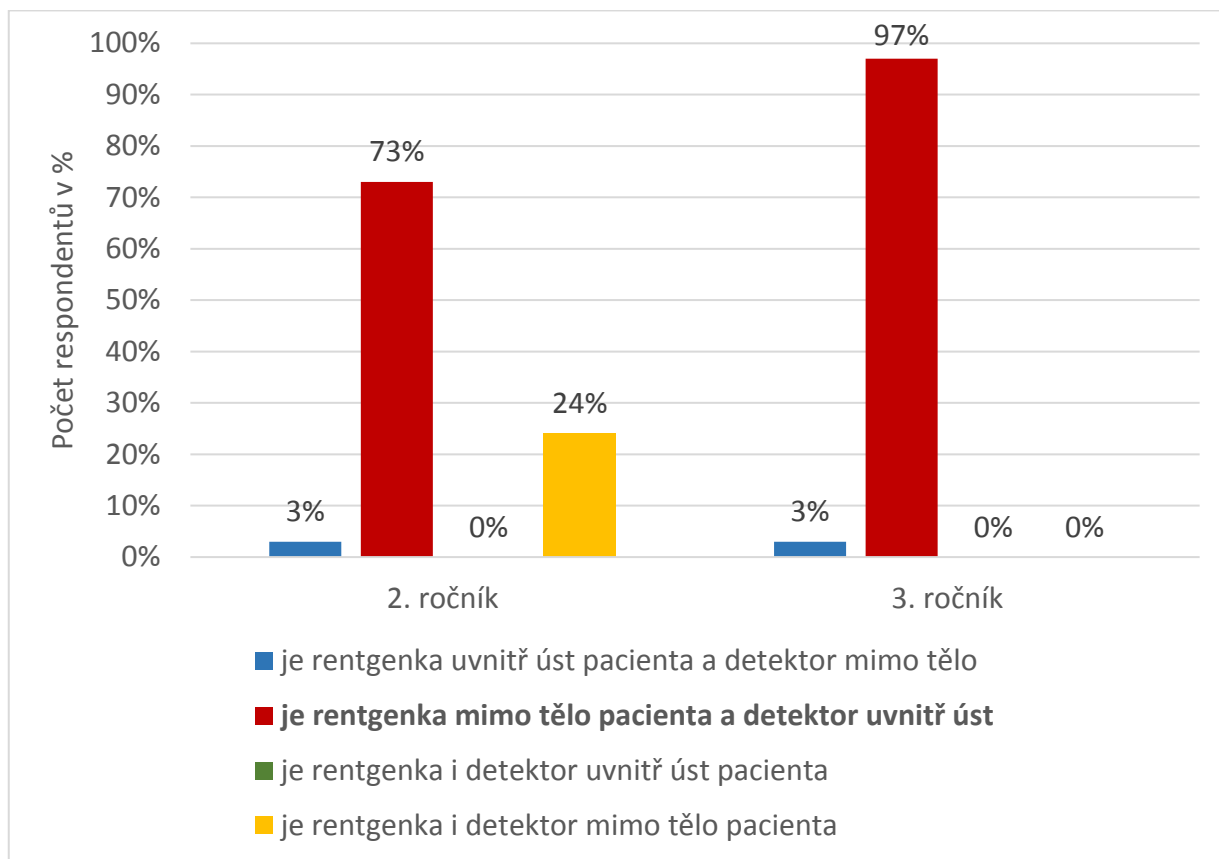
Ke zpracování získaných dat byly použity programy Microsoft Office Word 2013 a Microsoft Office Excel 2013. Získaná data byla vyhodnocena po jednotlivých otázkách a ke každé otázce byl vytvořen sloupcový graf v absolutní četnosti a relativní četnosti v procentech. Výsledky v grafech jsou rozděleny na dvě části podle ročníků. Pro vyhodnocení výzkumných otázek byly

zvlášť vytvořeny tabulky z jednotlivých dotazníkových otázek, které se k dané výzkumné otázce vztahují. Data v tabulkách jsou uváděny v absolutní četnosti a relativní četnosti v procentech. Tyto tabulky jsou uvedeny v přílohách (viz příloha I).

11 ANALÝZA A INTERPRETACE VÝSLEDKŮ

Správná odpověď je v legendě vždy vyznačena tučným písmem.

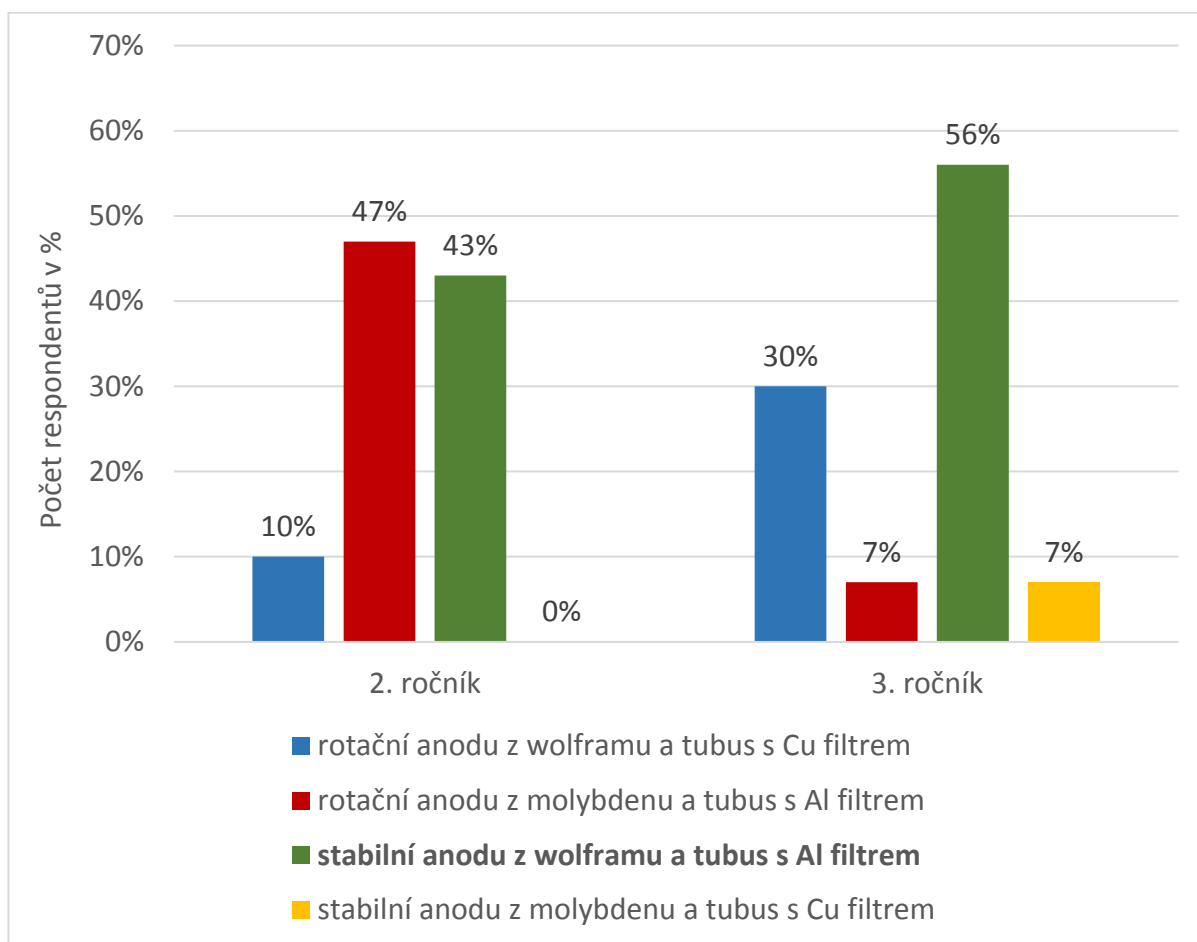
OTÁZKA Č. 1: U intraorálního snímkování:



Obrázek 1 Graf porovnávající znalosti o rentgence a detektoru u IO snímkování

U otázky č. 1 měli respondenti označit, kde je umístěna rentgenka a detektor u IO snímkování. 60 dotázaných studentů bylo rozděleno na dvě kategorie podle studujícího ročníku. Jeden student 2. ročníku (3 %) uvedl možnost, že rentgenka je uvnitř úst pacienta a detektor mimo tělo. 22 (73 %) respondentů 2. ročníku zvolilo odpověď, že rentgenka je mimo tělo pacienta a detektor uvnitř úst a 7 (24 %) respondentů 2. ročníku označilo odpověď, že rentgenka i detektor jsou mimo tělo pacienta. U respondentů 3. ročníku zvolil odpověď, že rentgenka je uvnitř úst pacienta a detektor mimo tělo také jeden student (3 %). Správnou odpověď, že rentgenka je mimo tělo pacienta a detektor uvnitř úst označilo 29 (97 %) respondentů 3. ročníku. Odpověď, že rentgenka i detektor jsou uvnitř úst pacienta, neuvedl žádný respondent z obou ročníků. Z grafu vyplývá, že na tuto otázku odpovídali správněji studenti 3. ročníku.

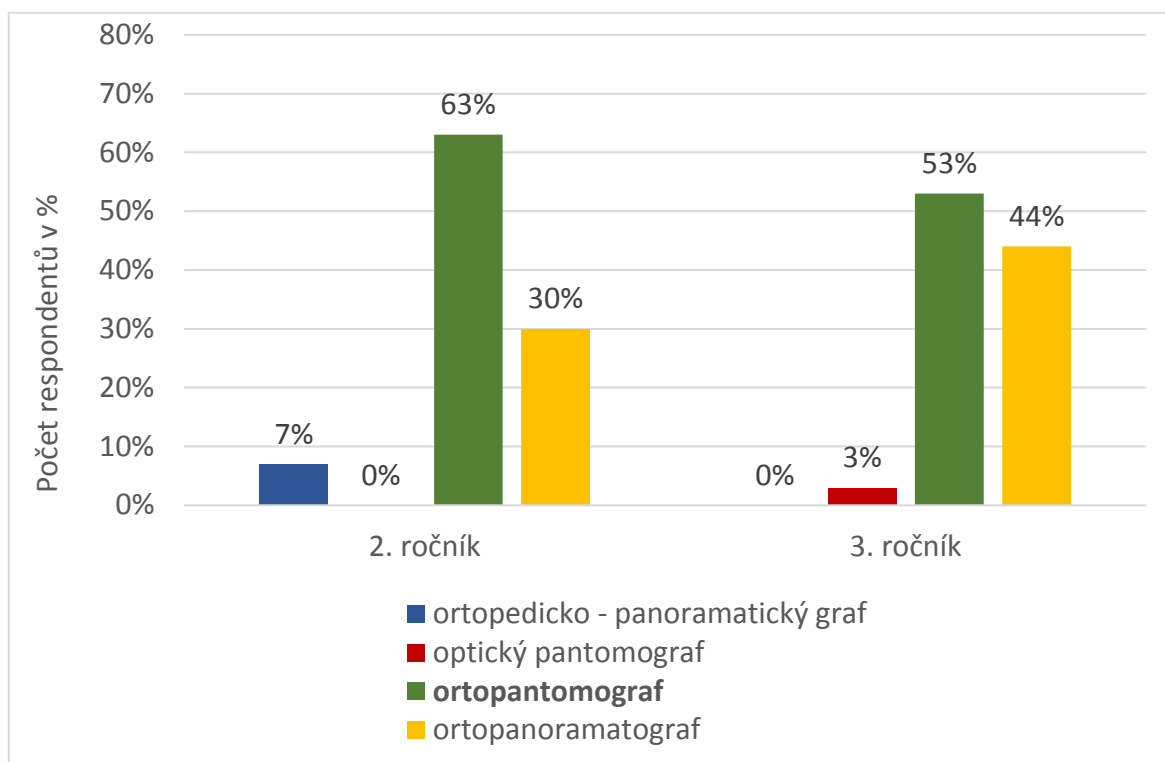
OTÁZKA Č. 2: Intraorální rentgeny mají:



Obrázek 2 Graf porovnávající znalosti o druhu anody a tubusu u IO snímkování

Tato otázka zjišťovala, jestli respondenti vědí jaký druh anody a tubusu mají IO rentgeny. 3 (10 %) respondenti 2. ročníku uvedli odpověď, že IO rentgeny mají rotační anodu z wolframu a tubus s Cu filtrem, 14 (47 %) respondentů z 2. ročníku uvedlo možnost, že IO rentgeny mají rotační anodu z molybdenu a tubus s Al filtrem. Správnou odpověď, že IO rentgeny mají stabilní anodu z wolframu a tubus s Al filtrem uvedlo pouze 13 (43 %) respondentů 2. ročníku. U studentů 3. ročníku označilo první možnost, tedy, že IO rentgeny mají rotační anodu z wolframu a tubus s Cu filtrem 9 (30 %) respondentů. 2 (7 %) respondenti 3. ročníku uvedli, že IO rentgeny mají rotační anodu z molybdenu a tubus s Al filtrem, stejný počet uvedl, že IO rentgeny mají stabilní anodu z molybdenu a tubus s Cu filtrem. Správnou odpověď, tedy stabilní anodu z wolframu a tubus s Al filtrem označilo 17 (56 %) respondentů 3. ročníku. Z grafu vyplývá, že u této otázky odpovídali o něco správněji respondenti z 3. ročníku.

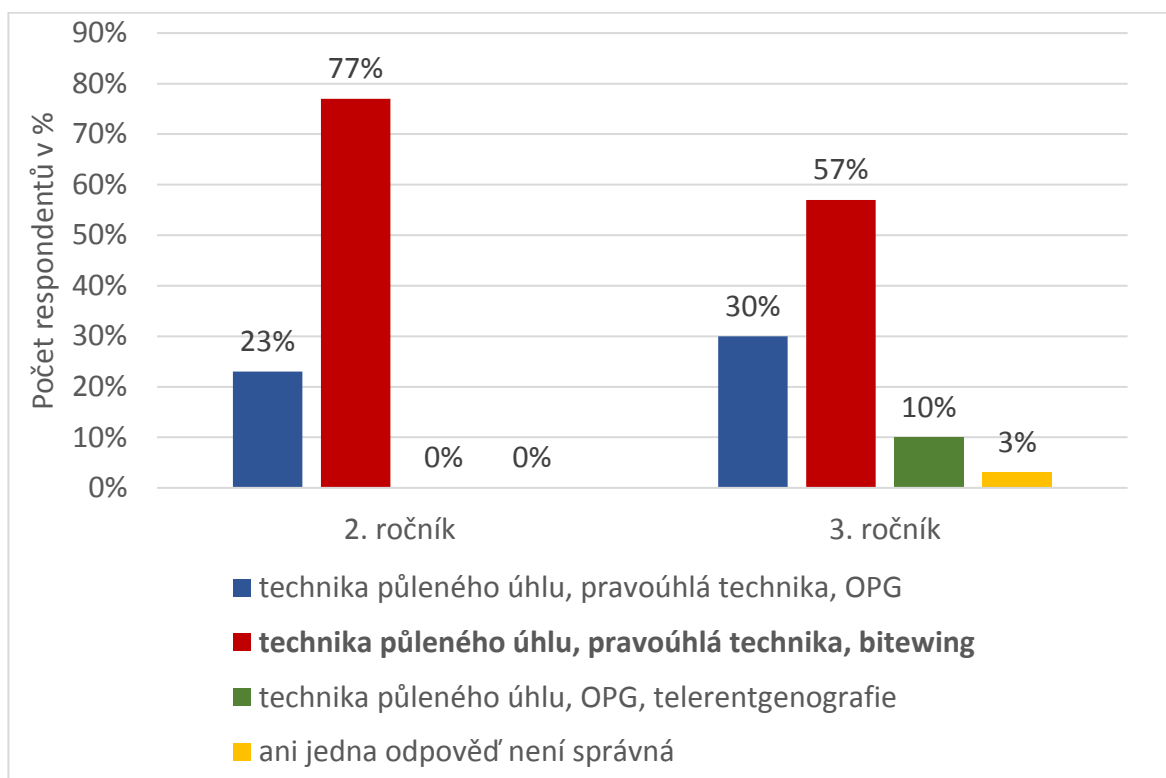
OTÁZKA Č. 3: Co znamená zkratka OPG?



Obrázek 3 Graf porovnávající znalosti o tom, co znamená zkratka OPG

Na otázku, co znamená zkratka OPG, odpověděly 2 (7 %) respondenti 2. ročníku ortopedicko - panoramatický graf. 19 (63 %) respondentů 2. ročníku označilo správnou odpověď - ortopantomograf a 9 (30 %) studentů 2. ročníku označilo odpověď ortopantomograf. Jeden (3 %) respondent z 3. ročníku uvedl možnost optický pantomograf, 16 (53 %) respondentů 3. ročníku uvedlo správnou možnost ortopantomograf a až 13 (44 %) respondentů 3. ročníku označilo možnost ortopantomograf. U této otázky odpovídali o něco správněji studenti 2. ročníku.

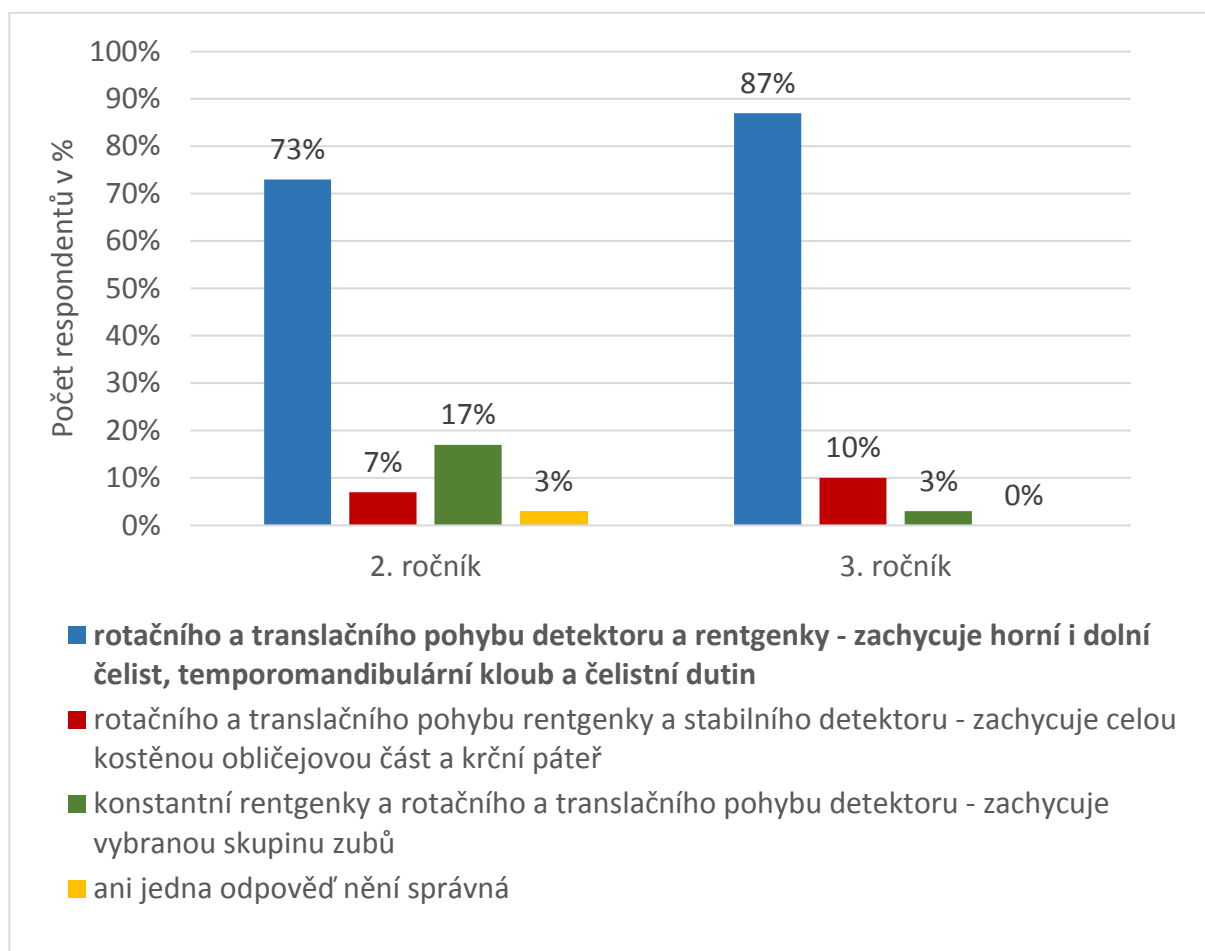
OTÁZKA Č. 4: Jaké techniky patří do intraorálního snímkování zubů?



Obrázek 4 Graf porovnávající znalosti o technikách IO snímkování

V této otázce měli respondenti označit, jaké techniky patří do intraorálního snímkování. 7 (23 %) respondentů 2. ročníku označilo odpověď – technika půleného úhlu, pravoúhlá technika, OPG. Správnou odpověď - technika půleného úhlu, pravoúhlá technika, bitewing označilo 23 (77 %) respondentů 2. ročníku. Možnosti – technika půleného úhlu, OPG, telarentgenografie a ani jedna odpověď není správná, neoznačil žádný student 2. ročníku. Ve 3. ročníku označilo 9 (30 %) respondentů možnost – technika půleného úhlu, pravoúhlá technika, OPG. Správnou odpověď označilo oproti respondentům 2. ročníku již pouze 17 (57 %) respondentů 3. ročníku. Techniku půleného úhlu, OPG, telarentgenografie, označili 3 (10 %) respondenti z 3. ročníku a možnost, že ani jedna odpověď není správná, uvedl jeden (3 %) student 3. ročníku. V této otázce odpovídali správněji respondenti z 2. ročníku.

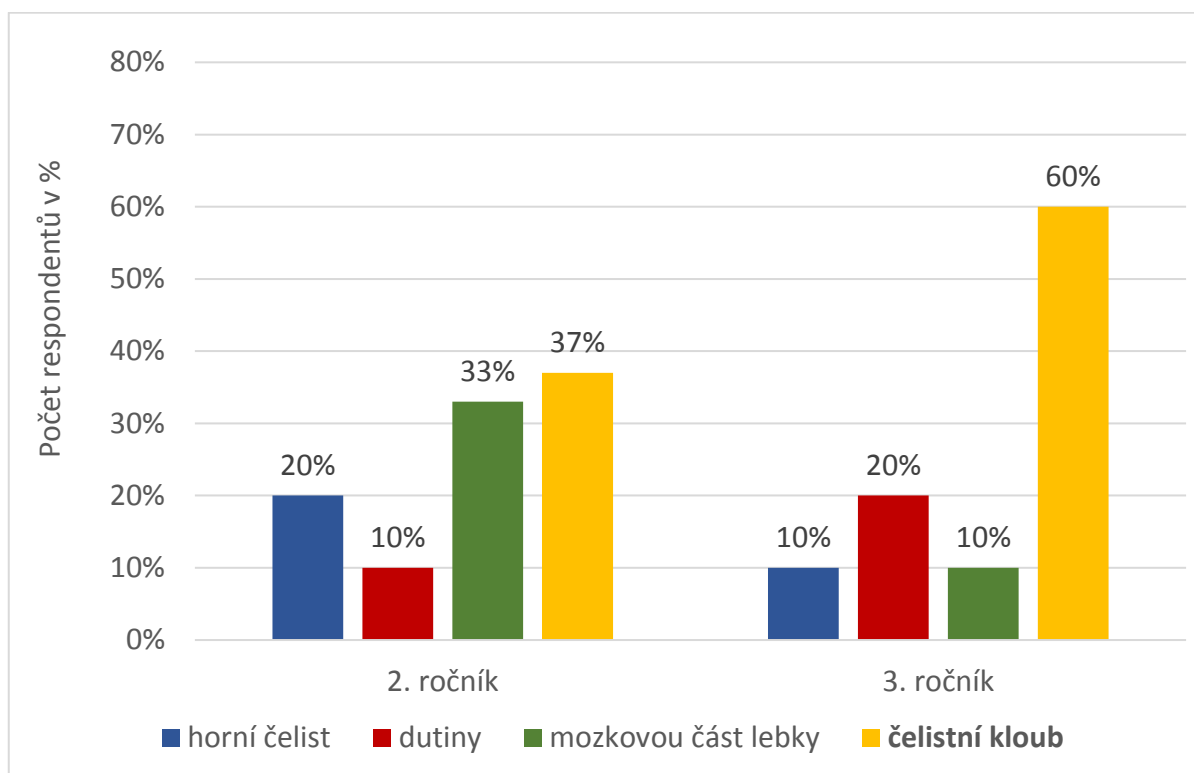
OTÁZKA Č. 5: OPG vyšetření je založeno na principu:



Obrázek 5 Graf porovnávající znalosti o principu OPG vyšetření

U otázky č. 5 měli respondenti vybrat tvrzení, které odpovídá principu OPG vyšetření. Z 2. ročníku zvolilo 22 (73 %) respondentů správnou odpověď, tedy, že OPG vyšetření je založeno na principu rotačního a translačního pohybu detektoru a rentgenky – zachycuje horní i dolní čelist, temporomandibulární kloub a čelistní dutiny. Druhou nejčastější odpovědí u respondentů z 2. ročníku, kterou uvedlo 5 (17 %) studentů, byla možnost konstantní rentgenky a rotačního a translačního pohybu detektoru – zachycuje vybranou skupinu zubů. Ve 3. ročníku označilo správnou odpověď 26 (87 %) respondentů, 3 (10 %) respondenti uvedli odpověď: rotačního a translačního pohybu rentgenky a stabilního detektoru – zachycuje celou kostěnou obličejovou část a krční páteř. V této otázce odpovídali o něco správněji respondenti z 3. ročníku.

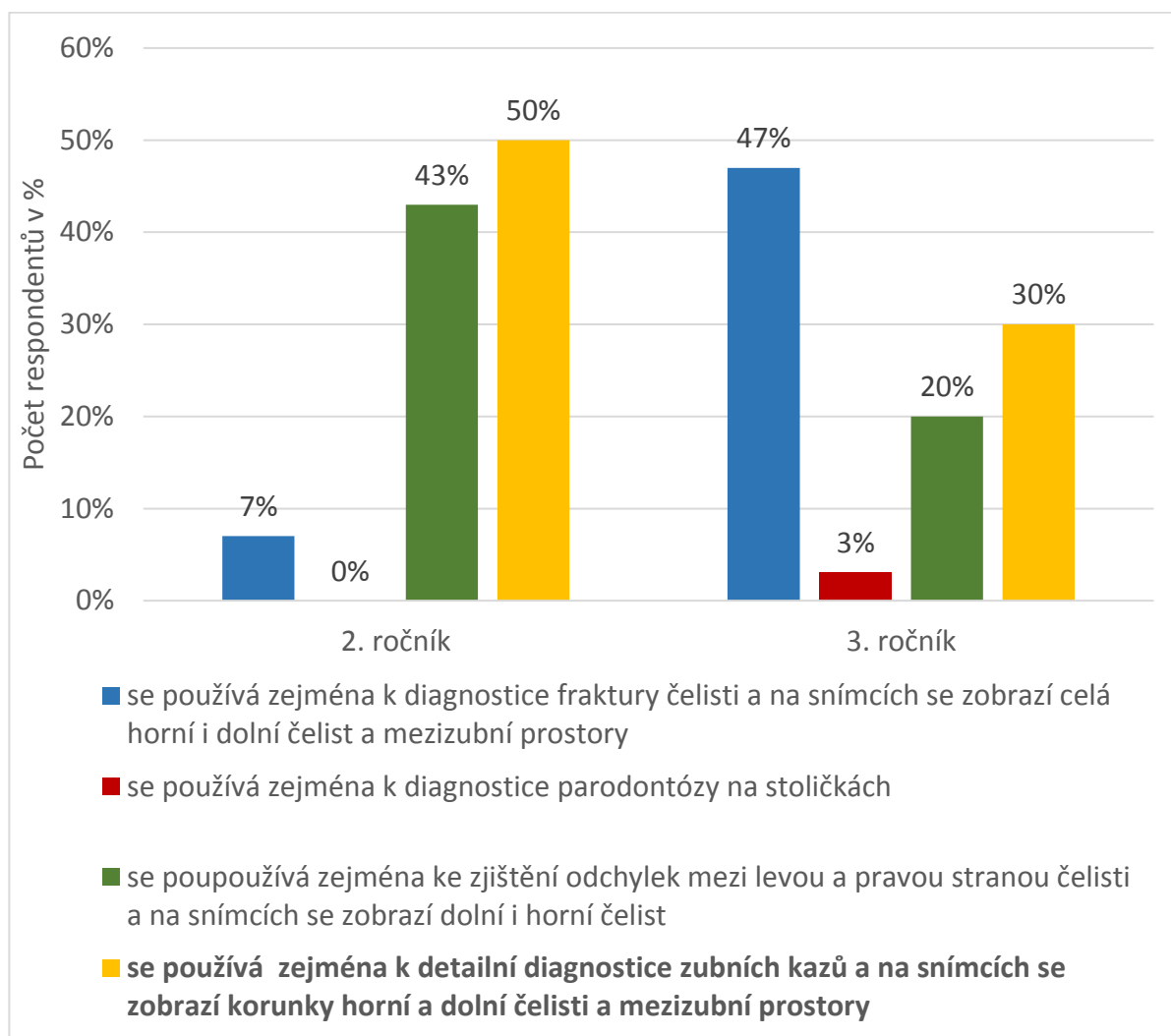
OTÁZKA Č. 6: Schüllerova projekce ve stomatologii zobrazuje:



Obrázek 6 Graf porovnávající znalosti o tom, co zobrazuje Schüllerova projekce ve stomatologii

Tato otázka zjišťovala, zdali studenti vědí, co zobrazuje Schüllerova projekce ve stomatologii. 6 (20 %) respondentů z 2. ročníku uvedlo, že zobrazuje horní čelist, 3 (10 %) označili možnost dutiny, 10 (33 %) uvedlo možnost mozkovou část lebky. Správně odpovědělo 11 (37 %) respondentů 2. ročníku, tedy, že Schüllerova projekce zobrazuje čelistní kloub. Ve 3. ročníku označili 3 (10 %) respondenti možnost horní čelist, stejný počet uvedl mozkovou část lebky, 6 (10 %) respondentů uvedlo dutiny a 18 (60 %) správně vybrali čelistní kloub. Z grafu vyplývá, že v této otázce odpovídali správněji respondenti z 3. ročníku.

OTÁZKA Č. 7: Paralelní snímkovací technika = Bitewing:

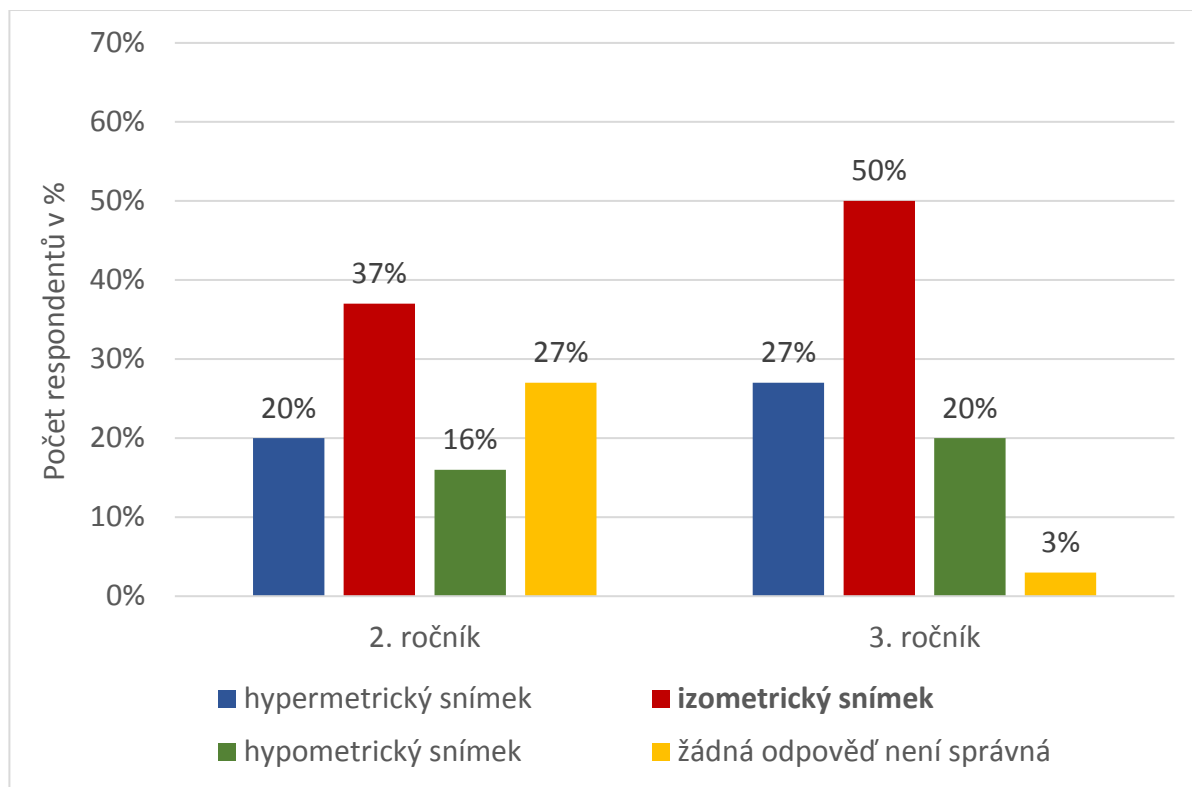


Obrázek 7 Graf porovnávací znalosti o bitewingu

U této otázky měli studenti označit správně tvrzení o bitewingu. 2 (7%) studenti 2. ročníku uvedli možnost, že se bitewing používá k diagnostice fraktury čelisti a na snímcích se zobrazí celá horní i dolní čelist a mezizubní prostory. 13 (47 %) respondentů 2. ročníku označilo možnost, že se bitewing používá zejména k zjištění odchylek mezi levou a pravou stranou čelisti a na snímcích se zobrazí dolní i horní čelist. Správnou možnost, že se používá zejména k detailní diagnostice zubních kazů a na snímcích se zobrazí korunky horní a dolní čelisti a mezizubní prostory uvedlo 15 (50 %) respondentů z 2. ročníku. Ve 3. ročníku uvedlo možnost, že se bitewing používá k diagnostice fraktury čelisti a na snímcích se zobrazí celá horní i dolní čelist a mezizubní prostory až 14 (47 %) respondentů, 6 (20 %) respondentů označili možnost, že se bitewing používá zejména k zjištění odchylek mezi levou a pravou stranou čelisti a na

snímcích se zobrazí dolní i horní čelist. Správně odpovědělo pouze 9 respondentů 3. ročníku. V této otázce odpovídali správněji respondenti z 2. ročníku.

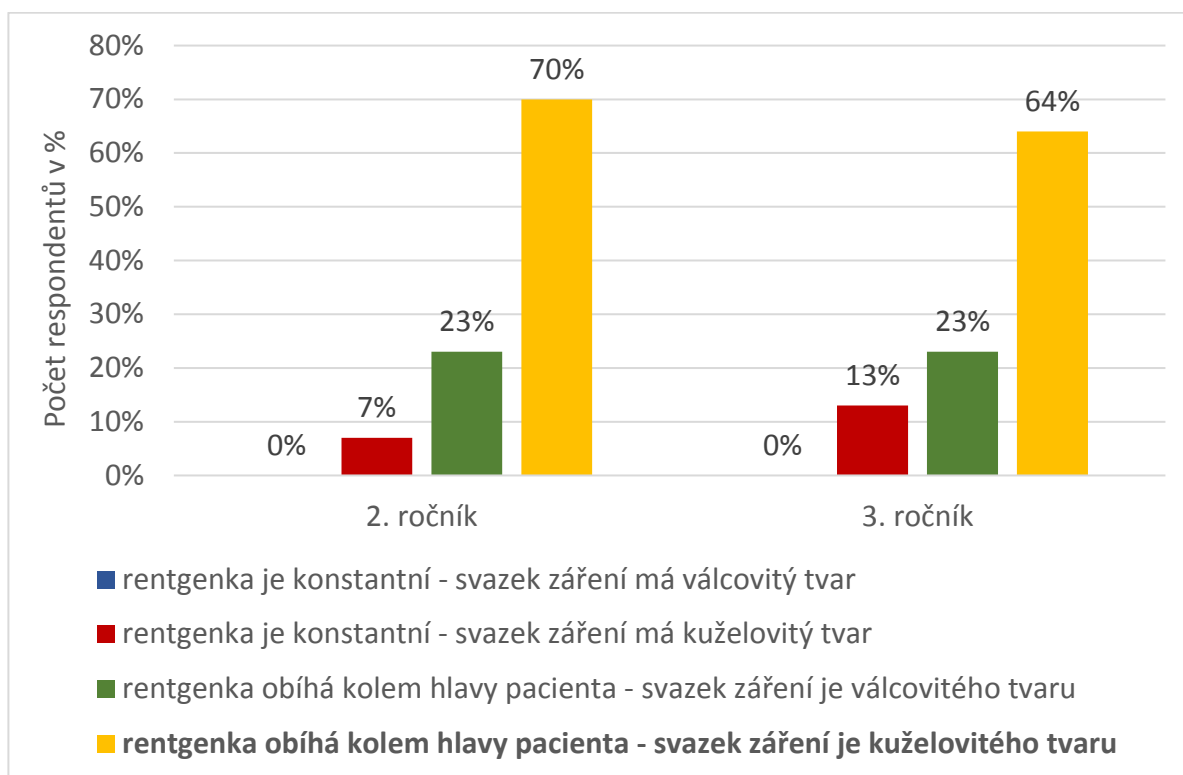
OTÁZKA Č. 8: Pokud snímkuje podle Cieszynského pravidla dostaneme:



Obrázek 8 Graf porovnávající znalosti o Cieszynského pravidle

V této otázce měli studenti vybrat, jaký dostaneme snímek, pokud snímkuje podle Cieszynského pravidla. 6 (20 %) respondentů z 2. ročníku vybralo hypermetrický snímek, 11 (37 %) uvedlo izometrický snímek, 5 (16 %) zvolilo hypometrický snímek a až 8 (27 %) respondentů z 2 ročníku označilo, že žádná odpověď není správná. Ve 3. ročníku uvedlo 8 (27 %) studentů možnost hypermetrický snímek, 15 (50 %) studentů odpovědělo správně izometrický snímek a 6 (20 %) uvedlo možnost hypermetrický snímek. Pouze jeden student 3. ročníku uvedl možnost, že žádná odpověď není správná. Z grafu vyplývá, že v této otázce odpovídali správněji studenti z 3. ročníku.

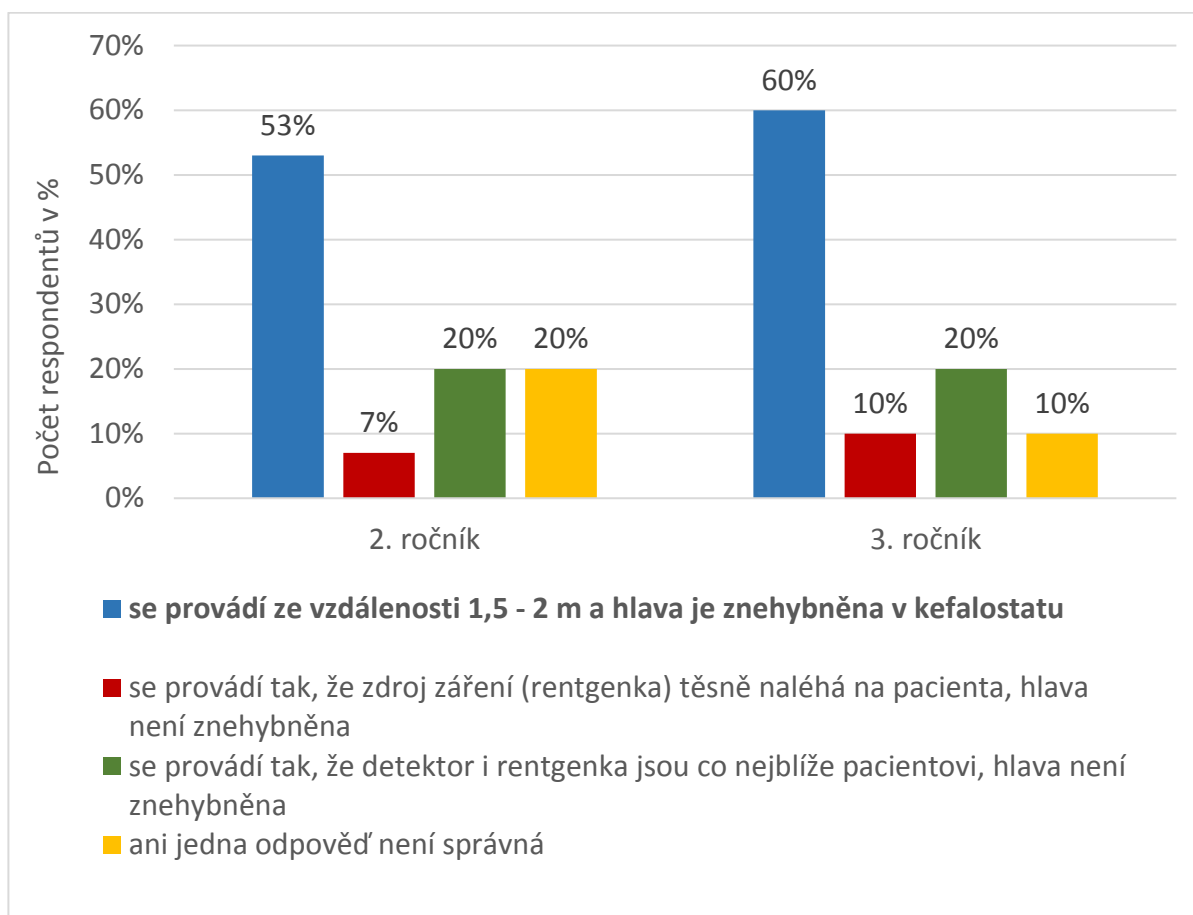
OTÁZKA Č. 9: Jaký je princip CBCT zobrazení?



Obrázek 9 Graf porovnávající znalosti o principu CBCT zobrazení

V otázce č. 9 měli respondenti vybrat správný princip CBCT. 2 (7 %) respondenti z 2. ročníku uvedli, že rentgenka je konstantní – svazek záření má kuželovitý tvar, 7 (23 %) studentů 2. ročníku označilo, že rentgenka obíhá kolem hlavy pacienta – svazek záření je válcovitého tvaru. Správnou možnost, rentgenka obíhá kolem hlavy pacienta - svazek záření je kuželovitého tvaru, uvedlo 21 (70 %) respondentů z 2. ročníku. Ve 3. ročníku odpovědělo správně 19 (64 %) respondentů. Jako ve 2. ročníku, uvedlo i zde 7 (23 %) respondentů možnost, že rentgenka obíhá kolem hlavy pacienta – svazek záření je válcovitého tvaru. 4 (13 %) studenti 3. ročníku označili, že je rentgenka konstantní - svazek záření má kuželovitý tvar. Možnost, že je rentgenka konstantní – svazek záření má válcovitý tvar nevedl žádný respondent z obou ročníků. Z grafu vyplývá, že u této otázky neodpovídali správněji ani studenti 2. ročníku ani studenti 3. ročníku.

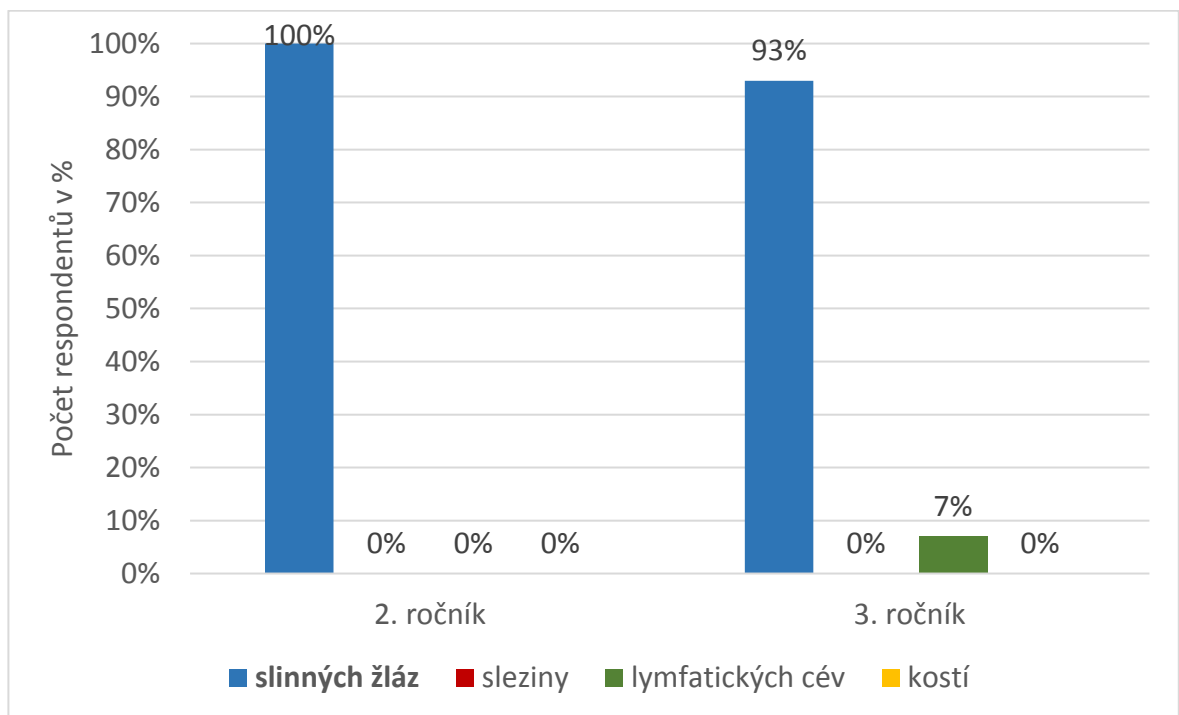
OTÁZKA Č. 10: Telerentgenografie:



Obrázek 10 Graf porovnávající znalosti o telerentgenografii

U otázky č. 10 měli respondenti označit, jak se provádí telerentgenografie. Správnou možnost, že se telerentgenografie provádí ze vzdálenosti 1,5 – 2m a hlava je znehybněna v kefalostatu, uvedlo 16 (53 %) respondentů 2. ročníku. 2 (7 %) studenti 2. ročníku, označili možnost, provádí se tak, že zdroj záření těsně naléhá na pacienta, hlava není znehybněna. Možnosti, provádí se tak, že detektor i rentgenka jsou co nejbližší pacientovi, hlava není znehybněna a, že ani jedna odpověď není správná, uvedl stejný počet studentů 2. ročníku, 6 (20 %). Ve 3. ročníku označilo správnou odpověď 18 (60 %) respondentů, 3 (10 %) respondenti označili odpověď, provádí se tak, že zdroj záření těsně naléhá na pacienta, hlava není znehybněna, stejný počet uvedl, že ani jedna odpověď není správná. 6 (20 %) studentů 3. ročníku zvolilo odpověď, že se telerentgenografie provádí tak, že detektor i rentgenka jsou co nejbližší pacientovi, hlava není znehybněna. Z grafu vyplývá, že u této otázky neodpovídali správněji ani studenti 2. ročníku ani studenti 3. ročníku.

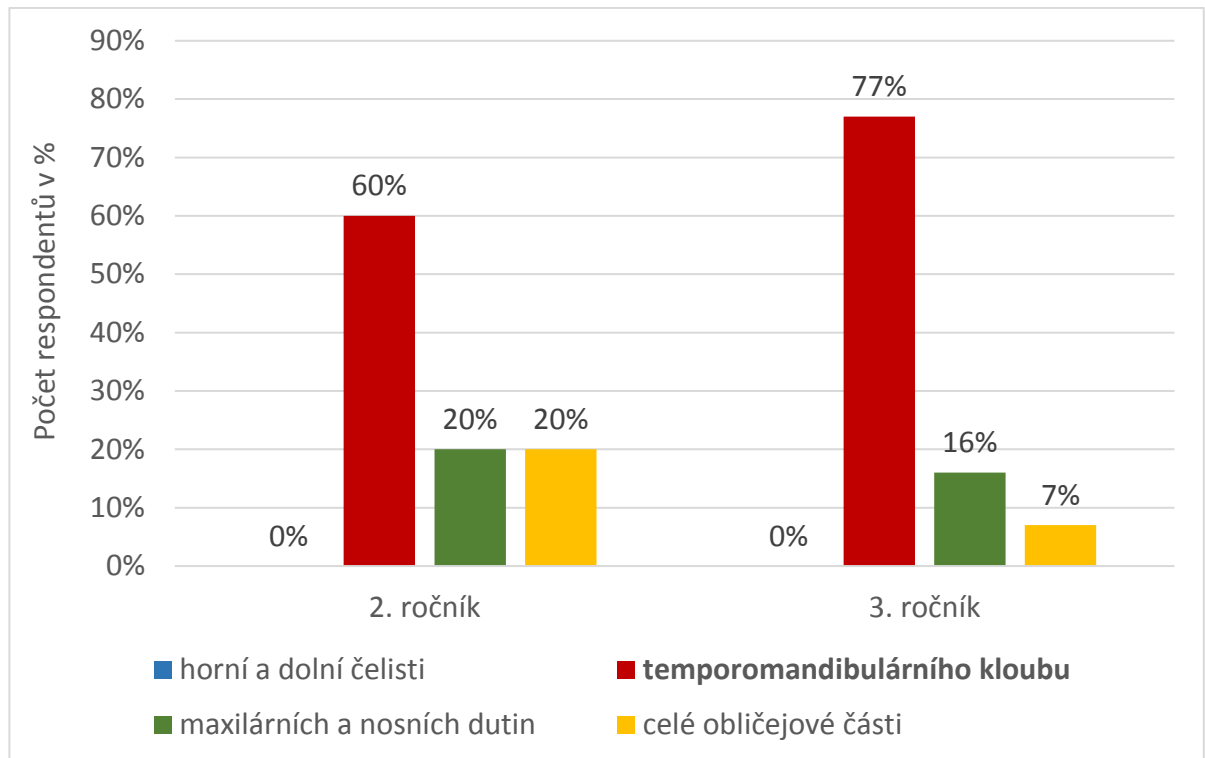
OTÁZKA Č. 11: Sialografie je vyšetření:



Obrázek 11 Graf porovnávající znalosti o sialografii

Tato otázka zjišťovala, zdali respondenti vědí, co se vyšetřuje při sialografii. Všichni (100 %) respondenti z 2. ročníku uvedly správnou možnost – slinné žlázy. Z 3. ročníku tuto možnost označilo 28 (93 %) respondentů. 2 (7 %) studenti 3. ročníku uvedly možnost, že sialografie je vyšetření lymfatických cév. Žádný respondent z obou ročníků nezvolil možnosti, že se jedná o vyšetření sleziny nebo kostí.

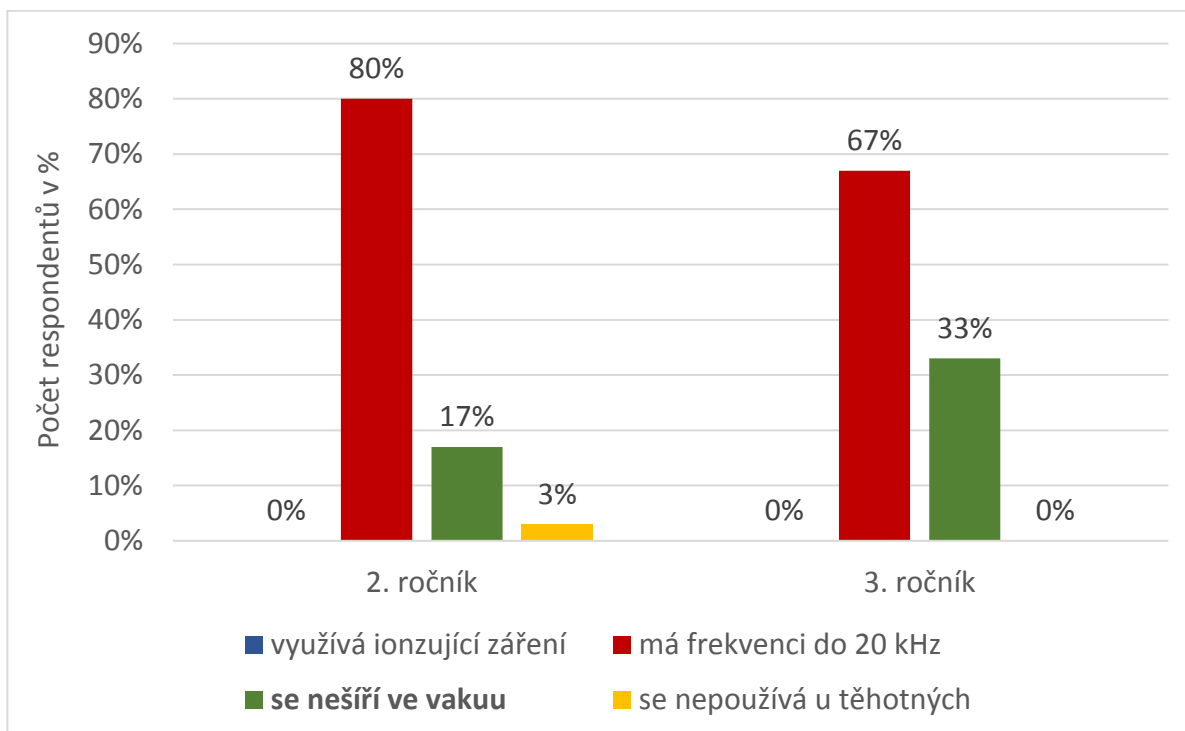
OTÁZKA Č. 12: MR (magnetická resonance) se ve stomatologii indikuje zejména k vyšetření:



Obrázek 12 Graf porovnávající znalosti o indikaci magnetické resonance ve stomatologii

V této otázce měli respondenti odpovědět, k jakému vyšetření se nejčastěji indikuje magnetická resonance. Více jak polovina respondentů 2. ročníku (60 %) odpověděla, že se magnetická resonance indikuje k vyšetření temporomandibulárního kloubu. Možnost, maxilární a nosní dutiny označilo 6 (20 %) respondentů 2. ročníku, stejný počet uvedl možnost, celé obličejové části. 23 (77 %) studentů 3. ročníku správně označilo možnost temporomandibulární kloub, maxilární a nosní dutiny uvedlo 5 (16 %) respondentů 3. ročníku, a že se MR indikuje zejména k vyšetření celé obličejové části, uvedli 2 (7 %) studenti 3. ročníku. Možnost, horní a dolní čelist, ne zvolil nikdo. V této otázce odpovídali správněji respondenti z 3. ročníku.

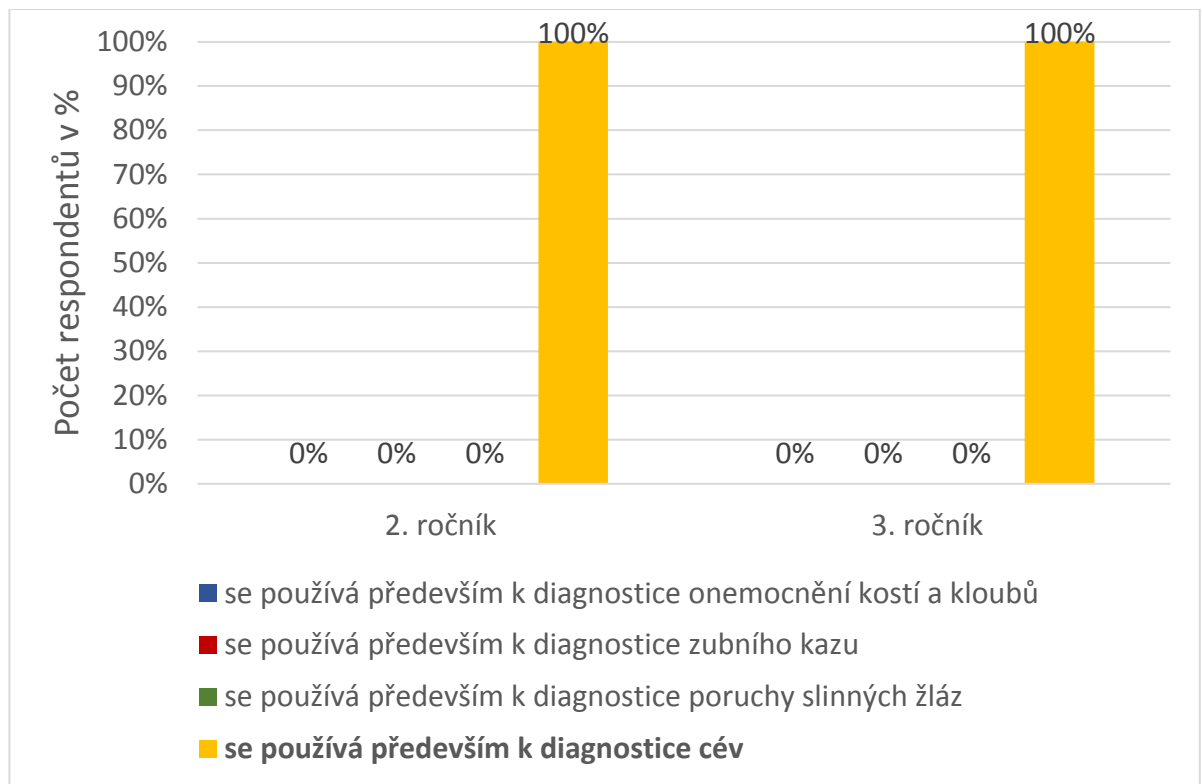
OTÁZKA Č. 13: Ultrasonografie (ultrazvuk):



Obrázek 13 Graf porovnávající znalosti o ultrasonografii

V této otázce měli respondenti vybrat správné tvrzení o ultrasonografii (ultrazvuku). Až 24 (80 %) respondentů z 2. ročníku zvolilo odpověď, že ultrazvuk má frekvenci do 20 kHz. Správnou odpověď, tedy, že se ultrazvuk nešíří ve vakuu, zvolilo pouze 5 (17 %) studentů 2. ročníku, jeden (3 %) student uvedl, že se nepoužívá u těhotných. Z 3. ročníku označilo možnost, že má ultrazvuk frekvenci do 20 kHz, 20 (67 %) respondentů, správnou možnost uvedlo 10 (33 %) respondentů z 3. ročníku. Z grafu vyplývá, že na tuto otázku odpovídali správněji respondenti z 3. ročníku.

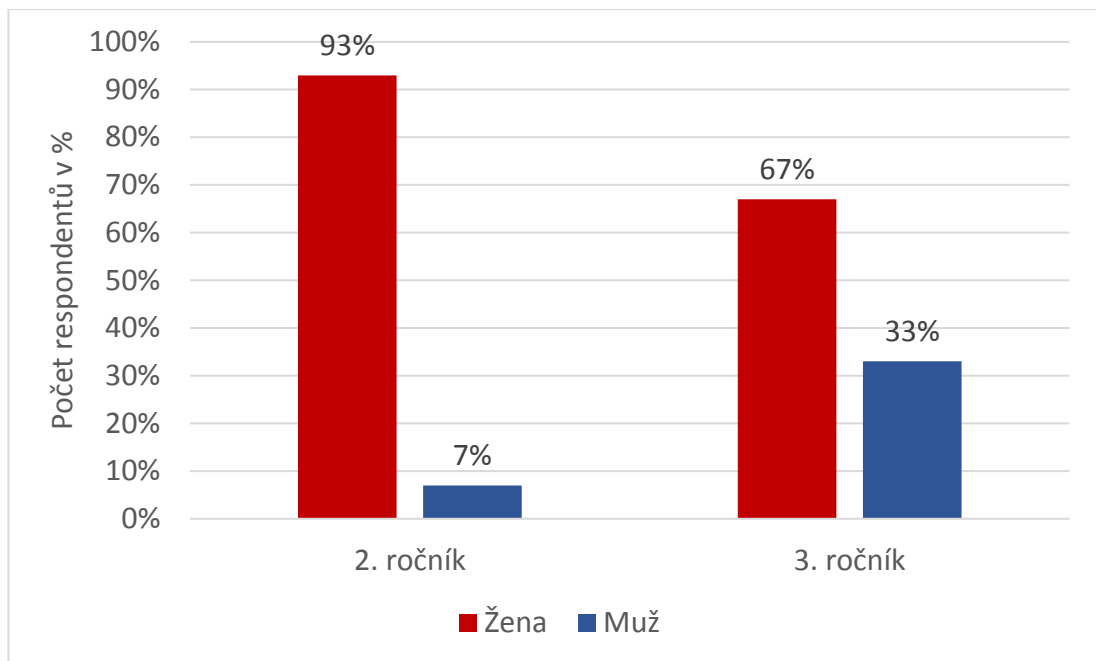
OTÁZKA Č. 14 Angiografie:



Obrázek 14 Graf porovnávající znalosti o angiografii

V této otázce měli studenti označit, k čemu se používá vyšetření angiografie. U této otázky odpověděli všichni respondenti (100 %) z 2. i 3. ročníku správně, tedy, že angiografie se používá k diagnostice cév.

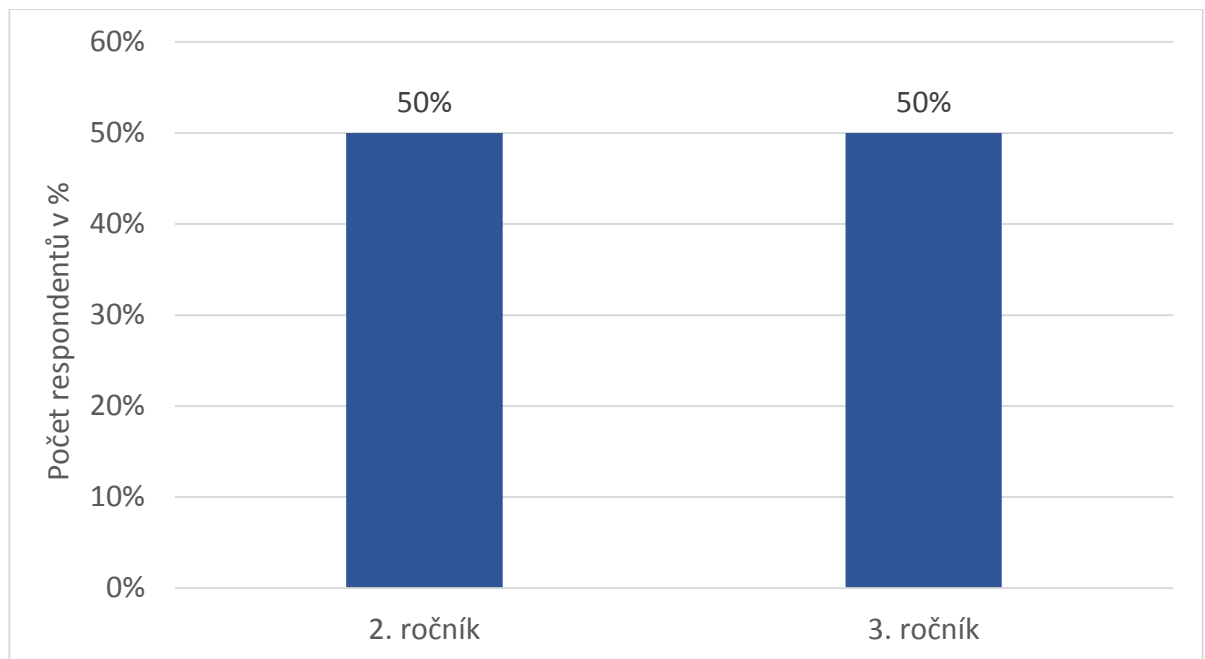
OTÁZKA Č. 15: Jsem:



Obrázek 15 Graf pohlaví respondentů

Dotazníkového šetření se zúčastnilo celkem 60 (100 %) respondentů. Z 2. ročníku je to 28 (93 %) žen a 2 (7 %) muži, ve 3. ročníku se zúčastnilo 20 (67 %) žen a 10 (33 %) mužů.

OTÁZKA Č. 16: Jsem studentem (studentkou):



Obrázek 16 Graf zúčastněných ročníků

Dotazníkového šetření se zúčastnilo 60 (100 %) respondentů ze dvou ročníků oboru radiologický asistent, a to 2. a 3. ročník. Z každého oboru vyplnilo dotazník 30 (50 %) respondentů.

12 DISKUZE

V bakalářské práci byl stanoven jako hlavní cíl: zjistit úroveň znalostí studentů 2. a 3. ročníku oboru radiologický asistent o zobrazovacích metodách ve stomatologii a porovnat znalosti napříč ročníky. K danému cíli byly stanoveny výzkumné otázky, jejichž výsledky jsou podrobně vyhodnoceny níže v textu.

Výzkumná otázka č. 1:

Budou výrazné rozdíly (větší než 40%) mezi znalostmi studentů 2. a 3. ročníku?

K výzkumné otázce č. 1 se vztahovaly všechny otázky z dotazníku. Porovnávala jsem celkem 30 studentů z 2. ročníku a 30 studentů z 3. ročníku.

Ze správně zodpovězených otázek v dotazníkovém šetření můžeme odvodit, že mezi studenty 3. a 2. ročníku **nejsou výrazné rozdíly ve znalostech** (viz tabulka č. 1). Stanovená hranice pro výrazné rozdíly mezi znalostmi studentů jednotlivých ročníků byla 40 % a rozdíl ve správně označených odpovědích mezi 2. a 3. ročníkem nikdy nepřekročil 23 %.

Také nelze říci, že by studenti jednoho, či druhého ročníku odpovídali vždy správněji. Studenti 3. ročníku měli více správných odpovědí u 8 otázek, studenti 2. ročníku u 6 otázek. Přestože oba ročníky v době podání dotazníku měli již přednášku zobrazovacích metod ve stomatologii za sebou, a tudíž by na tom oba ročníky měli být stejně, čekala jsem výraznější rozdíl. Překvapivě jsem očekávala více správných odpovědí u studentů 2. ročníku, jelikož zobrazování ve stomatologii se ve 2. ročníku probírá, a proto by měli mít vědomosti čerstvě v paměti. To se ale nepotvrdilo.

Naopak u otázek vztahující se k dalším zobrazovacím metodám ve stomatologii (otázky č. 10, 11, 12, 13) jsem předpokládala, že budou mnohem lépe odpovídat studenti 3. ročníku, jelikož právě metody jako ultrazvuk a magnetická rezonance se podrobně probírají až ve 3. ročníku. Ale ani zde nepřesáhl rozdíl ve správných odpovědích 17 %.

Pokud porovnáme celkový nejvyšší a nejnižší dosažený počet v dotazníku, pak u studentů 2. ročníku byl nejnižší dosažený počet 5 bodů, což měli 4 studenti, a nejvyšší počet bylo 12 bodů, kterého dosáhli 2 studenti. U 3. ročníku to bylo obdobné, nejnižší dosažený výsledek bylo 6 bodů, který měli 3 studenti, a nejvyšší výsledek bylo 13 bodů, kterého dosáhl jeden student. Nejčastěji v obou ročnících dosahovali studenti počtu bodů 9 a 10.

Výzkumná otázka č. 2:

Bude mít více než 50 % dotázaných studentů dostatečné znalosti o intraorálním snímkování?

K výzkumné otázce č. 2 se vztahovaly otázky z dotazníku č. 1, 2, 4, 7 a 8

Velmi kladně hodnotím otázku č. 1, která se zabývala tím, **kde se nachází detektor a rentgenka u IO snímkování**. Na tuto otázku odpověděli všichni respondenti z 3. ročníku správně, až na jednoho. I respondenti z 2. ročníku příliš nezaostávali, 22 (73 %) respondentů odpovědělo správně.

Naopak otázka č. 2 dělala respondentům velké problémy. Ta se týkala toho, **jakou anodu a tubus mají rentgeny u IO snímkování**. Nejvíce si studenti pletli, že intraorální rentgeny mají rotační anodu z molybdenu, která se ovšem nachází u přístrojů pro mamografii nebo, že intraorální rentgeny mají rotační anodu z wolframu, která se zase nachází u klasické skiografie (Vomáčka, 2012). Můžeme z toho tedy odvodit, že studenti od sebe příliš neumí odlišit rozdíly mezi rentgeny, které se v diagnostice používají. Zde bych doporučila zhotovení přehledové tabulky rentgenů a přístrojů, které se v diagnostice používají. Ta by přehledně ucelila základní principy a parametry, kterými se navzájem odlišují.

Otázka č. 4, která zjišťovala, **jaké techniky patří do intraorálního snímkování**, také nedopadla příliš dobře, přestože správně odpovědělo až 77 % respondentů 2. z ročníku a 57 % respondentů z 3. ročníku. Můžeme ale předpokládat, že ostatní respondenti, kteří na tuto otázku odpověděli špatně, neznají základní rozdělení na intraorální a extraorální techniky, což je naprostý základ zobrazování ve stomatologii.

Otázka č. 7 zjišťovala, **k čemu se používá paralelní snímkovácí technika (bitewing)**. Zde odpovědělo správně 50 % respondentů 2. ročníku a pouze 30 % respondentů 3. ročníku. Bitewing technika patří opět k základním technikám v intraorálním snímkování a proto mi přijde velmi neuspokojivé, že více jak 50 % respondentů neznalo k čemu se bitewing používá. Pasler (2007) ve své knize Stomatologická radiologie uvádí, že i přes značné pokroky v profylaxi je bitewing nadále nejdůležitějším rentgenologickým diagnostickým opatřením vedoucím k zachování dentálního zdraví. Jeho opomenutí vede často k rozsáhlým ztrátám tvrdých zubních tkání, které se ani při cenově náročnějších ošetřeních nedají uspokojivě vyřešit.

U otázky č. 8 měli studenti určit, **jaký dostaneme snímek, pokud snímkuje podle Cieszynského pravidla**. 37 % respondentů 2. ročníku a 50 % respondentů 3. ročníku

odpovědělo správně izometrický snímek. Až 27 % respondentů 2. ročníku označilo odpověď, že žádná z nabízených odpovědí není správná. Ovšem jiná odpověď ani není možná, jelikož můžeme dostat buď snímek, který je oproti snímkovacímu objektu zvětšený (hypermetrický), nezměněný (izometrický) nebo zmenšený (hypometrický). Můžeme tedy předpokládat, že tito studenti mají obecně mezery ve znalostech o snímkování. Opět více jak polovina respondentů neznala správnou odpověď, což je znovu velmi neuspokojivé.

Pro dostatečné znalosti o intraorálním snímkování byla stanovena hranice na 3 a více správných odpovědí. Ze zodpovězených otázek v dotazníkovém šetření je možno odvodit, že **dostatečné znalosti o intraorálním snímkování má 60 % respondentů** (viz tabulka č. 2), což je více než jsem předpokládala. Přesto, stále více jak třetina studentů má jen velmi malé znalosti o intraorálním snímkování. Je také velmi překvapující, že 4 respondenti nezodpověděli ani jednu otázku o intraorálním snímkování dobře, tudíž můžeme odvodit, že jejich znalosti jsou velmi malé nebo žádné. Domnívám se, že u intraorálního snímkování by nejlépe pomohla přednáška, kterou by vedl přímo odborný pracovník, který s intraorálním rentgenem pracuje (stomatolog, radiologický asistent). Jelikož se v daném prostředí denně pohybuje, má dobrý přehled o nejnovějších intraorálních metodách a rovněž ví, jaké metody postupně upadají a jsou nahrazovány novějšími. Stejně tak zná nejnovější vylepšení intraorálních rentgenů a jejich záznamových zařízení. Pokud by nebyla možná praxe s intraorálním rentgenem, který prozatím najdeme zejména ve stomatologických ordinacích, bylo by vhodné nastudovat jednotlivé intraorální techniky alespoň z učebního materiálu, kde by bylo vše názorně zobrazeno a popsáno. Jako ukázka může sloužit příručka, kterou jsem vytvořila (k nalezení na konci BP – příloha J), a ve které z intraorálního snímkování najdeme základní pravidla a provedení bitewing techniky a pravoúhlé snímkovací techniky (konkrétně zobrazení horních řezáků).

Výzkumná otázka č. 3:

Bude mít více než 50 % dotázaných studentů dostatečné znalosti o extraorálním snímkování?

K výzkumné otázce č. 3 se vztahovaly otázky z dotazníku č. 3, 5, 6, 9 a 10.

Otázka č. 3 zjišťovala, **co znamená zkratka OPG**. 63 % studentů 2. ročníku a 53 % studentů 3. ročníku odpovědělo správně, přesto téměř polovina respondentů nevěděla název jednoho ze základních přístrojů ve stomatologii, což považuji za velký nedostatek. Podle výzkumu Amálie Rosíkové (2014), která psala bakalářskou práci na téma: možnosti využití radiologických zobrazovacích metod ve stomatologii, až 92 % stomatologů uvedlo, že OPG přístroj využívá. OPG dnes najdeme také ve spoustě větších nemocnicích, z toho důvodu je alespoň minimální znalost o těchto přístrojích nezbytností každého radiologického asistenta.

V otázce č. 5 měli respondenti určit na **jakém principu je OPG vyšetření založeno**. Tuto otázku hodnotím kladně, správně odpovědělo 73 % respondentů z 2. ročníku a až 87 % respondentů z 3. ročníku. Ovšem je velmi zajímavé, že téměř polovina respondentů neznala přesný název ortopantomografu, ale znali princip, na kterém OPG pracuje.

Otázka č. 6 se **zaměřovala na Schüllerovu projekci ve stomatologii**. Studenti měli vybrat anatomickou oblast, kterou zobrazuje. S touto otázkou měli velký problém hlavně respondenti 2. ročníku, správně odpovědělo pouze 37 %, ve 3. ročníku to bylo 60 % respondentů. U této otázky jsem očekávala problémy, jelikož v klasické skiagrafii se Schüllerova projekce uvádí jako zobrazení skalní kosti. Z toho důvodu jsem u otázky uvedla, že se jedná o Schüllerovu projekci ve stomatologii, ale i přesto s tím měli studenti problémy. Předpokládám, že hlavním důvodem bylo, že tyto extraorální projekce a jejich indikace ze stomatologického hlediska nejsou dostatečně během studia probírána, což bych doporučila změnit.

Otázka č. 9 zjišťovala **jaký je princip CBCT zobrazení**. Na tuto otázku odpovědělo správně 70 % respondentů 2. ročníku a 64 % respondentů 3. ročníku. Až třetina všech respondentů neznala základní princip CBCT. Většina studentů, kteří odpověděli špatně, si pletli, jaký je tvar svazku záření při CBCT zobrazení. CBCT je novinka posledních pár let, která se stále více dostává do popředí v zobrazování, proto si myslím, že jeho znalost je klíčová. Joachim (2013) v časopise Stoma Team uvádí, že CBCT snímky jsou natolik přínosné, že dokonce Francouzský národní zdravotnický institut předpovídá, že CBCT při periodontálním vyšetřování nahradí klasické intraorální rentgenové snímky.

U otázky č. 10 měli respondenti vybrat z nabízených odpovědí, **jak se provádí telerentgenografie**. Na tuto otázku odpověděla téměř polovina respondentů špatně. Telerentgenograf je součástí prakticky každého ortopantomografu a ty se dnes nachází již na spoustě větších radiodiagnostických odděleních. Můžeme tedy předpokládat, že se s ním dostane do styku velké množství radiologických asistentů pracujících na diagnostice. Vzhledem k tomu, že u snímků z telerentgenografů se provádí kefalometrický rozbor a jejich nastavení a provedení musí být velice přesné, překvapilo mě, že tolik respondentů nevědělo, že hlava musí být fixována v kefalostatu.

Pro dostatečné znalosti o extraorálním snímkování byla stanovena hranice 3 a více správných odpovědí. Ze správně zodpovězených otázek dotazníkového šetření můžeme odvodit, že **dostatečné znalosti o extraorálním snímkování má 68 % respondentů** (viz tabulka 3). Nejčastěji měli respondenti správně 4 (28 %), 3 (30 %) a 2 (27%) otázky. Zatímco do intraorálního snímkování patří pouze jeden přístroj (intraorální rentgen), do extraorálního snímkování řadíme již celou řadu přístrojů, jako OPG, telerentgenograf, CBCT a klasický extraorální rentgen. S těmito přístroji se již radiologický asistent v rámci diagnostiky setká mnohem častěji než s intraorálním rentgenem a proto je jejich znalost zásadní. Domnívám se, že zde je hlavním problémem neznalosti studentů to, že na praxích s danými přístroji nepracují a tudíž nejsou motivováni k tomu, aby o nich i něco věděli (kromě extraorálního rentgenu). Doporučila bych tedy zařadit podrobněji práci s těmito přístroji do výkonů, které na praxích radiologičtí asistenti plní. Opět jako problém vidím i nedostatek vhodného učebního materiálu. V příručce, kterou jsem vytvořila jsou z extraorálních technik popsány a nafoceny telerentgenografie, OPG vyšetření, Watersova projekce a Schüllerova projekce na čelistní kloub.

Výzkumná otázka č. 4:

Bude mít více než 80 % dotázaných studentů dostatečné znalosti o dalších zobrazovacích metodách užívaných ve stomatologii (UZ, MR, sialografie, angiografie)?

K této výzkumné otázce se vztahovaly otázky z dotazníku č. 11, 12, 13 a 14.

Otázka č. 11 dopadla výborně. Zjišťovala, **co je sialografie za vyšetření**. Všichni (100 %) respondenti 2. ročníku a 93 % respondentů 3. ročníku vědělo, že se jedná o vyšetření slinných žláz.

V otázce č. 12 měli studenti určit, **k jakému vyšetření se ve stomatologii nejčastěji indikuje magnetická resonance**. Správně odpovědělo 60 % respondentů 2. ročníku a 77 % respondentů 3. ročníku. Úspěšnost u této otázky hodnotím poměrně kladně, přesto, že téměř třetina respondentů neznala správnou odpověď. Jak uvádí Houba (1999) v knize základy radiodiagnostiky a ostatních zobrazovacích metod ve stomatologii, tak je dnes magnetická resonance nejpokročilejší, ale zároveň nejsložitější a ekonomicky nejnáročnější zobrazovací metodou, tudíž se dá předpokládat, že i znalosti o ní budou nejspíše horší než u ostatních metod.

V otázce č. 13 měli respondenti vybrat **správné tvrzení o ultrasonografii**. Tato otázka dopadla nejhůře z celého dotazníku. Správně odpovědělo pouze 17 % respondentů 2. ročníku a 33 % respondentů 3. ročníku. Nejčastěji volenou odpovědí bylo, že ultrazvuk má frekvenci do 20 kHz, ovšem ultrazvuk má frekvenci nad 20 kHz. Že se tyto odpovědi dají splést je ještě pochopitelné, ovšem naprosto jasné mělo být, že se ultrazvuk nešíří ve vakuu, což byla správná odpověď. Opět se jedná o základní princip této zobrazovací metody a jeho neznalost omlouvá respondenty pouze v jediném, a to že s ultrazvukem prozatím stále pracují zejména lékaři. Ovšem vzhledem k tomu, že se neustále mění a polemizuje o tom, co všechno by mělo spadat do kompetencí radiologického asistenta, je možné, že se to v budoucnu změní.

Na otázku č. 14, která zjišťovala, **k čemu slouží angiografie**, odpověděli všichni (100 %) respondenti z obou ročníků správně. Takto výborně dopadla jediná otázka z celého dotazníku. U této otázky jsem vysokou úspěšnost respondentů předpokládala. Dovolím si říci, že na tuto otázku, by měli znát odpověď nejen všichni radiologičtí asistenti, ale také všichni zdravotničtí pracovníci.

Pro dostatečné znalosti o dalších zobrazovacích metodách užívaných ve stomatologii byla stanovena hranice 3 a více správných odpovědí (viz tabulka č. 4). Ze správných odpovědí

dotazníkového šetření můžeme odvodit, **že dostatečné znalosti o dalších zobrazovacích metodách ve stomatologii má 70 % respondentů** (viz tabulka č. 4). Nejčastěji měli respondenti správně 2 (30 %) a 3 (52 %) otázky o dalších zobrazovacích metodách. Zde hodnotím znalosti respondentů za poměrně dobré, až na jednu otázku odpovídali velmi dobře. Důvodem může být, že na rozdíl od předešlých zobrazovacích metod, o těchto jednotlivých metodách existuje dostatek vhodného učebního materiálu pro studenty a také jsou během studia mnohem více probírány.

13 ZÁVĚR

Bakalářská práce zjišťovala úroveň znalostí studentů oboru radiologický asistent v zobrazovacích metodách ve stomatologii.

V teoretické části práce je vysvětlena anatomie orofaciálního systému a vlastnosti rentgenového záření, dále se zabývá konstrukcí rentgenového přístroje a záznamovými zařízeními ve stomatologii. Velmi důležitou částí teoretické práce je potom radiační ochrana, která je neodmyslitelnou součástí při používání zdrojů ionizujícího záření.

Ve výzkumné části byl stanoven jako hlavní cíl zjistit úroveň znalostí studentů oboru radiologický asistent a porovnat rozdíly mezi studenty 2. a 3. ročníku. Výsledkem bylo, že více jak 60 % respondentů má dostatečné znalosti o zobrazování ve stomatologii. Přesto většině respondentům chybí naprosté základy. Někteří studenti neznají, jaké je základní rozdělení intraorálních a extraorálních technik nebo základní principy, na kterých stomatologické rentgenové přístroje pracují. Jako problém se ukázaly i některé metody, které se běžně používají v klasické radiodiagnostice, jako je ultrazvuk. Nijak výrazné rozdíly ve znalostech mezi studenty 2. a 3. ročníku nebyly zjištěny. Jako praktický výstup byla k výzkumné části vytvořena příručka vybraných projekcí ve stomatologii pro radiologické asistenty.

Na základě zjištěných výsledků uvádím návrhy na zlepšení znalostí o zobrazování ve stomatologii u studentů oboru radiologický asistent. Prvním krokem je zvýšit příjem teoretických informací, nejlépe prostřednictvím přednášky, kterou by vedl přímo odborný pracovník. Druhým a podle mě velmi důležitým krokem ke zlepšení znalostí studentů je praktické cvičení nebo přímo praxe na odděleních, kde se s rentgenovými stomatologickými přístroji pracuje. Jak jsem sama zjistila, nejlépe si osvojíme jakoukoliv činnost tím, že si ji vyzkoušíme nebo alespoň názorně ukážeme, a proto by bylo dobré, kdyby si studenti mohli práci se stomatologickými rentgeny sami vyzkoušet pod vedením odborníka. Posledním krokem je mít vhodný učební materiál. Jako příklad může sloužit příručka vybraných projekcí ve stomatologii, kterou jsem vytvořila. Ovšem jak říká název, jsou to pouze vybrané projekce, nikoliv všechny, které se používají. I přesto doufám, že některým studentům tato příručka pomůže objasnit si některé projekce a udělat si přehled v přístrojích, které se ve stomatologii používají.

Doufám, že tato práce bude přínosná a její poznatky pomohou zlepšit znalosti studentů o zobrazovacích metodách ve stomatologii. Rovněž bych v rámci budoucích prací doporučila,

aby se na tuto problematiku nezapomínalo, jistě by bylo velmi zajímavé porovnat, jestli se znalosti studentů v daném tématu nějak změnili. Pro mě byla tvorba bakalářské práce velmi zajímavá a přínosná a obohatila mě o mnoho cenných vědomostí.

14 POUŽITÁ LITERATURA

1. DOSTÁLOVÁ Tatjana, Michaela SEYDLOVÁ. *Stomatologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2008, 196s. ISBN 978-80-247-2700-4.
2. HEŘMAN, Miroslav, *Základy radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014, 214s. ISBN 978-80-244-2901-4.
3. HOUBA Robert et al. *Základy radiodiagnostiky a ostatních zobrazovacích metod ve stomatologii*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1999, 78s. ISBN 80-246-0005-6.
4. HUŠÁK Václav et al. *Radiační ochrana pro radiologické asistenty*. 1.vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 138s. ISBN 978-80-244-2350-0.
5. CHUDÁČEK, Zdeněk, *Radiodiagnostika I. Část*. 1.vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995, 293s. ISBN 80-7013-114-4.
6. JOACHIM, Frédéric et al. Výhody technologie CB3D pro všeobecnou praxi. *StomaTeam*. 2013. roč. 13, č. 4, s. 29 – 32. ISSN: 1214 – 147X
7. KOKŠAL, Libor. Zobrazovací technologie v zubním lékařství: Intraorální RTG přístroje.I. Část. *StomaTeam*. 2010, roč. 10, č. 2, s. 24 – 28. ISSN 214 – 147X.
8. KREJČÍ, Přemysl. *Dentální radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 96 s. ISBN 80-244-1452-X.
9. MAZÁNEK, Jiří. *Stomatologie pro dentální hygienistky a zubní instrumentářky*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2015, 288s. ISBN 978-80-247-4865-8
10. MAZÁNEK, Jiří. *Zubní lékařství: propedeutika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 576s. ISBN 978-80-247-3534-4.
11. NAŇKA Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ, *Přehled anatomie*. 2. vyd. Praha: Galén, 2009, 416s. ISBN 978-80-7262-612-0.
12. NEKULA Josef, Jana CHMELOVÁ. *Vybrané kapitoly z konvenční radiologie*. 1. vyd. Ostrava: Ostravská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2005, 98s. ISBN 80-7368-057-2.
13. PASLER Friedrich Anton, Heiko VISSER. *Stomatologická radiologie: kapesní atlas*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 356s. ISBN 978-80-247-1307-6.
14. SEIDL Zdeněk a kol., *Radiologie pro studium a praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 368 s. ISBN 978-80-247-4108-6.
15. STEKLÝ, Luboš. *Vybrané kapitoly z rentgenologie a z anesteziologie*. 1. vyd. Brno: Vydavatelství IDVPZ, 1999, 102s. ISBN 80-7013-276-0.

16. SVOBODA, Otto, *Stomatologická propedeutika*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1984, 392s. ISBN 08-043-84
17. ŠEDÝ Jiří, René FOLTÁN. *Klinická anatomie zubů a čelistí*. 1. vyd. Praha: Triton, 2009, 175 s. ISBN 978-80-7387-312-7.
18. VOMÁČKA Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK. *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2012, 160 s. ISBN 978-80-244-3126-0.

Webové stránky:

19. FORRAI, Judit. *History of X-ray in dentistry* [online]. 2007, 211s [ci. 2014-01-17]. Dostupné z: www2.pucpr.br/reol/index.php/AOR?dd1=2058&dd99=pd
20. Nové atomové právo. *Státní úřad pro jadernou bezpečnost* [online]. 2016 [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/legislativa/nove-atomove-pravo/>

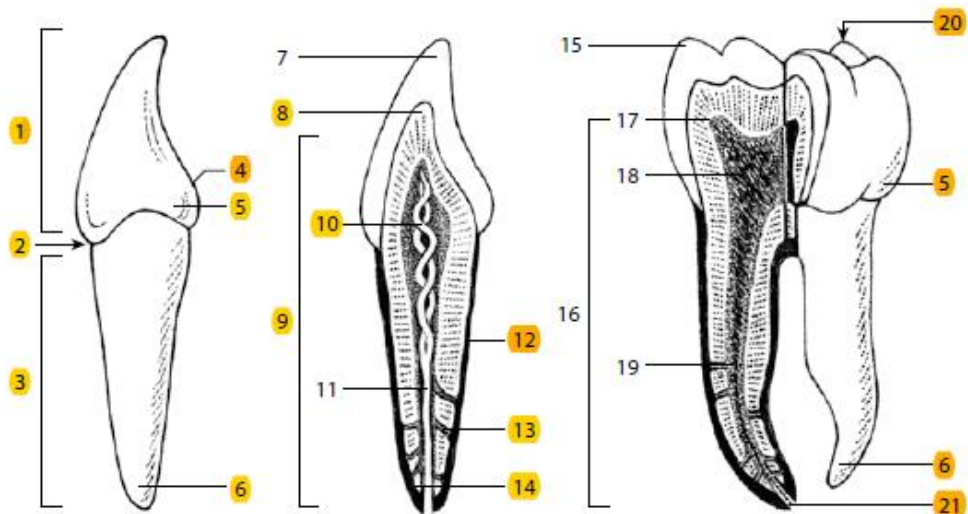
Závěrečné práce:

21. ROSÍKOVÁ, Amálie. Možnosti využití radiologických zobrazovacích metod ve stomatologii, Brno, 2014, 83 s. Bakalářská práce. Masarykova univerzita v Brně. Lékařská fakulta. Vedoucí práce doc. MUDr. Marek Mechl, Ph.D.

15 PŘÍLOHY

Příloha A – <i>Anatomie zubu</i>	64
Příloha B – <i>Digitální senzor</i>	64
Příloha C – <i>Ochranné pomůcky - límce</i>	65
Příloha D – <i>Ochranné pomůcky – zástěra</i>	65
Příloha E – <i>Schéma intraorálního rentgenu</i>	66
Příloha F – <i>Technika půleného úhlu</i>	66
Příloha G – <i>Pravoúhlá technika</i>	67
Příloha H – <i>Nastavení polohy pacienta na OPG</i>	67
Příloha CH – <i>Dotazník</i>	68
Příloha I – <i>Seznam tabulek</i>	71
Příloha J – <i>Příručka vybraných stomatologických projekcí pro RA</i>	volně vložená

Příloha A – Anatomie zubu



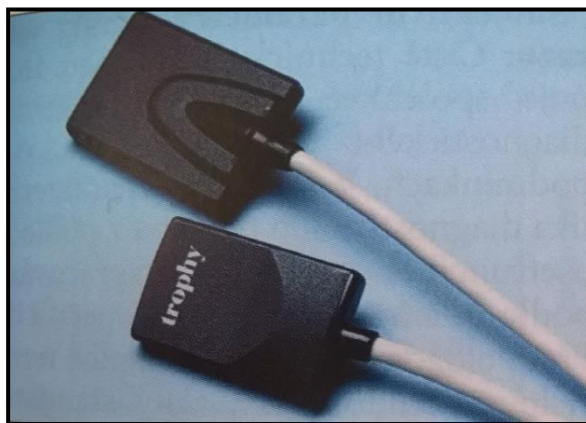
1 – corona dentis
2 – cervix dentis
3 – radix dentis
4 – tuberculum dentale
5 – cingulum
6 – apex radice dentis
7 – enamelum (sklovina)

8 – dentium (zubovina)
9 – pulpa dentis (zubní dřeň)
10 – pulpa coronalis
11 – pulpa radicularis
12 – cementum
13 – akcesorní kanálek
14 – apikální ramifikace

15 – cuspis dentalis
16 – cavitas dentis
17 – cornu pulpae
18 – cavitas coronalis
19 – canalis radice dentis
20 – apex cuspidis
21 – foramen apice dentis

Zdroj: MAZÁNEK, Jiří. *Zubní lékařství: propedeutika*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 576s. ISBN 978-80-247-3534-4.

Příloha B – Digitální senzor



Zdroj: PASLER Friedrich Anton, Heiko VISSER. *Stomatologická radiologie: kapesní atlas*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007, 356s. ISBN 978-80-247-1307-6.

Příloha C – *Ochranné pomůcky - límce*



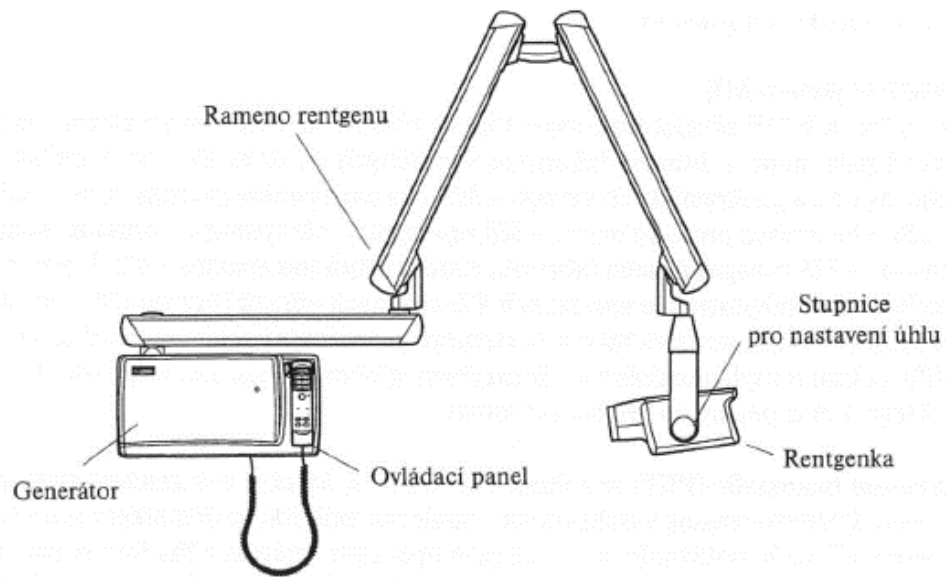
Zdroj: vlastní foto

Příloha D – *Ochranné pomůcky – zástěra*



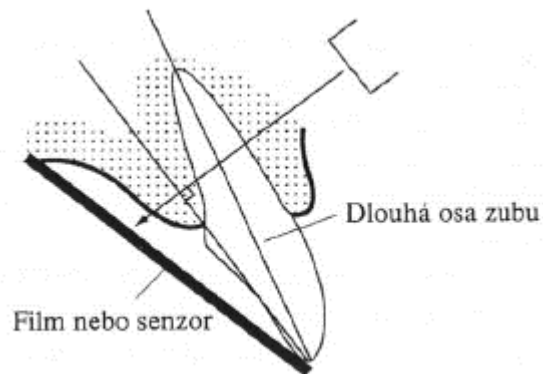
Zdroj: vlastní foto

Příloha E – Schéma intraorálního rentgenu



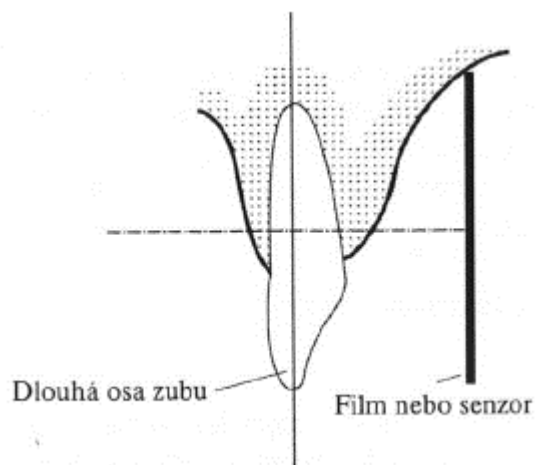
Zdroj: KREJČÍ, Přemysl. *Dentální radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 96 s. ISBN 80-244-1452-X.

Příloha F – Technika půleného úhlu



Zdroj: KREJČÍ, Přemysl. *Dentální radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 96 s. ISBN 80-244-1452-X.

Příloha G – Pravoúhlá technika



Zdroj: KREJČÍ, Přemysl. *Dentální radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 96 s. ISBN 80-244-1452-X.

Příloha H – Nastavení polohy pacienta na OPG



Zdroj: KREJČÍ, Přemysl. *Dentální radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006, 96 s. ISBN 80-244-1452-X.

Příloha CH – Dotazník

Dobrý den.

Jsem studentkou 3. ročníku bakalářského studia na Fakultě zdravotnických studií, oboru radiologický asistent. Prosím Vás o vyplnění tohoto dotazníku. Dotazník je zcela anonymní a poslouží pouze pro účely mé bakalářské práce. Téma práce je: *Zobrazovací metody ve stomatologii*.

U každé otázky je správně pouze **jedna** odpověď. Správnou odpověď zakroužkujte. Prosím o vyplnění všech otázek.

Děkuji za spolupráci

Cacková Eliška

1. U intraorálního snímkování

- a) je rentgenka uvnitř úst pacienta a detektor mimo tělo
- b) je rentgenka mimo tělo pacienta a detektor uvnitř úst
- c) je rentgenka i detektor uvnitř úst pacienta
- d) je rentgenka i detektor mimo tělo pacienta

2. Intraorální rentgeny mají

- a) rotační anodu z wolframu a tubus s Cu filtrem
- b) rotační anodu z molybdenu a tubus s Al filtrem
- c) stabilní anodu z wolframu a tubus s Al filtrem
- d) stabilní anodu z molybdenu a tubus s Cu filtrem

3. Co znamená zkratka OPG?

- a) ortopedicko – panoramatický graf
- b) optický pantomograf
- c) ortopantomograf
- d) ortopanoramatograf

4. Jaké techniky patří do intraorálního snímkování zubů?

- a) technika půleného úhlu, pravoúhlá technika, OPG
- b) technika půleného úhlu, pravoúhlá technika, bitewing
- c) technika půleného úhlu, OPG, telerentgenografie
- d) ani jedna odpověď není správná

5. OPG vyšetření je založeno na principu

- a) rotačního a translačního pohybu detektoru a rentgenky - zachycuje horní i dolní čelist, temporomandibulární kloub a čelistní dutiny
- b) rotačního a translačního pohybu rentgenky a stabilního detektoru - zachycuje celou kostěnou obličejovou část a krční páteř
- c) konstantní rentgenky a rotačního a translačního pohybu detektoru – zachycuje vybranou skupinu zubů
- d) ani jedna odpověď není správná

6. Schüllerova projekce ve stomatologii zobrazuje

- a) horní čelist
- b) dutiny
- c) mozkovou část lebky
- d) čelistní kloub

7. Paralelní snímková technika = Bitewing

- a) se používá zejména k diagnostice fraktury čelisti a na snímcích se zobrazí celá horní i dolní čelist a mezizubní prostory
- b) se používá zejména k diagnostice parodontózy na stoličkách
- c) se používá zejména ke zjištění odchylek mezi levou a pravou stranou čelisti a na snímcích se zobrazí dolní i horní čelist
- d) se používá zejména k detailní diagnostice zubních kazů a na snímcích se zobrazí korunky horní a dolní čelisti a mezizubní prostory

8. Pokud snímkuje podle Cieszyńského pravidla dostaneme

- a) hypermetrický snímek
- b) izometrický snímek
- c) hypometrický snímek
- d) žádná odpověď není správná

9. Jaký je princip CBCT zobrazení?

- a) rentgenka je konstantní – svazek záření má válcovitý tvar
- b) rentgenka je konstantní – svazek záření má kuželovitý tvar
- c) rentgenka obíhá kolem hlavy pacienta – svazek záření je válcovitého tvaru
- d) rentgenka obíhá kolem hlavy pacienta – svazek záření je kuželovitého tvaru

10. Telerentgenografie

- a) se provádí ze vzdálenosti 1,5 – 2 m a hlava je znehybněna pomocí kefalostatu
- b) se provádí tak, že zdroj záření (rentgenka) těsně naléhá na pacienta, hlava není znehybněna
- c) se provádí tak, že detektor i rentgenka jsou co nejbližší pacientovi, hlava není znehybněna
- d) ani jedna odpověď není správná

11. Sialografie je vyšetření

- a) slinných žláz
- b) sleziny
- c) lymfatických cév
- d) kostí

12. MR (*magnetická resonance*) se ve stomatologii indikuje zejména k vyšetření

- a) horní a dolní čelisti
- b) temporomandibulárního kloubu
- c) maxilárních a nosních dutin
- d) celé obličejové části

13. Ultrasonografie (*Ultrazvuk*)

- a) využívá ionizující záření
- b) má frekvenci do 20 kHz
- c) se nešíří ve vakuu
- d) se nepoužívá u těhotných

14. Angiografie

- a) se používá především k diagnostice onemocnění kostí a kloubů
- b) se používá především k diagnostice zubního kazu
- c) se používá především k diagnostice poruchy slinných žláz
- d) se používá především k diagnostice cév

15. Jsem:

- a) žena
- b) muž

16. Jsem studentem (studentkou)

- a) 2. ročníku
- b) 3. ročníku

Příloha I – Seznam tabulek

Tabulka 1 Rozdíl správných odpovědí mezi ročníky

otázka č.	2. ročník		3. ročník		2. a 3. ročník - rozdíl	
	AČ	RČ v %	AČ	RČ v %	AČ	RČ
1.	22	73%	29	97%	7	23%
2.	13	43%	17	56%	4	13%
3.	19	63%	16	53%	3	10%
4.	23	77%	17	57%	6	20%
5.	22	73%	26	87%	4	14%
6.	11	37%	18	60%	7	23%
7.	15	50%	9	30%	6	20%
8.	11	37%	15	50%	4	13%
9.	21	70%	19	63%	2	7%
10.	16	53%	18	60%	2	7%
11.	30	100%	28	93%	2	7%
12.	18	60%	23	77%	5	17%
13.	5	17%	10	33%	5	16%
14.	30	100%	30	100%	0	0%

Tabulka 2 Správné odpovědi u intraorálního snímkování

Správné odpovědi	2. ročník		3. ročník		2+3 ročník	
	AČ	RČ v %	AČ	RČ v %	AČ	RČ v %
5	4	13%	6	20%	36	60%
4	6	20%	4	13%		
3	10	34%	6	20%		
2	4	13%	11	37%	24	40%
1	2	7%	3	10%		
0	4	13%	0	0%		
celkem	30	100%	30	100%	100%	100%

Tabulka 3 Správné odpovědi u extraorálního snímkování

Správné odpovědi	2. ročník		3. ročník		2+3 ročník	
	AČ	RČ v %	AČ	RČ v %	AČ	RČ v %
5	2	7%	4	13%	41	68%
4	7	23%	10	34%		
3	11	36%	7	23%		
2	8	27%	8	27%	19	32%
1	2	7%	1	3%		
0	0	0%	0	0%		
Celkem	30	100%	30	100%	60	100%

Tabulka 4 Správné odpovědi u dalších zobrazovacích metod ve stomatologii

Správné odpovědi	2. ročník		3. ročník		2+3 ročník	
	AČ	RČ v %	AČ	RČ v %	AČ	RČ v %
4	2	7%	9	30%	42	70%
3	18	60%	13	43%		
2	10	33%	8	27%	18	30%
1	0	0%	0	0%		
0	0	0%	0	0%		
celkem	30	100%	30	100%	60	100%