GRANT journal
ISSN 1805-062X, 1805-0638 (online)
Vol. 12, issue 02
EUROPEAN GRANT PROJECTS | RESULTS | RESEARCH & DEVELOPMENT | SCIENCE

Zhrnutie dotazníkovej štúdie pri používaní CBCT (CONE - BEAM počítačová tomografia) v stomatológii

Anita Zubáková[1]
Martina Horváthová[2]
Igor Gomola[3]
Denisa Nikodemová[4]

[1] Sekcia zdravia; Odbor zdravotnej starostlivosti; Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky; Limbová 2; 837 52 Bratislava 37; SR; anita.zubakova@gmail.com
[2] Katedra laboratórnych vyšetrovacích metód v zdravotníctve; Fakulta zdravotníctva a sociálnej práce; Trnavská univerzita v Trnave; Univerzitné námestie 1; 918 43 Trnava; SR; martina.horvathova@truni.sk
[3] Katedra verejného zdravotníctva; Oddelenie radiačnej hygieny; Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislava; Limbová 12; Bratislava; 833 03; SR; igor.gomola@szu.sk
[4]Komisia Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky pre zabezpečenie kvality v rádiológii, radiačnej onkológii a v nukleárnej medicíne; Limbová 2; 837 52 Bratislava 37; SR; denisa.nikodemova@gmail.com

Grant: KEGA - 002TTU-4/2023
Názov grantu: Nové metódy výučby radiačnej ochrany študentov zdravotníckych odborov.
Oborové zaměření: FQ - Veřejné zdravotnictví, sociální lékařství

© GRANT Journal, MAGNANIMITAS Assn.

Abstrakt Rádiologické metódy majú svoje nezastupiteľné miesto v zdravotnej starostlivosti o pacienta. Stomatologické vyšetrenia s využitím ionizujúceho žiarenia patria k najfrekventovanejším typom RTG vyšetrení, Dramatický vývoj RTG prístrojov začal implementáciou digitálnych zobrazovacích zariadení. Výsledkom vývoja v poslednom období sú tzv. cone - beam CT zariadenia (CBCT), ktorých význam CBCT spočíva hlavne vo vysokej presnosti v porovnaní s ostatnými zobrazovacími metódami. Pre optimalizáciu podmienok zobrazovania je dôležité porozumieť vzťahu medzi diagnostickým výstupom RTG zobrazovacieho procesu a jeho fyzikálnymi a technickými charakteristikami. Aktuálne je snahou v medicíne využívať ionizujúceho žiarenia s možnosťou získať vyhovujúcu diagnostickú informáciu s najmenšou možnou dávkou pre pacienta.

Kľúčové slová zubný CBCT prístroj, radiačná ochrana, veľkosť dávky, parametre ožiarenia, ožiarenie pacientov, kritické orgány.

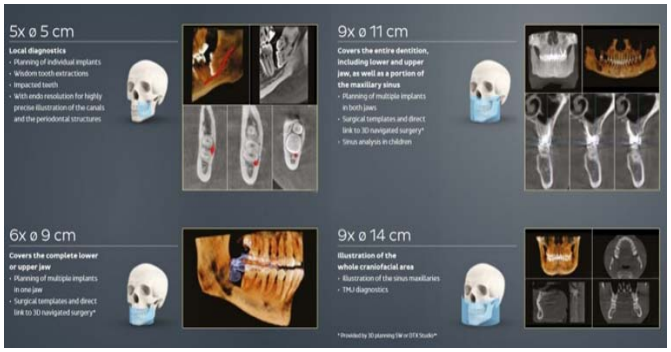
1. ÚVOD

Lekárske expozície tvoria najvýznamnejší príspevok k ožiareniu obyvateľstva z umelých zdrojov ionizujúceho žiarenia (ďalej len „IŽ“). Z tohto dôvodu bol zavedený jeden zo základných princípov radiačnej ochrany „odôvodnenie“ - činnosť vedúcu k ožiareniu možno vykonávať len vtedy, ak je odôvodnená; t. j. predpokladaný prínos pre osobu alebo pre spoločnosť prevažuje nad zdravotnou ujmou, ktorú môže táto činnosť spôsobiť. Je nevyhnutné lekárske ožiarenia obmedzovať prostredníctvom správnej indikácie vyšetrenia a radiačnú záťaž znižovať pomocou optimalizácie ožiarenia. Pri lekárskych expozíciách to znamená čo najvyššia diagnostická výťažnosť vyšetrenia pri čo najnižšej radiačnej záťaži pacienta. Dôsledná indikácia a optimalizácia vyšetrenia majú veľký význam najmä u pediatrických pacientov, z dôvodu vyššej rádiosenzitivity detského organizmu v porovnaní s dospelou populáciou.

Jedným z rádiologických vyšetrení, kde je markantný rozdiel v absorbovanej dávke ionizujúceho žiarenia medzi detskou a dospelou populáciou je vyšetrenie pomocou cone - beam počítačová tomografia (CBCT). CBCT v stomatológii a maxilofaciálnej chirurgii je stále častejšie používaná zobrazovacia metóda na hodnotenie rôznych maxilofaciálnych a dentálnych patologických stavov.

Nakoľko perspektíva využívania CBCT ponúka viac a je možné ho použiť na chirurgiu riadenú obrazom, ortodontické hodnotenie, plánovanie implantátov, ako aj počítačom podporovaný dizajn (CAD) a počítačom podporovanú výrobu (CAM) implantátovej protetiky, predpokladá sa nárast počtu jeho využívania a je potrebné upriamiť pozornosť na sledovanie radiačnej záťaže pacientov podstupujúcich tento výkon.

Pri CBCT vyšetrení u pediatrických pacientov dochádza k relatívne väčšiemu zasiahnutiu tvárovej časti a aj ostatných častí hlavy spolu s kritickými orgánmi. Z tohto dôvodu sú aj jednotlivé dávky u detských pacientov vyššie ako u dospelých pacientov. Skenovanie v stomatológií pomocou CBCT by sa malo zvážiť s ohľadom na vyššie dávky IŽ oproti konvenčným stomatologickým metódam, preto je dôležité vyšetrenie optimalizovať prostredníctvom použitia malých veľkosti poľa (FOV) (obr.1) a expozičných faktorov špecifických pre aplikáciu a pacienta.



Obr. 1. Príklady nastavenia FOV (veľkosť poľa)
(zdroj: https://gatewaydental.co.uk/cbct/)

Publikované údaje o efektívnych dávkach z CBCT sú výrazne vyššie v porovnaní s dávkami z konvenčných 2D dentálnych röntgenových snímok, pričom odchýlky sú závislé od objemu skenovania, technického vybavenia a pod. To si vyžaduje pozornosť k oprávnenému používaniu tejto modality a optimalizácii ochrany pacienta. Príslušné usmernenia ponúka Medzinárodné agentúra pre atómovú energiu (MAAE), ako aj Medzinárodná komisia pre radiačnú ochranu (ICRP), ktoré je potrebné transformovať na národnej úrovni.

Radiačná ochrana v oblasti stomatológie je zameraná na ochranu rádiosenzitívnych orgánov (napr. očné šošovky, štítna žľaza a u detí aj detská žľaza) z hľadiska možného radiačného poškodenia. Pre ochranu pacienta sa v praxi využívajú osobné ochranné pomôcky ako je olovená vesta a olovený golier. Práve používanie oloveného goliera na ochranu štítnej žľazy je pri stomatologických expozíciách otázne nakoľko je dôležité aby zobrazovaná oblasť poskytla požadovanú diagnostickú informáciu ale zároveň poskytla ochranu pacientovi.

V Tab. 1. sú uvedené príklady použitia CBCT prístrojov v dentálnej praxi, podľa najnovšej štúdie MAAE.

Tab. 1. Príklady použitia CBCT prístrojov – rozdelenie podľa veľkosti polí (zdroj: IAEA, Radiation protection in dental radiology, (2022), s. 37 -38.)

Kvalita zobrazenia		**Field of view – veľkosť poľa**		
		Malé pole	**Stredné pole**	**Veľké pole**
Dospelí	Nízka	Ektopické zuby Jediný implantát Viacnásobné implantáty Periapická patóza Kostná patóza Hodnotenie sínusov	Analýza dýchacích ciest	Trauma tváre Ortognátna chirurgia
Dospelý	Vysoká	Endodoncia Zubná trauma		
Dieťa	Nízka	Ektopické zuby Periapická patóza Operácia rázštepu Kostná patóza		Ortognátna chirurgia
Dieťa	Vysoká	Endodoncia Zubná trauma - trvalý chrup		

V SR sa CBCT využíva hlavne pri endodontickom ošetrení, hľadaní nadpočetných kanálikov, vizualizácii ich priebehu, prípadne detekcie prítomnosti zalomeného nástroja alebo rozsah zápalového ložiska v okolí zubov čeľuste a sánky.

Vzhľadom na nárast používania CBCT v stomatologických ambulanciách v SR a fakt, že sa nejedná o výkon hradený zdravotnými poisťovňami je cieľom príspevku informovanie o aktuálnych počtoch v oblasti počtov CBCT prístrojov, výkonov ako aj poznatkov lekárov indikujúcich rádiologické vyšetrenie pre potreby stanovenia diagnózy vyplývajúcej z vedomostí v oblasti radiačnej ochrany, ktoré sú výsledkom nami realizovaného dotazníkového prieskumu.

2. MATERIÁL A METÓDY

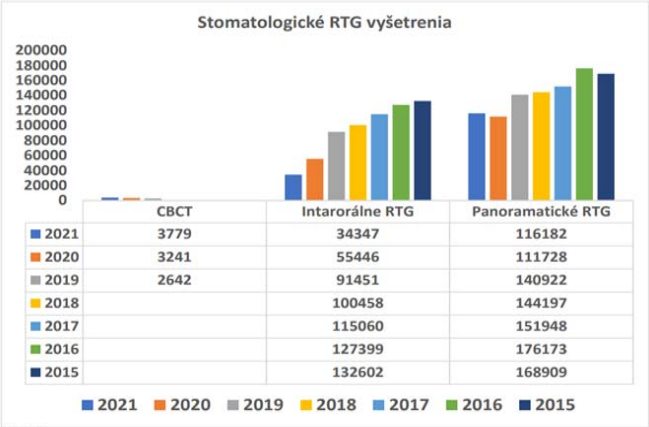
Údaje o počte stomatologických vyšetrení boli získané prostredníctvom sprístupnených databáz zdravotných poisťovní (Všeobecná zdravotná poisťovňa, Dôvera a Union) za roky 2015 - 2021 a od poskytovateľov zdravotnej starostlivosti v oblasti zubného lekárstva.

Počty vyšetrení z pracovísk využívajúcich CBCT prístroje boli získané prostredníctvom žiadosti Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky, nakoľko v kódovom systéme zdravotných poisťovní nie je zavedený kód na vykazovanie daného výkonu a výkon si pacient hradí sám.

V roku 2022 bol realizovaný dotazníkový prieskum zameraný na oblasť poznatkov lekárov indikujúcich rádiologické vyšetrenie v oblasti radiačnej ochrany. Dotazník bol rozposlaný poskytovateľom zdravotnej starostlivosti, ktorí vlastnia stomatologické CBCT prístroje. Zo zaslaných 89 dotazníkov sa prieskumu zúčastnilo 31 respondentov. Dotazník obsahoval 24 otázok z oblasti radiačnej ochrany a prístrojového vybavenia ambulancie, ako aj o používaných opatreniach na zníženie radiačnej ochrany pacientov.

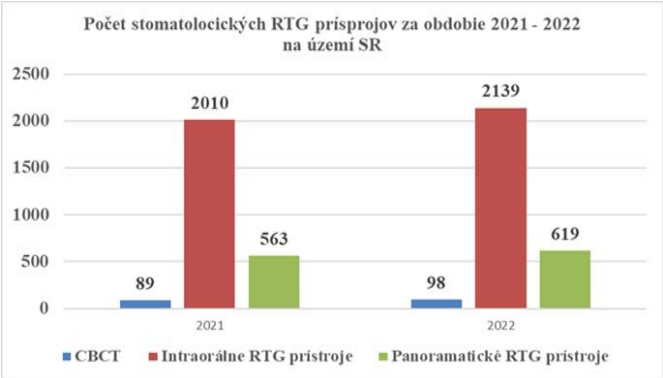
3. VÝSLEDKY

Na území Slovenskej republiky bolo v roku 2021 89 pracovísk, ktoré majú registrované CBCT stomatologické prístroje. Graf. 1. znázorňuje počty stomatologických RTG vyšetrení za obdobie 2015 - 2021, kde má CBCT stúpajúcu tendenciu a ostatných vyšetrenia sa prejavuje klesajúci trend (jedná sa o výkony: Bitewingova projekcia a intraorálna snímka zubov, panoramatická snímka zubov – poskytnuté údaje z databáz zdravotných poisťovní a 3D snímka zubov – CBCT, poskytnuté od poskytovateľov zdravotnej starostlivosti). Počet CBCT má stúpajúci trend, nakoľko v roku 2021 to bolo na území SR 89 CBCT prístrojov a v roku 2022 už 98. V roku 2021 sa vykonalo 3779 vyšetrení pomocou CBCT prístroja. V posledných rokoch sme zaznamenali zreteľný úbytok vyšetrení v stomatologických ambulanciách hlavne pri intraorálnom snímkovaní zubov, oproti tomu je badateľný nárast vyšetrení prostredníctvom CBCT čo súvisí aj s modernizáciou vybavenia jednotlivých stomatologických ambulancií. Avšak dôležité je podotknúť že počty intraorálneho a panoramatického RTG vyšetrenia sa získavali v danom období z počtu vykázaných vyšetrení do jednotlivých zdravotných poisťovní, ale v dnešnej dobe si pacient už dané vyšetrenie hradí sám a v takom prípade sa už výkon nevykazuje do zdravotnej poisťovne. Z tohto dôvodu teda nie je možné konštatovať úplnosť údajov. V prípade CBCT sa výkony získavali od jednotlivých poskytovateľov zdravotnej starostlivosti nakoľko v kódovom systéme zdravotných poisťovní nie je zavedený kód pre dané vyšetrenie.



Graf. 1. Počty stomatologických vyšetrení na území Slovenskej republiky za obdobie 2015 - 2022 (zdroj: Výročná správ o činnosti Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky za rok 2021. 2021. s. 119 – 120).

V Grafe 2. sú uvedené počty stomatologických RTG prístrojov na území SR za roky 2021 - 2022. V údajoch sa odráža nárast pri všetkých typoch zubných RTG prístrojov čo súvisí s nárastom jednotlivých poskytovateľov zdravotnej starostlivosti v oblasti zubného lekárstva.



Graf 2. Prehľad počtu stomatologických RTG prístrojov na území Slovenskej republiky v roku 2021 – 2022 (Výročná správa o činnosti úradov verejného zdravotníctva SR za rok 2021, Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky).

Prieskum v oblasti zubného lekárstva realizovaný prostredníctvom dotazníka:

Z vyhodnoteného dotazníka uvádzame vybrané výstupy z hľadiska aktuálnosti v zubnom lekárstve.

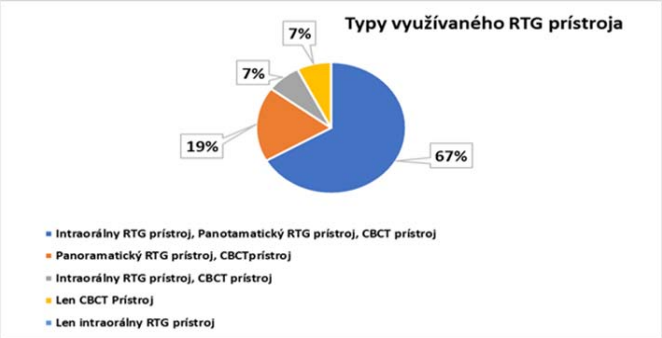
Na otázku zameranú na najvyššie dosiahnuté vzdelanie 52 respondentov odpovedalo že má dosiahnuté vzdelanie v zdravotníckom odbore zubný lekár, 32 rádiologický technik, 11% lekár a 4% neuviedli svoje vzdelanie.

61 % respondentov uviedlo že má viac ako 10 rokov odbornej praxe s požívaním rtg zariadení, 25% opýtaných uviedlo dĺžku praxe 1 až 5 rokov.

85% respondentov uviedlo že disponuje osvedčením o odbornej spôsobilosti na používanie stomatologického RTG prístroja a 96 % respondentov absolvovalo odbornú prípravu v oblasti radiačnej ochrany.

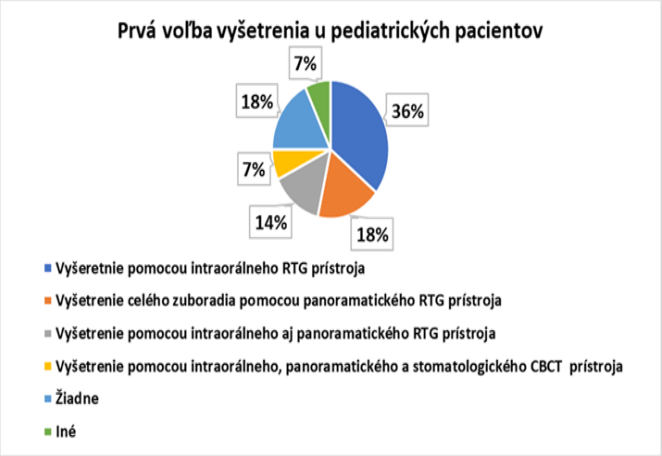
81 % poskytovateľov zdravotnej starostlivosti uviedlo že pozná medzinárodné predpisy v oblasti radiačnej ochrany, 15% nemá vedomosti o medzinárodných predpisoch a 4% na danú otázku neodpovedalo.

V grafe 3 je znázornená odpoveď na otázku - typ dentálneho RTG prístroja, ktorý používate. 67% respondentov na danú otázku odpovedalo že pri vyšetrovaní využíva intraorálny, panoramatický alebo CBCT stomatologický RTG prístroj. 19% stomatologických ambulancií využíva iba CBCT alebo panoramatický RTG prístroj na zistenie diagnózy. Zhodne 7 % využíva iba CBCT alebo CBCT aj intraorálny RTG prístroj.



Graf 3. Najčastejšie typy využívaného RTG prístroja v stomatológii

V Grafe 4. sú uvedené výsledky na otázku prvej voľby vyšetrenia u pediatrických pacientov. 36 respondentov uviedlo že ako prvú voľbu využíva pri pediatrických pacientoch inraorálny RTG prístroj pre dosiahnutie optimálneho diagnostického výsledku. 18 uviedlo že na diagnostiku v oblasti stomatológie využíva panoramatický RTG prístroj. Iba 7 respondentov uviedlo že ako prvú voľbu využívajú CBCT prístroj a 18% uviedlo že na určenie diagnostického a liečebného postupu nepoužíva žiaden RTG prístroj.



Graf 4. Prvá voľba vyšetrenia u pediatrických pacientov

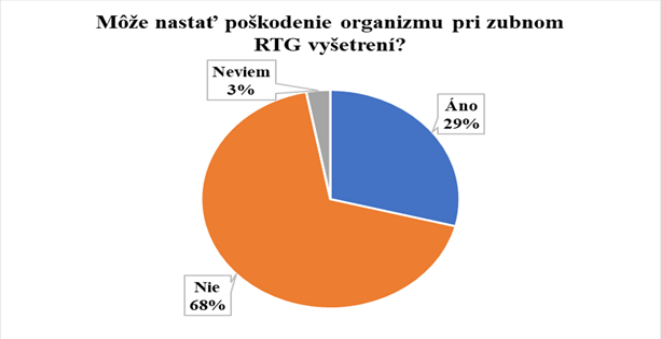
Graf 5. znázorňuje odpovede na otázku, ktorá bola zameraná na používanie osobných ochranných prostriedkov (OOP) alebo osobných ochranných pracovných prostriedkov (OOPP). 75 respondentov uviedlo že počas vyšetrenia používa OOP alebo OOPP – olovenú vestu a olovený golier. 18% uviedlo že počas vyšetrenia používa OOP alebo OOPP – olovenú vestu.

Graf 5. používanie osobných ochranných prostriedkov (OOP) alebo osobných ochranných pracovných prostriedkov (OOPP)

Pri snímkovaní na stomatologických prístrojoch je odporúčaná vzdialenosť pacient – personál 2,5m. 54% respondentov uviedlo že má zavedená iné opatrenia na ochranu obsluhujúceho personálu ako dodržiavanie tejto vzdialenosti. Najčastejšie odpovede ochranných opatrení boli:

- snímkovanie z inej, vedľajšej miestnosti,
- kabínka mimo vyšetrovne,
- menej ako 2 metre za dverami, ktoré obsahujú olovo,
- zo vzdialenosti 5 metrov,
- za ochrannou stenou, zástenu,
- bariéra.

Graf 6. zobrazuje odpovede, na otázku venovanej možnému poškodeniu organizmu v dôsledku ožiarenia pri zubnom RTG vyšetrení 68% respondentov uviedlo že poškodenie môže nastať, 29 % uviedlo že poškodenie nastať nemôže a 3% uviedli že nevedia posúdiť. 89% respondentov uviedlo že používa rôzne veľko sti nastavenia poľa snímkovanej oblasti a filtrácie podľa veku pacienta. 55 % respondentov sa domnieva, že tehotenstvo je kontraindikácia pre RTG vyšetrenie.



Graf. 6. Možné poškodenie organizmu pri zubnom RTG vyšetrení

Na požiadavku uviesť najčastejšie používané parametre pri snímkovaní dieťaťa uviedli pracoviská údaje, ktoré sú zhrnuté v tabuľke 2.

Tab.2 Najčastejšie používané parametre pri snímkované detských pacientov

FOV (cm)	5x5	10x10	8x9	20x10
Napätie röntgentky (kV)	76	85		90
Elektrické množstvo (mAs)	8	11	2 – 15	6.3

Z tabuľky 2. vyplýva, že väčšina poskytovateľov zdravotnej starostlivosti využíva pri expozícii. hodnoty medzi 62 -75 kV. Veľkosť poľa sa vo väčšine prípadov prispôsobuje snímkovanému objemu.

Na požiadavku uviesť najčastejšie používané parametre pri snímkovaní dospelej osoby uviedli pracoviská údaje, ktoré sú zhrnuté v tabuľke 3.

Tab.3 Najčastejšie používané parametre pri snímkované dospelých pacientov

FOV (cm)	10x10	8x5	20x10
Napätie röntgentky (kV)	90 - 120	90	90
Elektrické množstvo (mAs)	5 – 12.0	6.3	6.3

Z tabuľky 3. vyplýva, že väčšina poskytovateľov zdravotnej starostlivosti využíva pri expozícii hodnoty medzi 65 - 90 kV. Veľkosť poľa sa vo väčšine prípadov prispôsobuje snímkovanému objemu.

4. DISKUSIA

Nami realizovaný dotazníkový prieskum bol inšpirovaný výskumom publikovaným autorským kolektívom V. Masyte, S. Sefeldaite, T. Venskutonis v článku s názvom A Questionnaire of Digital Radiography and CBCT Use and Knowledge among Lithuanian Dentists. v roku 2021 v eJOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RESEARCH. Zahraničná štúdia analyzuje údaje získané od 248 respondentov. V Slovenskej republike disponovalo v čase uskutočnenia štúdie CBCT stomatologickým prístrojom iba 89 pracovísk. Dotazník bol sprostredkovaný každému jednému pracovisku avšak návratnosť bola iba 31 pracovísk. Závery medzinárodnej štúdie boli nasledovné: Počet digitálnych röntgenových prístrojov sa v poslednom desaťročí zvýšil. Litovskí zubní lekári nadmerne nepoužívajú CBCT. Boli vyjadrené určité obavy v súvislosti s vedomosťami respondentov o expozičných faktoroch a výkonnosti tejto diagnostickej metódy u pediatrických pacientov. Litovským zubným špecialistom by sa mala poskytnúť ďalšia odborná príprava. Zo záverov nášho prieskumu vyplývajú podobné poznatky ako zo zahraničnej štúdie. Z hľadiska prístrojového využívania sa vo väčšine prípadov pri vyšetrení pacienta uprednostní panoramatický zubný RTG prístroj alebo intraorálny RTG prístroj oproti CB CT prístroju čo predstavuje nižšiu záťaž pre pacienta aj ošetrujúci personál. Napriek tomu prístroje, ktoré sú dnes dostupné pre poskytovateľov zdravotnej starostlivosti ponúkajú kombinované zdroje žiarenia, ktoré v sebe zahŕňajú panoramatického ako aj CBCT prístroj a preto je dôležité aby indikujúci lekár dôsledne zvážil typ vyšetrenia. V oblasti radiačnej ochrany je nevyhnutné neustále vzdelávanie indikujúcich lekárov a obsluhujúceho personálu pre zabránenie neopodstatnených a opakovaných výkonov.

5. ZÁVER

Stomatologické diagnostické rádiologické postupy tvoria osobitnú špecifickú časť diagnostickej rádiológie. Pri používaní stomatologických diagnostických postupoch dochádza len k minimálnej radiačnej záťaži pacienta, pričom tieto diagnostické metódy vo veľkej miere prispievajú k správnej diagnostike v oblasti zubného lekárstva. Z dôvodu zvýšeného nárastu vyšetrení pomocou zubného CB CT prístroja v ambulanciách poskytovateľov zdravotnej starostlivosti je potrebné zvýšiť kontrolu nad vykonávaním daných výkonov z dôvodu predchádzania neopodstatneným alebo duplicitným výkonom. Hlavne pri vyšetreniach pediatrických pacientov nakoľko je práve v tejto vekovej kategórii vyššie riziko postihnutia rádiosenzitívnych orgánov z hľadiska vyvíjajúceho sa organizmu.

Zdroje

1. Brazilian Dental Journal. Dosimetry in CBCT with Different Protocols: Emphasis on Small FOVs Including Exams for TMJ, ISSN 0103-6440. 2017. s. 511-516.
2. Edward Y. Lin. Použití technológie Cone Beam v ortodoncii. 2019. s. 24-29.
3. International Commission on Radiological Protection. 2017. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging. ICRP Publication 135. Vienna. s. 63-69. ISBN 9781526434982.
4. International Commission on Radiological Protection. Vienna: Radiation Protection in dental radiology. Issue Nº 108. 2022. s. 37 -38, ISBN 1020 – 6450.
5. Pauwels, R. and col., Denmark: HISTORY OF DENTAL RADIOGRAPHY: EVOLUTION OF 2D AND 3D IMAGING MODALITIES. MEDICAL PHYSICS INTERNATIONAL Journal, Special Issue, History of Medical Physics 3, 2020. s.235-274.
6. Public Haelth England. United Kingdom: Oral health survey of adults attending general dental practices 2018: evaluation of methods. 2018. s. 2 - 25.
7. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. 2019 – 2021. Štatistické údaje spracované v oblasti rádiodiagnostiky za obdobie 2019 -2021. Tabuľka vo formáte Excel. Úrad verejného zdravotníctva Slovenskej republiky. Slovenská republika.
8. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources, effects and risks of ionizing radiation. UNSCEAR 2020/2021, UNITED NATIONS PUBLICATION . New York. 2022. s. 64 -67. ISBN: 978-92-1-139206-7.
9. Vestník. Vestník Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky roku 2018, č. S02933-2018-OL, ktorou sa ustanovujú diagnostické referenčné úrovne lekárskeho ožiarenia. Slovenská republika. 2018.
10. Vyhláška. 2018. Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 101/2018, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zabezpečení radiačnej ochrany pri vykonávaní lekárskeho ožiarenia. Slovenská republika.
11. Výročná správa činnosti Úradu verejného zdravotníctva Slovenskej republiky za rok 2021. Bratislava. 2021. s.132-144. Slovenská republika.
12. Wrzesien M. and Olszewski J. Poland: Absorbed doses for patients undergoing panoramatic radiography, cephalometric radiography and CBCT. International Journal of Occupational and Enviromental Health. 2017. s. 1 – 9.
13. Zákon 87/2018 o radiačnej ochrane a o zmene doplnení niektorých zákonov.2018. Slovenská republika.
14. Bhatia M. S. et al. A Questionnaire-Based Analytical Survey of Dental Students and General Dental Practitioners' Awareness, Knowledge, and Attitudes toward CBCT. Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 6, 2021, s. 1862 – 1870.
15. Beganović A. et al. IAEA survey of dental cone beam computed tomography practice and related patient exposure in nine Central and Eastern European countries. Dentomaxillofac Radiol. 48. 20190157. 2019. s. 1 - 13.
16. Masytev V. et al. Lithua: A Questionnaire of Digital Radiography and CBCT Use and Knowledge among Lithuanian Dentists. eJOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL RESEARCH. VOL 12. 2021. s. 1 – 14.