

UČESTALOST BUKALNIH I PALATINALNIH IMPAKCIJA MAKSILARNIH OČNJAKA

KORESPONDENT

Sanja Simić
Medicinski fakultet
Kosovska Mitrovica
sanja.fajrtag.simic@gmail.com

AUTORI

Sanja Simić, Jasna Pavlović, Vladanka Vukićević, Amila Vujačić
Medicinski fakultet Priština sa sedištem u Kosovskoj Mitrovici

SAŽETAK

Uvod: Maksilarni očnjaci su najčešće impaktirani zubi tj. drugi posle umnjaka. Učestalost impakcija maksilarnih očnjaka varira od 1 do 3% populacije (u 85% slučajeva palatinalno, a u 15% slučajeva labijalno).

Cilj ovog istraživanja je da se odredi učestalost bukalnih i palatinalnih impakcija maksilarnih očnjaka u odnosu na pol i položaj impaktiranog zuba.

Materijal i metod rada: Istraživanje je izvršeno analizom trodimenzionalnih kompjuterizovano tomografskih snimaka (CBCT) maksile 64 ispitanika, starosti 12 do 33 godine kod kojih je u okviru dijagnostičke procedure ustanovljena impakcija 80 maksilarnih očnjaka.

Rezultati: Od ispitanika uključenih u istraživanje 41 (64.1%) je bilo ženskog pola, što je statistički značajno više od zastupljenosti ispitanika muškog pola kojih je bilo 23 (35.9%). ($p < 0,001$). Prosečna starost svih ispitanika u istraživanju iznosi $16,3 \pm 4,3$ godine. Učestalost unilateralnih impakcija maksilarnih očnjaka je trostruko veća 48 (75%) u poređenju sa bilateralnim impakcijama 16 (25%). Od ukupno 80 impaktiranih maksilarnih očnjaka 19 (23.75%) je bilo bukalno impaktirano, 3 (2.75%) sredinom alveole i 58 (72.5%) palatinalno. Najčešće je bila zastupljena parcijalno vertikalna impakcija (70%); kompletno horizontalna impakcija (10%) je bila zastupljena isključivo kod palatinalnih impakcija.

Zaključak: Analiza CBCT snimaka maksile pokazuje statistički značajnu učestalost parcijalno vertikalnih, unilateralnih i palatinalno lokalizovanih impaktiranih maksilarnih očnjaka.

Ključne reči: impakcije, maksilarni očnjaci, CBCT snimci

ENGLISH

THE FREQUENCY OF BUCAL AND PALATAL IMPACTION MAXILLARY CANINES

Sanja Simić, Jasna Pavlović, Vladanka Vukićević, Amila Vujačić
Medical Faculty with temporary settled in Kosovska Mitrovica

SUMMARY

Introduction: Maxillary canines are usually impacted teeth the second after third molar. Frequency of impacted maxillary canines is about 1 to 3% of population (in 85% of the cases palatally, and in 15% of the cases bucaly).

The aim of this research was to find the frequency of bucal and palatal impacted maxillary canines in relation to sex and position of impacted tooth.

Material and method: We analyzed three-dimensional computed tomography images (CBCT) of 64 examinees (aged 12 to 33 years) with 80 unerupted maxillary canines to plan the orthodontic therapy.

Results: Among 64 examinees with impactions, 80 impacted maxillary canines are diagnosed. The average age of all respondents in the survey is $16,3 \pm 4,3$. Of 64 examinees in research 41(64.1%) were female which is significantly more important than the representation of male examinees whose number was 23(35.9%). Frequency of unilateral impactions of maxillary canines is three times higher 48 (75%) in comparison to bilateral impactions 16 (25%). Of total 80 impacted maxillary canines 19 (23.75%) were bucal impacted, 3 (2.75%) in the middle of alveolus and 58 (72.5%) palatally. With the bucal and palatal impaction usually was represented partially vertical impaction (70%); completely horizontal impaction (10%) was represented only in the palatal impaction.

Conclusion: The analysis of CBCT images of maxilla shows a statistically significant frequency of partially vertical, unilateral and partially localized impacted maxillary canines.

Key words: impaction, maxillary canines, CBCT images

UVOD

Maksilarni očnjaci su najčešće impaktirani zubi tj. drugi posle umnjaka. Mandibularni očnjaci su čak 10 puta ređe impaktirani nego maksilarni. Učestalost impakcija maksilarnih očnjaka varira od 1 do 3% populacije (u 85% slučajeva palatinalno, a u 15% slučajeva labijalno). [1,2]

U nekim populacijama učestalost impaktiranih maksilarnih očnjaka je niska, ali to znači da je različita distribucija u vezi sa etičkom pripadnošću. Najniža frekvencija je zabeležena kod Japanaca [3], gde je ova anomalija prisutna kod 0,27% populacije. Studije velikih razmera analizom rendgenskih snimaka su pokazala da je učestalost kod pacijenata u SAD-u 0,92% [4,5]; u studiji kod populacije u Izraelu pronađeno je 1,5%. Veći procenat ove anomalije je pronađen u studijama Thilander-a i Jacobson-a [6] 1,8% na Islandu i 2,4% u Italiji [7].

Montelius [8] bio je prvi koji je ukazao na razliku između bele i žute rase, kod Kineza je pronašao 1,7% a kod bele rase 5,9% učestalosti impakcija maksilarnih sekutića. Međutim, pošto nije zabeležio razliku između bukalnih i palatinalnih impakcija, ove informacije su iz tog razloga manje upotrebljive. Skorije, rad Oliver-a i dr [9] indirektno ukazao da je kod Azijata češća pojava bukalnih impakcija nego palatinalnih, međutim nema preciznije studije koja bi dokazala ovu mogućnost.

Izuzetna učestalost impakcija je pronađena kod žena, sa odnosom 2,3:1 u američkoj ortodontskoj grupi [4]; 2,5:1 u izraelskoj grupi [10] i 3:1 u Velsu [9], SAD-u [11] i Italiji [7].

Međutim, postoje zamerke u ovim izveštajima, pošto u istraživanjima u Izraelu [5] pokazuje jednak broj muškaraca i žena sa ovom nepravilnosti. Štaviše, Oliver i sarad. [10] ukazuje da iako je ispitan veći broj žena u studiji u Velsu, to reflektuje trend da je više žena u ortodontskoj terapiji u Velikoj Britaniji.

Izgled je retko narušen kod ovih pacijenata zbog prisutnog mlečnog zuba imamo kompletan zubni niz. Pošto devojčice u korist estetike su motivisane i traže ortodontski tretman mnogo češće nego dečeci, onda bi dijagnostika impaktiranih očnjaka išla više u korist osoba ženskog pola.

Normalan proces erupcije zuba može biti otežan bar jednim od nekoliko etioloških faktora (izostanak resorpcije korena mlečnog zuba, abnormalan položaj zuba, prekobrojni zub, teskoba zuba, patološka stanja kao što su cista ili druga patološka stanja mekih tkiva ili poremećaj erupcionog procesa zuba). [12-14]

Pacijenti ne idu stomatologu žaleći se na impaktiran zub. Zapravo, stomatolog će pri rutinskom pregledu primetiti prisutan mlečan zub, i na kraju se rendgenskim snimkom potvrđuje dijagnoza.

Tradicionalne metode za lociranje impaktiranih zuba podrazumeva inspekciju, palpaciju i radiografska ispitivanja (ortopantomogrami, lateralni kefalogrami, nagrizni snimci i metoda paralakse). Na osnovu svega ovoga možemo da odredimo približnu poziciju i donekle procenimo koliko će biti teško tretirati impakciju, ali superponiranje različitih dentalnih struktura, kao i distorzija i uveličanje otežavaju preciznu dijagnozu. Zahvaljujući CBCT skenerima, danas možemo

dobiti čitavu seriju radiograma za manje od jednog minuta. [15,16]

Poslednjih godina upotreba cone-beam kompjuterizovane tomografije (CBCT), trodimenzionalno se prikazuje celo područje maksile pa se kvalitetnije može utvrditi tačan položaj očnjaka s dobro prikazanim tvrdim i mekim tkivima.

Trodimenzijski snimci omogućavaju tačnu lokalizaciju ektopičnih zuba, procenu njihovog odnosa sa susudnim zubima i planiranje najmanje invazivne terapije. Stomatološka dijagnostika i planiranje terapije značajno su unapređeni uvođenjem trodimenzionalnih snimanja. [17]

CILJ RADA

Cilj ovog istraživanja je da se odredi učestalost bukalnih i palatinalnih impakcija maksilarnih očnjaka u odnosu na pol i položaj impaktiranog zuba.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je izvršeno analizom trodimenzionalnih kompjuterizovanih tomografskih snimaka (CBCT) maksile koje su ispitanici radili po našem uputu, isključivo u dijagnostičke svrhe i u cilju planiranja predstojeće ortodontske terapije.

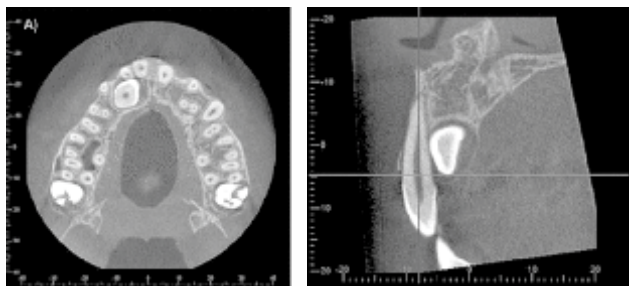
Uzorak čini 80 impaktiranih maksilarnih očnjaka, kod 64 ispitanika, starosti od 12 do 33 godina. Kod svih ispitanika je najpre odrađen standardni specijalistički pregled kojim je konstatovan nedostatak stalnog i/ili perzistencija jednog ili oba mlečna očnjaka. Svim ispitanicima je odrađeno ekstroralno i intraoralno fotografisanje.

S obzirom, da je impakcija očnjaka apsolutna indikacija za trodimenzionalno snimanje, CBCT snimak je dopuna konvencionalnim radiografskim metodama i za svakog ispitanika postoji informisani pristanak u pisanoj formi da se podvrgne dodatnom radiografskom ispitivanju koji će biti korišćen u cilju dijagnostike i plana terapije i kao materijal za buduće istraživanje.

Istraživanje se odnosi na dijagnostiku položaja impaktiranih maksilarnih očnjaka. Lokalizacija stalnog maksilarnog očnjaka i položaj u kosti određena je na osnovu: visine krunice, buko-palatinalne pozicije krunice i korena očnjaka, vertikalnog i horizontalnog položaja.

Istraživanje je obavljeno na Klinici za Ortopediju vilica, Medicinskog fakulteta Priština, sa sedištem u Kosovskoj Mitrovici.

Za 3D snimanje zuba i alveolarnih grebenova maksile korišćen je CT skener Scanora3D, finske kompanije Soredex, voxel size je 0,2 mm (field of volume 75*100 mm), sa voltazom tube 85kV, 15 mA i vreme skeniranja 3,7 sekundi. Program za analizu trodimenzionalnih snimaka je OnDemand, Cybermed Inc. proizveden 2011. godine.



Slika 1. Aksijalni i sagitalni presek impaktiranog maksilarnog očnjaka na CBCT snimku

Korišćene su sledeće deskriptivne statističke metode: mere centralne tendencije (aritmetička sredina, medijana), mere varijabiliteta (standardna devijacija) i relativni brojevi (pokazatelji strukture). Od metoda za testiranje statističkih hipoteza korišćeni su: t-test, Mann-Whitney test, hi-kvadrat test, Fisher-ov test tačne verovatnoće. Statističke hipoteze su testirane na nivou statističke značajnosti (alfa nivo) od 0,05.

REZULTATI

Istraživanjem je obuhvaćeno 64 ispitanika sa unilaterlnim i bilateralnim impakcijama maksilarnih očnjaka, tačnije uzorak čini 80 impaktiranih maksilarnih očnjaka. Od ispitanika uključenih u istraživanje 41 (64,1%) je bilo ženskog pola, što je statistički značajno više od zastupljenosti ispitanika muškog pola kojih je bilo 23 (35,9%). (tabela 1. $p < 0,001$)

Tabela 1. Distribucija ispitanika prema polu

Polna struktura	N	%
Muškarci	23	35,9
Žene	41	64,1
Ukupno	64	100,0

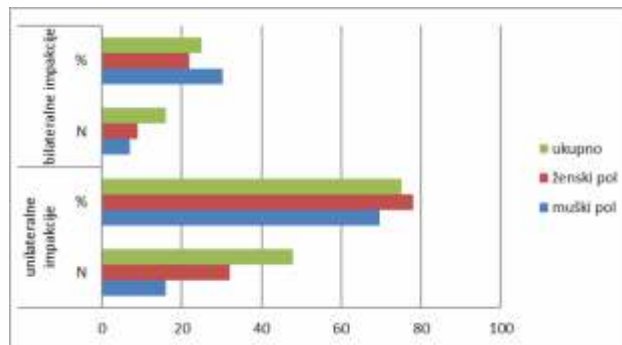
Prosečna starost svih ispitanika u istraživanju iznosi $16,3 \pm 4,3$ godine. Najmlađi ispitanik ima 12, a najstariji 33 godine. Varijable su date kao srednja vrednost \pm standardna devijacija (medijana) i opseg minimalne-maksimalne vrednosti (min - max). (tabela 2.)

Tabela 2. Starost ispitanika u istraživanju

Starost (godine)	N	\bar{x}	sd	Med	min	max
Ukupno	64	16,3	4,3	15,0	12,0	33,0

Učestalost unilaterlnih impakcija maksilarnih očnjaka je trostruko veća 48 (75%) u poređenju sa bilateralnim impakcijama 16 (25%). Bilateralne impakcije maksilarnih očnjaka 16 (25%) su trećina ukupnog broja ispitanika, pri tom je nešto veća učestalost bilateralnih impakcija bila prisutna kod ispitanika muškog pola 9 (14%), ali ne postoji statistička značajnost. Preostalih 48 ispitanika (75%) imalo je unilaterlne impakcije maksilarnih očnjaka, koje su češće kod ispitanika ženskog pola - 32 (50%) i kod ispitanika muškog pola - 16 (25%), gde postoji i statistička značajnost ($p < 0,01$). (grafikon 1)

Od ukupno 16 naših ispitanika sa bilateralnom impakcijom, 2 (12,5%) je imalo bukalne bilateralne impakcije, 11 (68,75%) palatinalne bilateralne impakcije, a čak kod 3 ispitanika (18,75%) je imalo kombinovane impakcije: na jednoj



Grafikon 1. Distribucija unilaterlnih i bilateralnih impakcija po polu

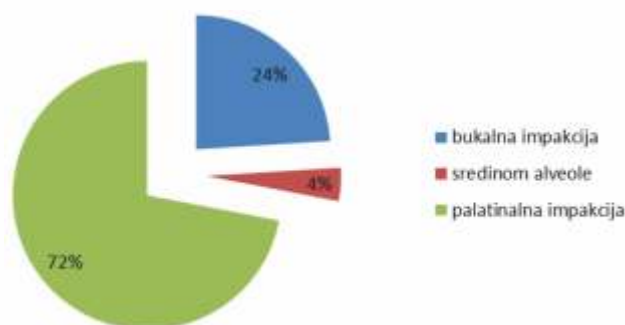
strani očnjak bio bukalno impaktiran a na drugoj strani palatinalno impaktiran. Učestalost ovih impakcija je bila slična kod oba pola. (tabela 3)

Tabela 3. Distribucija impakcija maksilarnih očnjaka po polu i mestu impakcije

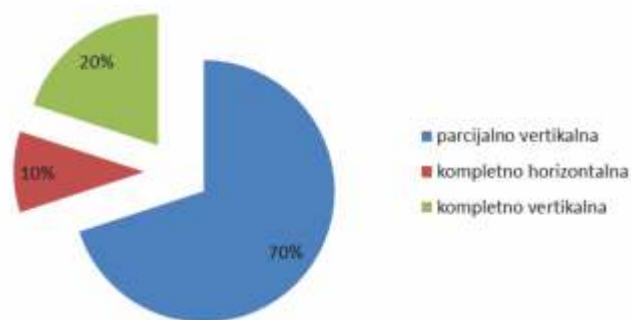
Impakcija		bukalna	palatinalna	kombinovana	ukupno
Unilateralna	muški	5	11	0	16
	ženski	10	22	0	32
Bilateralna	muški	0	5	2	7
	ženski	2	6	1	9
Ukupno		17	44	3	64

Postoji statistički značajna razlika u učestalosti pola u odnosu na lokaciju impakcije (hi-kvadrat = 0,150; $p < 0,01$), učestalost palatinalnih impakcija je veća kod ispitanika ženskog pola; dok je učestalost unilaterlnih impakcija takođe češća kod ispitanika ženskog pola (hi-kvadrat = 0,846; $p < 0,01$).

Od ukupno 80 impaktiranih maksilarnih očnjaka 19 (23,75%) je bilo bukalno impaktirano, 3 (2,75%) sredinom alveole i 58 (72,5%) palatinalno. Kod bukalnih i palatinalnih impakcija najčešće je bila zastupljena parcijalno vertikalna impakcija (70,0%); kompletno horizontalna impakcija (10%) je bila zastupljena isključivo kod palatinalnih impakcija. (grafikon 2. i 3.)



Grafikon 2. Učestalost impakcija maksilarnih očnjaka po mestu



Grafikon 3. Učestalost tipa impakcije maksilarnih očnjaka

DISKUSIJA

Brojni radovi koji su se bavili problematikom impaktiranih maksilarnih očajnika posebnu pažnju obraćaju na njihovu tačnu lokalizaciju uz primenu različitih rendgenografskih metoda. Kako većina slučajeva impaktiranih maksilarnih očajnika zahteva složenu ortodontsko-hiruršku terapiju, opravdana je i činjenica da treba odabrati dijagnostičku metodu koja je izuzetno precizna. Primena kompjuterizovane cone-beam tomografije (CBCT) olakšava planiranje terapije i čini je sigurnijom. Za izuzetno kratko vreme dobijamo seriju snimaka, gde je prikazano željeno područje vilice sa tvrdim i mekim tkivima, uz tačnu procenu kvantiteta i kvaliteta kosti, visoku preciznost detalja i prostornih odnosa u sve tri dimenzije. Uz visoku preciznost ovih snimaka, mogućnost greške prilikom hirurške ekspozicije i ortodontskog izvlačenja očajnika se svodi na minimum.

Protekao je dugi niz godina kontraverznih mišljenja „za“ i „protiv“ ove vrste snimanja, sada zaključujemo da potrebe ovog snimanja moraju da prevaziđu i njegovu štetnost. Zračenje je višestruko smanjeno primenom savremenih CBCT skenera, tako se CBCT snimak smatra najboljim dijagnostičkim postupkom u stomatologiji. Zbog potpune tačnosti i vrlo visoke preciznosti dobijenih rezultata pruža velike mogućnosti u naučnim istraživanjima.

Uzorak za naše istraživanje je činilo 80 impaktiranih očajnika. Učestalost impakcija je inače zastupljenija u ženskoj populaciji, prema dosadašnjim podacima čak 70% ukupnog broja impakcija. 75% ukupnog broja ispitanika je imalo unilateralnu impakciju; a 25% je bilo zastupljeno kod ispitanika muškog pola. I podaci iz literature navode da su impakcije maksilarnih očajnika dvostruko češće kod žena. [7, 12, 18, 19]

Brojna su istraživanja koja su se bavila prevalencijom impaktiranih očajnika. U skorijem istraživanju [20] među svojim ispitanicima nalazi 98.4% unilateralnih impakcija, a samo 1.6% bilateralnih impakcija maksilarnih očajnika, od tog 64.5% je bilo bukalnih impakcija, 25.8% palatinalnih i 9.7% sredinom alveole. Isti autor u istraživanju učestalosti impaktiranih očajnika južno kineske i kavkasko populacije dolazi do rezultata da su u obe grupe unilateralne i bilateralne impakcije slično zastupljene. Kod unilateralnih impakcija (49,8%) nešto češće bile palatinalne (28,8%) u poređenju sa bukalnim impakcijama maksilarnih očajnika (11%) u grupi ju-

žno kineske populacije; a u kavkaskoj populaciji više je bilo bilateralnih impakcija (17,1%) nego u kineskoj (6,3%). U Hrvatskoj [21] istraživanje je obuhvatalo ispitivanje učestalosti hipodoncije lateralnih sekutića i impakcije maksilarnih očajnika. Učestalost za impakcije maksilarnih očajnika je bila slična u oba pola, 4,90% kod žena i 4,41% kod muškaraca; od toga 12,5% bile su bilateralne impakcije očajnika, a 87,5% unilateralne impakcije očajnika.

Od ukupno 16 naših ispitanika sa bilateralnom impakcijom, 2 (12,5%) je imalo bukalne bilateralne impakcije, 11 (68,75%) palatinalne bilateralne impakcije, a čak kod 3 ispitanika (18,75%) je imalo kombinovane impakcije: na jednoj strani očajnik bio bukalno impaktiran a na drugoj strani palatinalno impaktiran. Učestalost ovih impakcija je bila slična kod oba pola. Učestalost bilateralnih impakcija u opštoj populaciji inače iznosi oko 8% [4] od toga je najveći procenat među njima palatinalno impaktiranih.

Podaci naših ispitanika o učestalosti mesta impakcija odgovara onoj koja je zastupljena u opštoj populaciji, tačnije da je trostruko više palatinalnih impakcija nego bukalnih. Najbližnje našim rezultatima nalazimo u istraživanju Jacoby [22] gde je 85% maksilarnih očajnika bilo impaktirano palatinalno, a samo 17% bukalno. Veliki broj studija beleži veću zastupljenost palatinalnih impakcija maksilarnih očajnika (80-90%) od bukalnih impakcija (10-20%). [22-25] Međutim, koristeći CBCT Bjerklin and Ericson [24] pronalaze oko 40% bukalnih, 42% palatinalnih i 18% impakcija u sredini alveole. Lai [26] kod svojih ispitanika sa impaktiranim maksilarnim očajnicima ima nešto drugačije nalaze: 30% bukalnih impakcija, 51,5% palatinalnih i 17,9% sredinom alveole.

Najčešće su impaktirani očajnici bili parcijalno vertikalno postavljeni (70%), a najređe su kompletno horizontalno impaktirani (10%) i to isključivo kod palatinalnih impakcija. Dosta slični našim rezultatima su kod Alqerban-a i Jacobs-a [27] gde je 75% parcijalno vertikalnih impakcija, 15% kompletno vertikalnih i 10% kompletno horizontalnih impakcija maksilarnih očajnika.

ZAKLJUČAK

Analiza CBCT snimaka maksile pokazuje statistički značajnu učestalost parcijalno vertikalnih, unilateralnih i palatinalno lokalizovanih impaktiranih maksilarnih očajnika.

LITERATURA

1. Oberoi S, Knueppel S. Three-dimensional assessment of impacted canines and root resorption using cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;113(2):260-267.
2. Yan B, Sun Z, Fields H, Wang L. Maxillary canine impaction increases root resorption risk of adjacent teeth: a problem of physical proximity. *Orthod Fr.* 2015;86(2):169-179
3. Takahama Y, Aiyama Y. Maxillary canine impaction as a possible microform of cleft lip and palate. *Eur J Orthod* 1982; 4: 275-277.
4. Daschi SF, Howell FV. A survey of 3874 routine full-mouth radiographs. II. A study of impacted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961; 14: 1165-1169.
5. Brin I, Becker A, Shalhav M. Position of the maxillary permanent canine in relation to anomalous or missing lateral incisors: a population study. *Eur J Orthod* 1986; 8: 12-16.
6. Thilander B, Jacobson SO. Local factors in impaction of maxillary canines. *Acta Odont Scand* 1968; 26: 145-168.
7. Sacerdoti R, Baccetti T. Dentoskeletal features associated with unilateral and bilateral displacement of maxillary canines. *Angle Orthod* 2004; 74: 725-732.

8. Montelius GA. Impacted teeth. A comparative study of Chinese and Caucasian dentitions. *J Dent Res* 1932; 12: 931-938.
9. Oliver RG, Mannion JE, Robinson JM. Morphology of the maxillary lateral incisor in cases of unilateral impaction of the maxillary canine. *Br J Orthod* 1989; 16: 9-16.
10. Becker A, Smith P, Behr R. The incidence of anomalous lateral incisors in relation to palatally -displaced cuspids. *Angle Orthod* 1981; 51: 24-29.
11. Jacoby H. The aetiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod* 1983; 84: 125-132.
12. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthodontist* (1994) 64: 249-256
13. Becker A. Aetiology of maxillary canine impactions. *Am J Orthod* 1984; 86: 437-438.
14. Brin I, Solomon Y, Zilberman Y. Trauma as possible etiologic factor in maxillary canine impaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 104: 132-137.
15. Haney, E., Gansky, S.A., Lee, J.S., et al. (2010) Comparative analysis of traditional radiographs and cone beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 137 (5), 590-597.
16. Alqerban A, Hedesiu M, Baciut M, et al. (2013) Presurgical treatment planning of maxillary canine impactions using panoramic vs cone beam CT imaging. *Dentomaxillofacial Radiology*, 42 (9)
17. Kapila, S., Conley, R.S., & Harrell, W.E., Jr. (2011) The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofacial Radiology*, 40 (1), 24-34. doi: 10.1259/dmfr/12615645.
18. Warford J.H., Grandhi R., Perio D., Tira D. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124: 651-6.
19. Becker A., Chaushu S. Success rate of orthodontics treatment for adult patients with palatally impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003; 154(5):509-14
20. Sajnani AK, King NM. Prevalence and characteristics of impacted maxillary canines in Southern Chinese children and adolescents. *J Investig Clin Dent*. 2014 Feb;5(1):38-44.
21. Prskalo K, Zjača K, Jurić-Škarić T, Nikolić I, Lauc T. The Prevalence of Lateral Incisor Hypodontia and Canine Impaction in Croatian Population. *Coll. Antropol.* 32 (2008) 4: 105-110
22. Chaushu S, Bongart M, Aksoy A, Ben Bassat Y. Becker Buccal Ectopia of Maxillary Canines in the Absence of Crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; v136: v218-223.
23. Ericson S, Kurol J. Incisor root resorptions due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography. A comparative study in extracted teeth. *Angle Orthod* 2000; 70:276-283.
24. Bjerklin K, Ericson S. How a computerized tomography examination changed the treatment planes of 80 children with retained and ectopically positioned maxillary canines. *Angle Orthod*, 2006; 76: 43-51.
25. Walker L, Enciso R, Mah J. Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*(2005) 128: 418-423
26. Lai CS, Suter VG, Katsaros C, Bornstein MM. Localization of impacted maxillary canines and root resorption of neighbouring teeth: a study assessing the diagnostic value of panoramic radiographs in two groups of observers. *Am J Orthod* 2014; 36: 450-456.
27. Alqerban A, Jacobs R, Fieuws S, Willems G. Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod*. 2016 Jun;38(3):292-9