

2022

# HRU INTERNATIONAL JOURNAL OF DENTISTRY AND ORAL RESEARCH (IJDOR) - HRÜ ULUSLARARASI DIŞ HEKİMLİĞİ VE ORAL ARAŞTIRMALAR DERGİSİ

HRU IJDOR 2022; 2(1)



**Derginin Sahibi / Owner**  
İzzet YAVUZ  
**Baş Editör / Editor-in-Chief and General  
Director**  
Mehmet Sinan DOĞAN  
**Editör Yardımcısı / Associate Editor**  
Sedef KOTANLI  
**Scientific Advisory Board**  
Muhammed Mustahsen Rahman  
**UAE**  
Basma Ezzat Mustafa  
Alahmad  
**Malaysia**  
Makedonova Yuliya Alekseevna  
**Russia**  
Michele Callea  
**Italy**  
Lindawati S. Kusdhany  
**Indonesia**  
Hakim Zulkarnain  
**Indonesia**  
Gajanan Kiran Kulkarni  
**Canada**  
Vorobev Aleksandr  
Aleksandrovich  
**Russia**  
Myroslav Goncharuk-Khomyn  
**Ukraine**

HRU International Journal of Dentistry and Oral Research dergisi (ISSN: 2792-0224), Harran Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nin resmi yayın organıdır 29.04.2022





## Table of Contents 2022 Vol.2–No.1

### 1. Teacher's Preferences to Receive Oral Health Information Using Internet

Peter Andreas, Mutiara Amanda, Iwany Amalliah Badruddin, Febriana Setiawati, Diah Ayu Maharani

Pages 1-6 CLINICAL ARTICLE

### 2. Investigation of the Relationship of Dental Implants in the Mandible with the Lingual Foramen by Cone Beam Computed Tomography

Mandibuladaki Dental İmplantların Lingual Foramen İle İlişkisinin Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi İle İncelenmesi

Mehmet Emin Doğan, Eda Didem Yalçın

Pages 7-10 CLINICAL ARTICLE

### 3. Çocuk Hastaların Genel Anestezi ve Sedasyon Altında Yapılan Dental Tedavilerinin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi

Retrospective Evaluation of Dental Treatments Under General Anesthesia and Sedation in Pediatric Patients

Muhammed Demir, Fatih Tulumbacı

Pages 11-19 CLINICAL ARTICLE

### 4. Examination of the Relationship of Dental Implants in the Maxilla with the Nasopalatine Canal by Cone-Beam Computed Tomography

Mehmet Emin Doğan, Eda Didem Yalçın

Pages 20-23 CLINICAL ARTICLE

### 5. Association of consanguineous marriages with severe early childhood caries: a pilot study

Ahmet Aras, Mehmet Sinan Dogan, Şemsettin Yıldız, Muhammed Demir

Pages 24-27 CLINICAL ARTICLE

### 6. An In Vitro Microleakage Evaluation of a New Cold Flowable Gutta-Percha Based Sealer

Tolga Han Edebal, Lale Zaimoğlu



Pages 28-33 EXPERİMENTAL ARTICLE

7. Comparison of the Amount of Debris Extruding from the Apical in Teeth Using Nickel Titanium File Systems with Different Taper Angles with Rotation Movement

Abdurrahman Can Onalan, Faruk Oztekin

Pages 34-40 EXPERİMENTAL ARTICLE

8.Sabit Protetik Restorasyonlarda Kullanılan Interokluzal Kayıt Materyalleri ve Teknikleri; Derleme

Interoclusal Recording Materials and Techniques Used In Fixed Prothetic Restorations; Review

Kübra Kızılova, Ayşe Meşe

Pages 41-47 REVİEW

9. Çocuklarda Endodontik Enfeksiyonlara Bağlı Antibiyotik Kullanımı

Antibiotic Use in Children Due to Endodontic Infections

Gizem Karagöz Doğan, İsmet Rezani Toptancı

Pages 48-58 REVİEW

10. Endokron Restorasyonlar ve Endokron Restorasyonlarda Kullanılan Materyaller

Endocrown Restorations and Materials Used In Endocrown Restorations

Esengül Sezgin, Yakup Kantaci, Burcu Üstün

Pages 59-65 REVİEW

11. Osteogenesis Imperfecta

Betül Yazmacı, Muhammed Demir, M. Sinan Doğan

Pages 66-68 REVİEW



HRÜ Uluslararası Diş Hekimliği ve Oral Araştırmalar Dergisi  
HRU International Journal of Dentistry and Oral Research  
HRU IJDOR 2022; 2(1)



12. Evaluation of late splint removal and root resorption in a patient who could not come to his appointment due to pandemic conditions: Case Report

Mesut Kaygusuz, Mehmet Sinan Dogan, Ayesha Taha

Pages 69-73 CASE REPORT

13. Oculo-Dento-Digital Dysplasia (ODDD): Case Report

Pamela Armi, Roberta D'Avenia, Cristina Villanacci, Francisco Cammarata Scalisi, Michele Callea

Pages 74-77 CASE REPORT

14. Talon tuberculosis and conservative approaches: two case reports

Zelal Almak, Sedef Kotanlı

Pages 78-81 CASE REPORT

## Teacher's Preferences to Receive Oral Health Information Using Internet

Peter Andreas<sup>1</sup>, Mutiara Amanda<sup>1</sup>, Iwany Amalliah Badruddin<sup>1</sup>, Febriana Setiawati<sup>1</sup>, Diah Ayu Maharani<sup>1\*</sup>

1. Department of Preventive and Public Health Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Indonesia, Jalan Salemba No. 4, Jakarta 10430, Indonesia.

\*Corresponding author: Maharani DA, MSc, PhD, Asst. Prof. Department of Preventive and Public Health Dentistry, Faculty of Dentistry, Universitas Indonesia, Jakarta Indonesia.  
E-mail : [diah.ayu64@ui.ac.id](mailto:diah.ayu64@ui.ac.id)

### Abstract

**Objective:** To identify teacher's preferences using internet to receive oral health information (OHI).

**Materials and methods:** An adapted cross-sectional survey was held from September to October of 2019 in 14 junior high schools in Jakarta, Indonesia. The questionnaire consisted of information on demography, oral health data, and using internet to obtain OHI. The dependent variable was the frequency of searching for such information in that manner.

**Results:** The survey achieved a 99% (213/215) response rate with Google (85.4%) and YouTube (43.2%) being the sites most used for OHI searches. Google was mostly used to gain information on teeth whitening and bad breath. Whereas YouTube was mostly used for oral lesions information searches.

**Conclusions:** Most teachers used internet to obtain useful information related to oral health. This research is expected to be useful for health service providers furnishing health information through socially common media.

**Clinical Research (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 1-6)**

**Keywords:** Preference, social media, teacher, oral health information.

### Introduction

Adolescence, a period when a person is no longer a child yet also not an adult, changes an individual's physical and psychological stature as well as their perspectives, relationships, and interactions ranging from their families to their wider ones (1). Poor oral hygiene can be related to low life quality, affecting teenager functional status, social prosperity, and emotions as well as school performance (2).

Along with technological developments, extensive health issue information can be obtained online (3). This simplicity can enhance health quality due to sustainable information from internet while encouraging the adoption of healthy behavior on a broad scale (4). Previous research found that teenagers often use social media (SM) as a platform to gain oral health information (OHI), making them comfortable with the

process of finding OHI (5). One of the advantages of internet is that it may enhance collaboration and information transfer among their users (4). Internet simplicity may permit healthcare providers to give healthcare-related information, especially on oral health (6).

Healthy lifestyle and academic achievement are reciprocal and synergistic as student health conditions contribute to scholastic learning activity and academic achievement (7). Schools also have an important impact on high quality student health by providing health promotion activities (8,9). Schools and teachers are health promotion gatekeepers given a goal of student prosperity (10). Numerous positive impacts on health promotion using the internet were described (11,12). Nonetheless the use of internet to obtain OHI in Indonesia is not yet explored. This study was conducted to observe junior high school (JHS) teachers that use

internet to search for OHI.

### Materials and methods

A cross-sectional questionnaire-based study was held at 14 JHSs in Jakarta from September to October of 2019. Schools were selected randomly. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of the Faculty of Dentistry, Universitas Indonesia. The sample size of 195 was calculated based on assumptions of a 5% margin of error, a 95% confidence interval (CI), and that 85% of teachers prefer to use internet to search for OHI. To compensate for potential non-response, the sample size was increased by 10% to 215. Inclusion criteria required teachers to teach JHS in Jakarta.

The study's adapted questionnaire was back translated into Indonesian before being translated back to its original language. This study's questionnaire was designed to collect demographic information and assess the frequency of internet searches for OHI. Demographic information included participant gender, highest education level attained, occupational status, and age. Of the 31 questions, 10 were asked regarding oral health, 14 were asked to assess habitual use of internet and SM to search for OHI, and 22 were adapted from previous research (13). A pilot study was conducted on 10 teachers for face validity of the questionnaire. Words that were difficult to understand were modified to improve clarity and prevent ambiguity. The data collected from the questionnaire has been analyzed using IBM SPSS 23. Chi-squared tests were performed to analyze relationships between respondent demographical data and self-perceived oral health, considering the frequency of using Google and YouTube as the most visited websites when seeking OHI. A 5% statistical significance level was used.

### Results

The response rate in this study was 99% (213/215). Most respondents (61.0%) were female, with 86.9% of the respondents had bachelor's degrees (Table 1). Among the respondents, most used SM to obtain OHI. Most respondents used SM as a means of communication and seeking information, while some also reported using SM for shopping and playing (Table 2). Respondents preferred the Internet as their source of dental and oral health information. The sites most widely used for OHI searches were Google, YouTube, Facebook, Instagram, and Twitter, respectively.

Table 3 shows the results of chi-squared analysis between variables and the frequency respondents used Google and YouTube to locate OHI. Seeking

information about bad breath and how to whiten teeth was significantly related to the tendency of respondents to use Google. Seeking information about oral ulcers was significantly correlated with using YouTube.

**Table 1.** Demographical data of respondent.

Variables	n (%)
Gender	
Male	83 (39.0)
Female	130 (61.0)
School Locations East	
Jakarta North Jakarta	53 (24.9)
South Jakarta West Jakarta	31 (14.6)
Jakarta Central Jakarta	48 (22.5)
	62 (29.1)
	19 (8.9)
Education	
≤ Bachelor	185 (86.9)
> Bachelor	28 (13.1)

**Table 2.** JHS teacher distribution of Internet and SM usage regarding OHI searches.

Variables	n (%)
Purpose for using the Internet	
For communication	182 (85.4)
For information	170 (79.8)
For news	130 (61.5)
For entertainment	112 (52.6)
For education	92 (43.2)
For shopping	73 (34.3)
For playing	51 (23.9)
Time of SM use	
Night	156 (73.2)
Afternoon	126 (59.2)
Morning	74 (34.7)
Mode of accessing the Internet	
Hand phone	201 (94.4)
Laptop	83 (39.0)
Computer	36 (16.9)
Tablet/iPad	14 (6.6)
Sources of OHI	
Internet	146 (68.5)
Dentist	143 (67.1)
Television	47 (22.1)

Family	32 (15.0)
Friend	31 (14.6)
Printed media	24 (11.3)
Radio	9 (4.2)
Pharmacist	0 (0.0)
Use SM for OHI	
Yes	200 (93.9)
No	13 (6.1)
Websites used to search for OHI	
Google	182 (85.4)
YouTube	92 (43.2)
Facebook	30 (14.1)
Instagram	35 (16.4)
Twitter	4 (1.9)
Doesn't use	13 (6.1)
Messaging application	
WhatsApp	206 (96.7)
SMS	5 (2.3)
Line	2 (0.9)
Frequency of Internet searches for	
OHI	158 (74.2)
Always, Often, Sometimes	55 (25.8)
Rarely, Never	
Keywords used for OHI Internet searches	129 (60.6)
Medication or treatment	89 (41.8)
Cause of disease	84 (39.4)
Prevention	50 (23.5)
Cause of disease	14 (6.6)
Doesn't seek	
Is it easy to obtain OHI from the Internet?	196 (92.0)
Yes	17 (8.0)
No	
Want to obtain OHI from SM?	
Yes, from YouTube	134 (62.9)
Yes, from Facebook	80 (37.6)
Yes, from Instagram	52 (24.4)
Yes, from Google	10 (4.7)
Yes, from Twitter	9 (4.2)
No	15 (7.0)

OHI topics that were searched for	
Dental caries	143 (67.1)
Dental scaling	128 (60.1)
Oral malodor	106 (49.8)
Aphthous Stomatitis	82 (38.5)
Bleaching	65 (30.5)
Teeth mobility	33 (15.5)
Orthodontic appliances	23 (10.8)
Dental prosthesis	23 (10.8)
Dental trauma	13 (6.1)
Interested in app-based dental intervention?	173 (81.2)
Yes	40 (18.8)
No	

## Discussion

This study found that teachers prefer to use Google and YouTube when searching for OHI, with Google being used the most. This is consistent with previous research that indicated Google is the most popular search engine and is being used for health information searches (14). Google, as a search engine, has made it easy for people to find information. Google does not refer directly word search answers, but provides answers related to words searched to save time for its users (15). Searching for information with Google also provides fewer advertisements than other search engines (16). Beyond Google, YouTube was also popular between respondents. As one of the largest SM platforms, YouTube provides information about the pathogenesis, diagnosis, treatment, and prevention of various health conditions through video (17). A previous literature review has found that most videos uploaded to YouTube are based on personal experience, causing many people to prefer YouTube (18).

Information that significantly correlates with respondent preference for Google is that on teeth whitening and bad breath, which can be explained due to both subjects being related to oral health related quality of life. Tooth whitening is based on personal dissatisfaction with teeth color, which is not directly related to life-threatening pain but affects a person's psychological and social functioning (19). Unesthetic tooth color can affect self-image and self-esteem, affecting social interaction (20). Information about bad breath also significantly correlated with respondent preference for Google. As with teeth color, bad breath is an indicator of personal quality of life. Quality of life is

Variables		Google		YouTube		
Independent	n (%)	p-value	OR (95% CI)	n (%)	p-value	OR (95% CI)
Gender						
Men	75(90.4)	0.154	1.098 (0.987–1.221)	35(42.2%)	0.921	0.962 (0.700–1.322)
Women	107(82.3)			57(43.8%)		
Education						
≤ Bachelor	156(84.3)	0.365	0.908 (0.805–1.024)	82(44.3%)	0.514	1.241 (0.736–2.093)
> Bachelor	26(92.9)			10(35.7%)		
Routine visits to the dentist						
Yes	14(93.3)	0.604	0.909 (0.784–1.054)	88(44.4)	0.285	1.667 (0.710–3.913)
No	168(84.8)			4(26.7)		
Tobacco use						
Yes	49(89.1)	0.504	1.058 (0.944–1.187)	21(38.2)	0.476	0.850 (0.582–1.240)
No	133(84.2)			71(44.9)		
Healthy teeth						
No	87(82.1)	0.232	0.924 (0.827–1.034)	43(40.6)	0.527	0.886 (0.650–1.207)
Yes	95(88.8)			49(45.8)		
Healthy gums						
No	56(83.4)	0.504	0.948 (0.835–1.076)	27(39.7)	0.579	0.886 (0.628–1.250)
Yes	126(86.9)			65(44.8)		
Satisfaction with teeth color						
No	117(87.3)	0.421	1.061 (0.940–1.198)	62(46.3)	0.300	1.218 (0.871–1.705)
Yes	65(82.3)			30(38.0)		
Neat teeth						
No	114(85.1)	1.000	0.988 (0.881–1.107)	53(39.6)	0.210	0.801 (0.590–1.088)
Yes	68(86.1)			39(49.4)		
Bad breath						
Yes	67(88.2)	0.527	1.050 (0.941–1.173)	36(47.4)	0.440	1.159 (0.849–1.582)
No	115(83.9)			56(40.9)		
Dental caries						
No	56(80.0)	0.171	0.908 (0.796–1.036)	26(37.1)	0.271	0.805 (0.566–1.145)
Yes	126(88.1)			66(46.2)		
Scaling						
No	70(82.4)	0.398	0.941 (0.836–1.059)	30(35.3)	0.079	0.729 (0.519–1.023)
Yes	112(87.5)			62(48.5)		
Orthodontic						
No	161(84.7)	0.596	0.928 (0.807–1.067)	81(42.6)	0.801	0.891 (0.564–1.409)
Yes	21(91.3)			11(57.8)		
Dental trauma						
No	169(84.5)	0.259	0.845 (0.796–0.897)	87(43.5)	0.947	1.131 (0.559–2.290)
Yes	13(100)			5(38.5)		
Bleaching						
No	120(81.1)	0.012*	0.850 (0.773–0.934)	57(38.5)	0.054	0.715 (0.528–0.969)
Yes	62(95.4)			35(53.8)		
Oral malodor						
No	83(77.6)	0.002*	0.831 (0.741–0.931)	43(40.2)	0.452	0.869 (0.638–1.184)
Yes	99(93.4)			49(46.2)		
Teeth mobility						
No	152(84.4)	0.484	0.929 (0.820–1.051)	73(40.6)	0.105	0.704 (0.500–0.992)
Yes	30(90.9)			19(57.6)		
Mouth ulcer						
No	112(85.5)	1.000	1.002 (0.894–1.123)	47(35.9)	0.010*	0.654 (0.484–0.884)
Yes	70(85.4)			45(54.9)		



influenced by an individual's satisfaction and happiness, making halitosis an influential factor due to it causing shame, depression, and difficulty relating to others (21). Someone with bad breath will disrupt the process of socialization, feel discomfort, and endure shame that contributes to general well-being. Previous research indicated at least 50% of the total population suffers from halitosis or bad breath and 25% of them experience severe social function problems, such as nervousness, shame, and avoiding social contact or intimate relationships (21). The use of YouTube to search for OHI correlates significantly with oral ulcer information seeking. Information presented in video form can be useful for those in need of clearly narrated and described information (18). This is consistent with the results of this study, which found canker sores were predictors of YouTube usage preference (22). As injured oral mucosa relates to quality of life (creating functional limitations) the more lesions or canker sores a person has, the more their quality of life will be disrupted (22).

This research may have experienced response bias therefor careful interpretation is needed. This study used simple distinctive dichotomous answers for assessing teacher preferences when using internet to obtain OHI, encouraging respondents to provide simple responses for complex questions in a less sensitive manner with potential impact on reduced internal reliability. Questionnaire design that uses Google forms can also improve response rates, but requires a strategy, such as increasing the visual appeal of a questionnaire. Previous research has stated that a response rate of 60% is good and that 70% and above is very good (23).

Respondents reported using SM to communicate and find information beyond oral health. As humans are social beings, socializing is important (24). It easy to use SM as a source of OHI, making it more likely to be used for information searches (25). However, the quality and accuracy of OHI still needs to be reviewed, requiring experts (especially dental and oral health personnel) to provide guidance on correct and valid information as well as determining valid information sources when using SM to research dental and OHI.

## Conclusion

This study found the majority of respondents used internet as a source of information about oral health. Most respondents preferred receiving health information through Google and YouTube. Google was preferred by teachers to seek information regarding teeth whitening and bad breath, while information on oral ulcers was searched using YouTube. The results of this study are

expected to support health service providers distributing health information through media often used by teachers, making it easier for health workers to carry out health promotion effectively and efficiently, and to empower teachers to be a reliable source for their teenagers students.

## References

1. Yonker LM, Zan S, Scirica CV, Jethwani K, Kinane TB. "Friending" teens: Systematic review of social media in adolescent and young adult health care. *Journal of Medical Internet Research*. 2015;17(1):4.
2. Abreu LG. Orthodontics in Children and Impact of Malocclusion on Adolescents' Quality of Life. *Pediatric Clinics of North America*. 2018;65(5):995-1006.
3. Harris CE, Chestnutt IG. The use of the Internet to access oral health-related information by patients attending dental hygiene clinics. *International Journal of Dental Hygiene*. 2005;3(2):70-3.
4. Moorhead SA, Hazlett DE, Harrison L, Carroll JK, Irwin A, Hoving C. A new dimension of health care: Systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health communication. *Journal of Medical Internet Research*. 2013;15(4):e85.
5. El Tantawi M, Al-Ansari A, AlSubaie A, Fathy A, Aly NM, Mohamed AS. Reach of messages in a dental twitter network: Cohort study examining user popularity, communication pattern, and network structure. *Journal of Medical Internet Research*. 2018;20(9):e10781.
6. Vettore MV, Ahmad SFH, Machuca C, Fontanini H. Socio-economic status, social support, social network, dental status, and oral health reported outcomes in adolescents. *European Journal of Oral Sciences*. 2019;127(2):139-146
7. McCuaig L, Rossi T, Enright E, Shelley K. Schools, student health and family welfare: Exploring teachers' work as boundary spanners. *British Educational Research Journal*. 2019;45(5):1001-20.
8. Bonell C, Blakemore SJ, Fletcher A, Patton G. Role theory of schools and adolescent health. *Lancet Child & Adolescent Health*. 2019;3(10):742-748
9. Bonell C, Parry W, Wells H, Jamal F, Fletcher A, Harden A. et al. The effects of the school environment on student health: A systematic review of multi-level studies. *Health Place*. 2013;21: 180-191.
10. Bradley BJ, Greene AC. Do health and education agencies in the United States share responsibility for academic achievement and health? A review of 25 years of evidence about the relationship of adolescents' academic achievement and health behaviors. *Journal of Adolescent Health*. 2013;52(2):523-32.
11. Bosak K, Park SH. Characteristics of adults' use of Facebook and the potential impact on health behavior: Secondary data analysis. *Interactive Journal of Medical Research*. 2018;7(1): e11.
12. Grajales FJ, Sheps S, Ho K, Novak-Lauscher H, Eysenbach G. Social media: A review and tutorial of applications in medicine and health

- care. *Journal of Medical Internet Research*. 2014;16(2): e13.
13. El Tantawi M, Bakhurji E, Al-Ansari A, AlSubaie A, AlSubaie HA, AlAli A. Indicators of adolescents' preference to receive oral health information using social media. *Acta Odontologica Scandinavica*. 2019;77(33):213-8.
  14. Pollard CM, Pulker CE, Meng X, Kerr DA, Scott JA. Who Uses the Internet as a Source of Nutrition and Dietary Information? An Australian Population Perspective. *Journal of Medical Internet Research*. 2015;17(8):209.
  15. Al-Ubaydli, M. Using search engines to find online medical information. *PLOS Medicine*. 2005;2(9): e228.
  16. Wang L, Wang J, Wang M, Li Y, Liang Y, Xu D. Using Internet search engines to obtain medical information: a comparative study. *Journal of Medical Internet Research*. 2002;14(3): 74.
  17. Hansen C, Interrante JD, Ailes EC, Frey MT, Broussard CS, Godoshian VJ et al. Assessment of YouTube videos as a source of information on medication use in pregnancy. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*. 2016;25(1):35-44.
  18. Drozd B, Couvillon E, Suarez A. Medical YouTube Videos and Methods of Evaluation: Literatur Review. *JMIR Medical Education*. 2018;4(1): 3.
  19. Goulart MA, Condessa AM, Hilgert JB, Hugo FN, Celeste RK. Concerns about dental aesthetics are associated with oral health related quality of life in Southern Brazilian adults. *Cien Saude Colet*. 2018;23(11), 3957-64.
  20. Thomson WM, Broder HL. Oral-Health-Related Quality of Life in Children and Adolescents. *Pediatric Clinics of North America*. 2018;65(5):1073-84.
  21. Ahmed HO, Zmnako SSF, Amin ZM, Ezzat RF, Kakarash A, Omer SH. et al. Impact of the halitosis on QoL in overweight and obese patients: Based on six years of experience in two centers in sulaimani governorate, Kurdistan Region/Iraq, and case series study. *Annals of Medicine and Surgery*. 2019;43:33-37.
  22. Bennadi D, Reddy CVK. Oral health related quality of life. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. 2013;3(1): 1-6.
  23. Tse MM, Choi KC, Leung RS. E-health for older people: the use of technology in health promotion. *CyberPsychology & Behavior*. 2008;11(4): 475-9.
  24. Song H, Omori K, Kim J, Tenzek KE, Hawkins JM, Lin WY et al. Trusting Social Media as a Source of Health Information: Online Surveys Comparing the United States, Korea, and Hong Kong. *Journal of Medical Internet Research*. 2016;18(3):25.
  25. Korda H, Itani Z. Harnessing Social Media for Health Promotion and Behavior Change. *Health Promotion Practice*. 2013;14(1):15-3.

## Investigation of the Relationship of Dental Implants in the Mandible with the Lingual Foramen by Cone Beam Computed Tomography

Mehmet Emin Doğan<sup>1\*</sup>, Eda Didem Yalçın<sup>2</sup>

1. Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Gaziantep, Turkey.
2. Dokuz Eylül University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Izmir, Turkey.

\*Corresponding author: Dogan ME, MSc, PhD, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Gaziantep University Gaziantep, Turkey.  
E-mail : [meminemindogan@gmail.com](mailto:meminemindogan@gmail.com)

### Abstract

**Objective:** The aim of this study is to retrospectively evaluate the relationship of dental implants made in the mandible with the lingual foramen by typing according to the safety margin.

**Material method:** In our study, images taken with a Planmeca 3D Mid (ProMax, Helsinki, Finland) cone-beam computed tomography device between 2017-2021 were used. The Kolmogorov-Smirnov test was used to examine the suitability of the available data for normal distribution. Relationships between categorical variables were calculated with the 'Chi-square test'.

**Results:** Cone beam computed tomography images of 450 implants in the mandible were evaluated in multiplanar planes in a total of 250 patients, 110 (44%) men and 140 (56%) women. According to the evaluation of the implants with the lingual foramen, type 1; 0 (0.0%), type 2; 3 (0.7%), type 3; It was determined as 30 (6.7%).

**Conclusion:** No relationship was observed with the lingual foramen in 92.7% of the implants. There was no statistically significant difference between the lingual foramen and typing according to gender.

**Clinical Research (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 7-10)**

**Keywords:** Cone beam computed tomography, mandible, dental implant, lingual foramen.

### Introduction

The lingual foramen is located in the midline of the mandible, above or below the spina mentalis(1). Small foramina are often seen in the genial and premolar parts of the medial surface of the mandible. These are called by various names in a previous report, Tagaya et al. (2) named them as medial lingual foramen and lateral lingual foramen. This anatomical variation has received renewed attention for optimizing surgical planning and avoiding complications(3). The mandibular intermental foramen is generally considered to be a safe area and is a site with little risk of damaging vital anatomical structures during

the surgical procedure. However, these safety recommendations are not based on information about the location and course of some anatomical landmarks(4). Liang et al.(5) defined that the contents of the superior canal of the medial lingual foramen are derived from the lingual artery and the lingual nerve, and that the inferior canal contains an artery originating from the submental and/or sublingual artery. Madeira et al.(6) reported that an additional branch of the mylohyoid nerve enters the mandible through the accessory foramen on the lingual side of the mandibular symphysis. It is important to detect these formations in the anterior mandible, which cannot be visualized by two-dimensional radiographic

methods such as the lingual foramen and mandibular incisive canal located in the anatomy of the region, in order to avoid possible nerve damage during implant surgery(7). It has been reported that two-dimensional dental radiographs are insufficient to detect both the lingual foramen and the mandibular incisive canal(8).

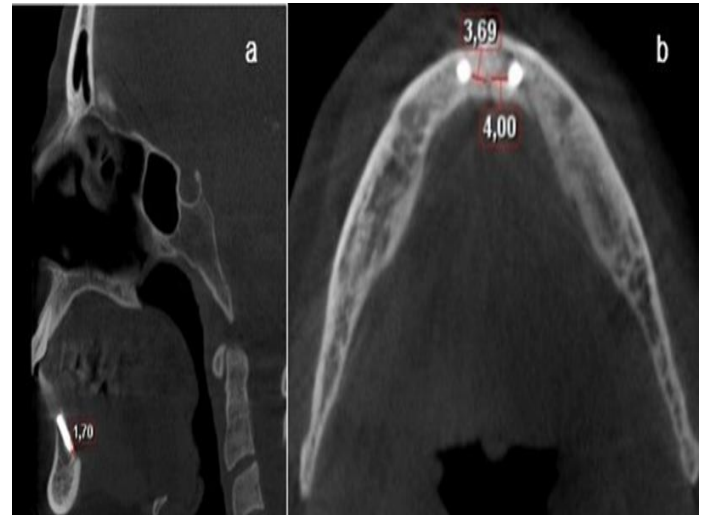
The definitions of the lingual foramen and the size and location of the bony canals are important to consider during anterior dental surgery (implant placement, genioplastic or grafting procedures) to avoid various complications (5). Some of these complications are: intraoperative bleeding, nerve damage, neuropraxia, short- and long-term nerve-sensory disorders, including change or loss of pulp sensitivity in the lower anterior teeth(9). Fokas et al. (10), a safety margin of 2 mm was suggested from vital anatomical structures when using three-dimensional data from cone-beam computed tomography (CBCT) imaging (10). CBCT detects anatomical formations and the relationship with surrounding structures much better and more accurately than periapical and panoramic radiography (11). There is no classification and study in the literature according to the safety distance of dental implants to the surrounding anatomical structures. No study has been found examining the relationship between dental implants in the mandible and the lingual foramen.

The aim of this study is to evaluate the relationship of dental implants made in the mandible with the lingual foramen by typing according to the safety margin.

## Material Method

Ethical approval of our study was obtained with the decision numbered 2021/118 of Gaziantep University Clinical Research Ethics Committee. In our study, images taken by Planmeca 3D Mid (ProMax, Helsinki, Finland) CBCT device between 2017-2021, which are in the tomography archive of Gaziantep University Oral, Dental and Maxillofacial Radiology Department, were used. In our study, images with 16x16, 16x9, 16x5 cm FOV (field of view) range, 0.4 mm<sup>3</sup> voxel resolution, irradiation parameters 90 kVp, 12 mA, exposure time 14-27 sec, and slice thickness 1 mm Planmeca Romexis Viewer 3.2.0 version (Helsinki, Finland) software was structured and examined. In our study, 450 implant CBCT images in the mandible of 250 (110 men, 140 women) patients were evaluated in multiplanar planes. The classification of implants according to their distance from the surrounding anatomical structures is given below:

- Type 1: Implant associated with the lingual foramen
  - Type 2: implant with 1-2 mm distance from the lingual foramen
  - Type 3: Implant with lingual foramen distance greater than 2 mm
  - No Relationship: Implants outside the examined area
- According to the above classification, the relationship of the implants with the lingual foramen was examined (Figure 1).



**Figure 1.** Relationship of the implants placed in the lingual foramen region with the lingual foramen in sagittal and axial section CBCT images (a) type 2, (b) type 3.

Evaluations on the implants (20% of the images) in 50 patient images were repeated 2 weeks later to calculate the reliability of the measurements and the intra-observer agreement.

## Statistical analysis

In our study, the determination of intra-observer consistency in radiographic evaluations was tested with kappa. The Kolmogorov-Smirnov test was used to examine the suitability of the available data for normal distribution. Relationships between categorical variables were calculated with the "Chi-square test" and the relationship between numerical variables was calculated with the "One Way Anova test". As descriptive statistics, number (n) and percent (%) values were given for categorical variables, and mean  $\pm$  standard deviation (Mean  $\pm$  SD) for numerical variables. SPSS Windows version 22.0 (Armonk, NY: IBM) package program was

used for statistical analysis and  $p < 0.05$  was considered statistically significant.

## Results

Intra-observer agreement was evaluated with the kappa test and was found to be excellent (0.91). In our study, CBCT images of 450 implants in the mandible were evaluated in multiplanar planes in a total of 250 patients, 110 (44%) men and 140 (56%) women. The mean age of all cases was found to be  $54.03 \pm 11.86$ . The mean age of women was  $52.86 \pm 12.60$ , and  $55.51 \pm 10.71$  for men. According to the evaluation of the implants with the lingual foramen, type 1; 0 (0.0%), type 2; 3 (0.7%), type 3; It was determined as 30 (6.7%). No relationship was observed with the lingual foramen in 92.7% of the implants. The distribution of typing with lingual foramen by gender is shown in Table 1. When the relationship of the implants with the lingual foramen is evaluated according to gender, type 1 in women; It was determined as 0 (0.0%), type 2 3 (0.7%), type 3 12 (2.7%). In men, this rate is type 1; 0 (0.0%), type 2; 0 (0.0%), type 3; It was found to be 18 (4.0%). There was no statistically significant difference between the lingual foramen and typing according to gender ( $p > 0.05$ ). The distribution of the typing of the lingual foramen distance of the implants in the mandible according to the mean age is shown in Table 2. The mean age of the typings with the lingual foramen was observed as  $59.00 \pm 12.49$  for type 2 and  $62.96 \pm 14.55$  for type 3. The mean age of the cases not associated with the lingual foramen was  $55.85 \pm 11.92$  years. The mean age of the cases with no relationship with the lingual foramen was statistically significant lower than the mean age of the cases with type 3 relationship with the lingual foramen ( $p < 0.05$ ).

**Table 1.** The distribution of typing with lingual foramen by gender.

Gender	Lingual foramen				P
	Type 1 N (%)	Type 2 N (%)	Type 3 N (%)	No relationship N (%)	
Female	0 (0.0)	3 (0.7)	12 (2.7)	236 (52.4)	0.063
Male	0 (0.0)	0 (0.0)	18 (4.0)	181 (40.2)	

**Table 2.** The distribution of the typing of the lingual foramen distance of the implants in the mandible according to the mean age.

		N (%)	Mean $\pm$ SD	P
Lingual foramen	Type 1	0 (0.0)	-	0.008*
	Type 2	3 (0.7)	$59.00 \pm 12.49$	
	Type 3	30 (6.7)	$62.96 \pm 14.55$	
	No relationship	417 (92.7)	$55.85 \pm 11.92$	

\* $P < 0.05$

## Discussion

The increase in dental implant applications in recent years has also increased the number of complications. Because many of these complications are easily diagnosed on postoperative radiographic images, it is important for radiologists to be familiar with them. Radiologists should also have a basic understanding of their treatment (12). Studies on post-dental implantation are mostly related to complications, penetration into anatomical formations and perforation, and the safety distance of the implant to anatomical formations has not been evaluated. Selection and application of dental implants in the appropriate length, thickness and location are the basic elements of a good implant treatment (13). In particular, the ability to examine the bone dimensions in millimeters, to determine the bone density, and to show the relationship of the surgical region with anatomical formations in detail has made CBCT more preferred (14). When using CBCT, a safety margin of 2 mm should be considered for adjacent anatomical structures (10). In the literature, anatomical structures and variations in the maxilla and mandible were evaluated before dental implant treatment (15), and no classification or study was found according to the safety distance to the anatomical structures in the maxilla and mandible after implantation. To the best of our knowledge, our study is the first to examine the distance from the lingual foramen by classifying according to the post-implant safety interval. The mean age of the cases with type 3 relationship with the lingual foramen was found to be higher than the mean age of the cases with type 2 relationship and no relationship. The reason for this may be that resorption occurs from lingual to buccal in the mandible in advancing ages and physicians apply implants considering this.

Limitations of this study; Parameters cannot be discussed due to the fact that it is the first research in its

field and there are limited studies in the literature examining the relationship between implants and anatomical formations according to the safety margin.

## Conclusion

No relationship was observed with the lingual foramen in 92.7% of the implants. When the data were analyzed according to gender, no statistically significant difference was found between the lingual foramen and typing. The mean age of the cases with type 3 relationship with the lingual foramen was found to be higher than the mean age of the other cases. No type 1 associated implant image was found with the lingual foramen. In future studies, the number of data can be increased and more comprehensive and multicenter studies can be conducted according to age groups.

## Descriptions

### Author Contributions:

**MED:** study design, data collection/processing, analysis, interpretation, literature review, and manuscript writing contributed in its departments and stages.

**EDY:** design, consulting and critical review in the study contributed to the stages

**Conflicts of Interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

**Funding:** There are no any funding

## Referances

1. McDonnell D, Nouri MR, Todd M. The mandibular lingual foramen: a consistent arterial foramen in the middle of the mandible. *J Anat.* 1994;184(2):363.
2. Tagaya A, Matsuda Y, Nakajima K, Seki K, Okano T. Assessment of the blood supply to the lingual surface of the mandible for reduction of bleeding during implant surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(4):351-5.
3. Jacobs R, Lambrichts I, Liang X, Martens W, Mraiwa N, Adriaensens P, et al. Neurovascularization of the anterior jaw bones revisited using high-resolution magnetic resonance imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007;103(5):683-93.
4. Pommer B, Tepper G, Gahleitner A, Zechner W, Watzek G. New safety margins for chin bone harvesting based on the course of the mandibular incisive canal in CT. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19(12):1312-6.
5. Liang X, Jacobs R, Lambrichts I, Vandewalle G. Lingual foramina on the mandibular midline revisited: a macroanatomical study. *Clin Anat.* 2007;20(3):246-51.
6. Madeira MC, Percinoto C, Maria das Graças MS. Clinical significance of supplementary innervation of the lower incisor teeth: a dissection study of the mylohyoid nerve. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1978;46(5):608-14.
7. Mraiwa N, Jacobs R, van Steenberghe D, Quirynen M. Clinical assessment and surgical implications of anatomic challenges in the anterior mandible. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003;5(4):219-25.
8. Lascala C, Panella J, Marques M. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofac Radiol.* 2004;33(5):291-4.

9. Sbordone L, Menchini-Fabris G, Toti P, Sbordone C, Califano L, Guidetti F. Clinical survey of neurosensory side-effects of mandibular parasymphiseal bone harvesting. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(2):139-45.
10. Fokas G, Vaughn VM, Scarfe WC, Bornstein MM. Accuracy of linear measurements on CBCT images related to presurgical implant treatment planning: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29:393-415.
11. Celik E. İmplant Uygulamalarında Diagnostik Protezler. *Türkiye Klinikleri J Prosthodont-Special Topics.* 2016;2(3):45-51.
12. Liaw K, Delfini RH, Abrahams JJ. Dental Implant Complications. *Semin Ultrasound CT MR.* 2015; 36: 427-33.
13. Sarment DP, Sukovic P, Clinthorne N. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(4).
14. Langland OE, Langlais RP. Early pioneers of oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1995;80(5):496-511.
15. Genc T. Radiological Evaluation of Anatomical Structures and Variations in Maxilla and Mandible Before Dental Implant Treatment. 2014.

## Çocuk Hastaların Genel Anestezi ve Sedasyon Altında Yapılan Dental Tedavilerinin Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi Retrospective Evaluation of Dental Treatments Under General Anesthesia and Sedation in Pediatric Patients

Muhammed Demir<sup>1\*</sup>, Fatih Tulumbacı<sup>1</sup>

1. Department of Pediatric Dentistry, Private Oral and Dental Health Clinic, Ankara, Turkey.

\*Corresponding author: Demir M, MSc, PhD, Asst. Prof. Department of Pediatric Dentistry, Private Oral and Dental Health Clinic, Ankara Turkey.  
E-mail: [mhm\\_demir@icloud.com](mailto:mhm_demir@icloud.com)

### Özet

**Amaç:** Dental işlemler uyum problemi olan küçük yaşta çocuklarda kapsamlı bir tedavi gereksinimi, mental veya fiziksel yetersizliğin görüldüğü özel bakım ihtiyacı olan çocuklarda ile aşırı kaygılı ve korkulu hastalarda tedaviler genel anestezi/sedasyon altında yapılabilir. Bu çalışmada Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Tepebaşı Ağız ve Diş Sağlığı Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'nda genel anestezi/sedasyon altında diş tedavisi gören çocuk hastaların retrospektif değerlendirilmesi ve farklı eğitim düzeylerine sahip üç diş hekiminin tedavi yönelimleri araştırılmıştır.

**Materyal ve Metod:** Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu onayı alındıktan sonra AYBÜ Diş Hekimliği Fakültesi Tepebaşı Ağız ve Diş Sağlığı Eğitim ve Araştırma Hastane'sinde 01.08.2017 ile 01.08.2018 tarihleri arasında genel anestezi/sedasyon altında dental tedavileri yapılan 300 vaka çalışmaya alınmıştır. Bu retrospektif çalışmada hastaların verileri ilgili hastanenin elektronik veri tabanından ve epikriz formundan elde edilmiştir. Veriler hastanın yaşı, cinsiyeti, tıbbi durumu ve yapılan diş tedavilerini içermektedir. Elde edilen veriler SPSS 21 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir.

**Bulgular:** Hastaların %55'i erkek, %45'i kızdır ve yaş ortalamaları  $4.99 \pm 1.53$ 'tür. Tedavi edilen engelli birey oranı %2.6'dır. En çok tercih edilen tedavi restoratif tedavi olmakla birlikte bunu sırasıyla diş çekimi, kanal tedavisi ve amputasyon takip etmektedir. 7 yaş ve üzeri çocuk hastalarda daha çok çekim tedavisi tercih edilmiştir.

**Sonuç:** Bu tedavi şeklinde çocuk diş hekimliği alanında uzman olanların genel diş hekimlerine göre daha az diş çekimi tercih ettiği tespit edilmiştir.

**Clinical Research (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 11-19)**

**Anahtar kelimeler:** Dental Tedavi, Genel Anestezi, Retrospektif Çalışma, Sedasyon.

### Abstract

**Aim:** Dental treatment can be performed under general anesthesia / sedation, especially in young children with adaptation problems, requiring comprehensive treatment, in children with mental/physical impairment in need of special care, cooperation difficulties, excessively anxious and fearful patients. In this study, retrospective evaluation of pediatric patients who received dental treatment under general anesthesia / sedation in Ankara Yıldırım Beyazıt University Faculty of Dentistry Tepebaşı Oral and Dental Health Education and Research Hospital Department of Pediatric Dentistry and treatment approach of three dentists with different education levels were investigated.

**Materials and Methods:** After receiving the approval of Ankara Yıldırım Beyazıt University Social Sciences and Humanities Ethics Committee, 300 cases who had dental treatments under general anesthesia/sedation between

01.08.2017 and 01.08.2018 at AYBÜ Faculty of Dentistry Tepebaşı Oral and Dental Health Training and Research Hospital were included in the study. In this retrospective study, the data of the patients were obtained from the electronic database of the relevant hospital and the epicrisis form. The data includes the patient's age, gender, medical condition and dental treatments performed. The data obtained were analyzed through the SPSS 21 package program.

**Result:** 55% of the patients are male and 45% are female and their average age is  $4.99 \pm 1.53$ . The rate of disabled patients treated is 2.6%. The most preferred treatment is restorative treatment, followed by tooth extraction, root canal treatment and amputation, respectively. Extraction treatment has been preferred mostly for children aged 7 years and older.

**Conclusion:** In this form of treatment, it has been determined that those who are experts in the field of pediatric dentistry prefer less tooth extraction than general dentists.

### Clinical Research (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 11-19)

**Keywords:** Dental Treatment, General Anesthesia, Retrospective Study, Sedation.

## 1. GİRİŞ

Gelişmiş ülkelerde, çocuk popülasyonunda son on yılda diş çürüğü seviyesinin önemli ölçüde azaldığı genel olarak kabul edilmektedir. Amerika'da 2011 yılında yapılan bir çalışmada 2-8 yaşındaki çocukların %37'sinde süt diş çürüğüne sahip olduğu gösterilmiştir(1). Türkiye'de 2010 yılında yapılan bir çalışmada ise 5 yaşındaki çocukların %68'inde diş çürüğü olduğu bildirilmiştir(2).

Çocuklarda en fazla görülen hastalıklardan biri olan erken çocukluk çağı çürüğü (EÇÇ), kronik ve enfeksiyöz bir rahatsızlık olarak belirtilmektedir(3, 4). EÇÇ; 71 aylık ve daha küçük yaşta çocuklarda, birden fazla kavite meydana getirmiş ya da getirmemiş çürük lezyonu, çürük nedeniyle görülen diş kaybı veya herhangi bir süt dişi yüzeyinde restorasyon varlığı olarak ifade edilir(5). EÇÇ görülen çocuklarda diş ağrısı çok yaygın olarak görülebilen bir durumdur(6). Bu hastalarda; mastikasyon problemleri, iştah ve kilo kaybı, gelişim geriliği gibi problemler ile çocuğun genel sağlığı etkilenmektedir(7). Ayrıca çocuklarda uyku ve odaklanma sorunlarına sebep olan davranış duyu durumu, okul başarısı gibi sosyal yaşamını negatif yönde etkileyebilmektedir(8). Renklenmiş dişler ya da diş eksiklikleri çocukların toplum içinde utanmasına ve psikolojik travmalara sebebiyet verebilmektedir. Uzun vadede çocukların fiziksel, psikolojik ve sosyal gelişimini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Tedavi edilmeyen diş çürüklerinin çocuğun yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olduğu bilinmektedir(7).

Yaygın çürük gözlenen çocukların dental tedavileri uzun ve çoklu tedavi seansları gerektirmektedir(10).

Ancak çoğunlukla yaşı küçük olan bu çocuklarda dental tedavi sırasında sıklıkla kooperasyon problemi yaşanmakta ve genel anestezi (GA), sedasyon gibi farmakolojik davranış yönlendirme tekniklerinden faydalanılmaktadır(9).

Dental GA işlemleri ile ,infant, çocuk, ergen veya özel bakım gerekesinimli hastaların dental tedavileri yapılarak, kaygının azaltılıp, olumlu daimi davranış değişikliklerinin edinilmesi amaçlanmaktadır(10).

Sedasyon ve GA dünya çapında dental tedavinin sağlanması ve davranış yönlendirme için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte hangi tekniğin daha avantajlı olduğu net olarak ifade edilememiştir. Her ikisi de düşük oranlarda mortalite riski(11) ve post-operatif morbidite riski taşımaktadır(12). Sonuç olarak iki yöntemde de ilaç kullanımı, ekipman ve personel gibi ek ihtiyaçlar gerektirmekte ve bu durum hasta için ek maliyete yol açmaktadır.

Genel anestezi/sedasyon altında ile çeşitli restoratif tedaviler, paslanmaz çelik kron (PÇK) uygulamaları, diş çekim tedavileri, pulpa tedavileri (indirekt-direkt pulpa kaplaması, amputasyon ve kanal tedavisi) gibi uygulamalarla birlikte lingual ya da labial frenektomiler, kistik lezyonların eksize edilmesi, ağızdaki sert olmayan dokuları ile ilgili odontoma veya diğer iyi huylu tümör cerrahileri, sürmemiş dişlerin ortodontik yaklaşım ile açığa çıkartılması, diş oto transplantasyonları gibi cerrahi prosedürler gerçekleştirilmektedir. Çocuklarda, dental genel anestezi uygulamaları son zamanlarda artış gösterdiği, özellikle süt dişi çekimleri ve PÇK uygulamalarında artış olduğu belirtilmektedir(13).

Bu çalışmanın amacı, 01.08.2017 ile 01.08.2018 tarihleri arasında Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Tepebaşı Ağız ve Diş Sağlığı



Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'nda üç farklı hekim tarafından genel anestezi/sedasyon altında dental tedavileri gerçekleştirilen çocuk hastaların retrospektif olarak değerlendirilerek uygulanan dental tedavilerin tespit edilmesi ve diş hekimleri arasında tedavi uygulamaları açısından gözlemlenen farkların incelenerek tedavi tercihlerinin ortaya konmasıdır.

## 2. MATERYAL ve YÖNTEM

Planlanan tez, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınan 2019/501 protokol numaralı izin sonrası başlamıştır. Çalışmaya kurumlar arasındaki afilyasyon gereği Sağlık Bakanlığı eğitim ve araştırma hastanesi olan, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Tepebaşı Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nin Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'nda 08.2017 ile 01.08.2018 tarihleri arasında üç farklı diş hekimi tarafından genel anestezi/sedasyon altında tedavileri gerçekleştirilen 300 hasta dahil edilmiştir. Bu retrospektif çalışmada, ilgili hastanenin elektronik veri tabanı ve epikriz dosyaları kullanılarak hastanın demografik verileri, varsa özel bakım ihtiyacı ile hastaya uygulanan dental işlemler analiz edilmiştir. Çalışmamızda GA/sedasyon altında tedavileri gerçekleştirilen 300 hastaya ait veriler;

-MR'li (konjental malformasyonu dahil) olup olmadığına göre iki ayrı grupta,

-Üç farklı hekim (genel diş hekimi(A), Çocuk Diş Hekimliği'nde uzman diş hekimi(B) ve Çocuk Diş Hekimliği'nde öğretim görevlisi Dr.Öğr. Üyesi(C)) açısından, -3 yaş ve altı, 4-6 yaş arası ve 7 yaş ve üzeri olacak şekilde üç ayrı grupta incelenmiştir.

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 21 paket programı aracılığı ile analiz edilmiştir. Verilere ait normallik testleri Kolmogorov-Smirnov testi ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin normal dağılmamasından dolayı üç ve daha fazla gruplu karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis H testi kullanılmıştır. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiye Ki-Kare analizi ile bakılmıştır. Anlamlılık seviyesi olarak 0.05 kullanılmış olup  $p < 0.05$  olması durumunda anlamlı farklılığın olduğu,  $p > 0.05$  olması durumunda ise anlamlı farklılığın olmadığı belirtilmiştir.

## 3. BULGULAR

Bu çalışmada, 01.08.2017 ile 01.08.2018 tarihleri arasında GA/sedasyon altında dental tedavileri gerçekleştirilen hastalara ait veriler analiz edilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların yaş ortalaması  $4.99 \pm 1.53$  yıl olarak bulunmuş olup %45'ini kızlar; %55'ini erkekler oluşturmaktadır.(Tablo1)

**Tablo 1.** Çalışmaya dahil edilen vakaların cinsiyet ve yaşa göre dağılımı.

Cinsiyet	n	%	Yaş (yıl olarak)			
			Ortalama	*S.S	Minimum	Maksimum
Kız	135	45.0	4.95	1.43	3.00	10.00
Erkek	165	55.0	5.01	1.61	0.00	13.00
Toplam	300	100.0	4.99	1.53	0.00	13.00

\*Standart sapma

Çalışmamızda GA ve sedasyon altında tedavi olan hastaların büyük bir kısmı 4-5 yaş civarındadır. Çalışmamıza dahil edilen vakaların %7.7'sinin en az bir sistemik rahatsızlığı olduğu; %92.3'ünün herhangi bir sistemik rahatsızlığı olmadığı görülmüştür. Mental retarde ve sağlıklı vakalar arasında restorasyon sayısı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. ( $p > 0.05$ ) (Tablo2)

**Tablo 2.** MR'li ve sağlıklı vakalara uygulanan restorasyon sayılarının karşılaştırılması.

	Restorasyon sayısı					Mann Whitney U Testi		
	n	Ortalama	Minimum	Maksimum	S.S	Sıra Ortalaması	U	P
MR'li	8	6.1	3.0	8.0	2.1	142.75	1065.0	0.666
Sağlıklı	292	6.6	0.0	15.0	3.1	150.7123		
Toplam	300	6.6	0.0	15.0	3.0			

Hekimler arasında sağlıklı vakalara uygulanan süt dişi restoratif tedavi sayıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. ( $p < 0.05$ ) Dr.Öğ.Üyesi (C) tarafından yapılan restorasyon sayısı genel diş hekimine (A) ve uzman diş hekimine (B) göre anlamlı derecede daha yüksek görülmektedir. Tüm hekimler tarafından gerçekleştirilmiş ortalama restorasyon sayısının  $6.8 \pm 2.9$  olduğu bulunmuştur. Bu oran C hekiminde  $8.9 \pm 2.8$  olarak görülmüştür. A hekiminde ise

bu oran  $5.4 \pm 2.0$  olarak tespit edilmiştir. Ancak A ve B hekimi arasında dolgu sayısı açısından anlamlı bir fark görülmemiştir. (Tablo 3)

**Tablo 3.** Sağlıklı vakalara uygulanan restoratif tedavi sayılarının hekimlere göre dağılımı.

Hekim	Restorasyon sayısı					Kruskall-Wallis H testi			
	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	S.S	Sıra Ortalaması	KWH	p	İkili Karşılaştırma
A	5.4	5.0	0.0	9.0	2.0	106.63	77.2	0.0001	C-A C-B
B	6.1	6.0	2.0	14.0	2.4	126.06			
C	8.9	9.0	2.0	15.0	2.8	206.20			
Toplam	6.8	6.0	0.0	15.0	2.9				

Sağlıklı vakalara uygulanan restorasyon sayıları ile yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. ( $p < 0.05$ ) 7 yaş ve üstü hastalarda daha az restorasyon uygulanmıştır.

Çalışmadaki hekimler arasında süt dişlerine uygulanan amalgam restorasyon sayıları bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. ( $p < 0.05$ ) B hekimi diğer hekimlere göre süt dişlerine daha fazla amalgam restorasyon uygulamıştır. C hekimi hiçbir hastaya amalgam restorasyon uygulamamıştır.

Sağlıklı vakalarda uygulanan amalgam restorasyon sayısı ortalaması  $1.06 \pm 1.94$ 'tür. (Tablo 4)

**Tablo 4.** Sağlıklı vakalarda uygulanan amalgam restorasyon sayılarının hekimlere göre dağılımı.

Hekim	Amalgam restorasyon sayısı					Kruskall-Wallis H testi			
	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	S.S	Sıra Ortalaması	KWH	p	İkili Karşılaştırma
A	0.03	0.00	0.00	2.00	0.23	107.87	208.8	0.0001	B-A B-C
B	3.15	3.00	0.00	8.00	2.16	226.55			
C	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	105.50			
Toplam	1.06	0.00	0.00	8.00	1.94				

Çalışmadaki hekimler arasında süt dişlerine uygulanan kanal tedavileri sayıları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. ( $p < 0.05$ ) B

hekimi, C ve A hekimine göre daha fazla sayıda süt dişi kanal tedavisi uygulamıştır.

Sağlıklı bireylerde süt dişlerine uygulanan ortalama kanal tedavisi sayısı  $1.80 \pm 1.56$ 'dır. (Tablo 5)

**Tablo 5.** Sağlıklı bireylerde süt dişi kanal tedavisi sayılarının hekimlere göre dağılımı.

Hekim	Süt dişi kanal tedavisi sayısı					Kruskall-Wallis H testi			
	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	S.S	Sıra Ortalaması	KWH	p	İkili Karşılaştırma
A	1.43	1.00	0.00	5.00	1.20	130.30	25.2	0.0001	B-A B-C
B	2.49	2.00	0.00	8.00	1.77	180.86			
C	1.47	1.00	0.00	6.00	1.43	128.53			
Toplam	1.80	2.00	0.00	8.00	1.56				

Çalışmadaki hekimler arasında süt dişlerine uygulanan amputasyon tedavilerinin sayıları bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmiştir; A hekimi daha az sayıda süt dişi amputasyon tedavisi gerçekleştirmiştir. ( $p < 0.05$ )

Tüm vakalar değerlendirildiğinde ortalama süt dişi amputasyon sayısı  $0.1 \pm 0.4$  olarak tespit edilmiştir. (Tablo 6)

**Tablo 6.** Çalışmaya dahil edilen vakalarda uygulanan süt dişi amputasyon tedavisi sayılarının hekimlere göre dağılımı.

Hekim	Süt dişi amputasyon tedavisi sayısı					Kruskall-Wallis H testi			
	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	S.S	Sıra Ortalaması	KWH	p	İkili Karşılaştırma
A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	140.50	18.6	0.0001	A-B A-C
B	0.2	0.0	0.0	3.0	0.6	163.01			
C	0.1	0.0	0.0	2.0	0.3	147.99			
Toplam	0.1	0.0	0.0	3.0	0.4				

Çalışmadaki hekimler arasında süt dişi çekim sayıları açısından farklılık belirlenmiştir; C hekimi istatistiksel

olarak anlamlı derecede daha az sayıda süt dişi çekimi gerçekleştirilmiştir. ( $p<0.05$ ) (Tablo 7)

**Tablo 7.** Sağlıklı vakalarda uygulanan süt dişi çekim sayılarının hekimlere göre dağılımı.

Hekim	Süt dişi çekim sayısı					Kruskall Wallis H Testi			
	Ortalama	Medyan	Minimu	Maksimu	S.S	Sıra Ortalama	KW H	p	İkili Karşılaştırma
A	3.1	3.0	0.0	11.0	2.3	161.75	10.675	0.005	C-B C-A
B	3.0	3.0	0.0	12.0	2.5	153.41			
C	2.1	2.0	0.0	9.0	2.0	124.57			
Toplam	2.8	2.0	0.0	12.0	2.3				

Çalışmada sağlıklı bireylerin dahil olduğu yaş grupları arasında uygulanan süt dişi çekimi sayıları açısından farklılık vardır; 7 yaş ve üzeri hastalarda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla sayıda süt dişi çekimi gerçekleştirildiği belirlenmiştir. ( $p<0.05$ )

Sağlıklı vakalar değerlendirildiğinde süt dişi çekim sayısı ortalaması  $2.75\pm 2.32$  olarak tespit edilmiştir. (Tablo 8)

**Tablo 8.** Sağlıklı vakalarda uygulanan süt dişi çekim sayılarının yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş grupları (yıl olarak)	Süt dişi çekim sayısı					Kruskall Wallis H Testi			
	Ortalama	Medyan	Minimu	Maksimu	S.S	Sıra Ortalaması	KWH	p	İkili Karşılaştırma
3 yaş ve altı	2.03	1.00	0.00	8.00	2.31	115.23	22.61	0.0001	3-1 3-2
4-6 yaş	2.59	2.00	0.00	12.00	2.15	142.21			
7 yaş ve üstü	4.58	4.00	0.00	11.00	2.60	207.15			
Toplam	2.75	2.00	0.00	12.00	2.32				

Çalışmadaki hekimler arasında yer tutucu uygulama durumu açısından fark var, C hekimisi istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla sayıda yer tutucu uygulamıştır. ( $p<0.05$ ) (Tablo 9)

**Tablo 9.** Çalışmaya dahil edilen vakalarda uygulanan yer tutucu durumunun hekimlere göre dağılımı

Yer tutucu uygulanma durumu	Hekim						Ki-Kare Analizi	
	A		B		C		Ki-Kare	p
	n	%	n	%	n	%		
Var	94	94.0	83	83.0	74	74.0	14.6	0.001
Yok	6	6.0	17	17.0	26	26.0		
Toplam	100	100.0	100	100.0	100	100.0		

Çalışmaya dahil edilen vakalarda dört yıllık takipte GA/Sedasyon altında tedavisi tekrarlanan hasta sayısı 5'tir.

**Tablo 10.** Çalışmaya dahil edilen vakaların kontrol randevularına gelme sıklığının hekimlere göre dağılımı.

Kontrol randevularına gelme durumu	Hekim								Ki-Kare Analizi		
	A		B		C		Toplam		Ki-Kare	p	
	n	%	n	%	n	%	n	%			
1.ay kontrol randevusu	Gelmeye	92	94.8	90	92.8	62	63.3	244	83.6	44.3	0.0001
	Gelen	5	5.2	7	7.2	36	36.7	48	16.4		
	Toplam	97	100.0	97	100.0	98	100.0	292	100.0		
3.ay kontrol randevusu	Gelmeye	91	93.8	85	87.6	72	73.5	248	84.9	16.5	0.0001
	Gelen	6	6.2	12	12.4	26	26.5	44	15.1		
	Toplam	97	100.0	97	100.0	98	100.0	292	100.0		
6.ay kontrol randevusu	Gelmeye	88	90.7	79	81.4	66	67.3	233	79.8	16.7	0.0001
	Gelen	9	9.3	18	18.6	32	32.7	59	20.2		
	Toplam	97	100.0	97	100.0	98	100.0	292	100.0		
12.ay kontrol randevusu	Gelmeye	93	95.9	85	87.6	74	75.5	252	86.3	17.3	0.0001
	Gelen	4	4.1	12	12.4	24	24.5	40	13.7		
	Toplam	97	100.0	97	100.0	98	100.0	292	100.0		

#### 4. TARTIŞMA

Genel anestezi altında dental tedavi, tek seansta tüm tedavilerin yapılabilmesi ve bu işlemler esnasında çok az veya hiç uyum gerektirmemesi bakımından oldukça etkili bir metottur(14). Davranış problemleri ile beraber görülen diş hekimisi korkusu, kaygı ve uyum eksikliği;

küçük çocuklarda genel anestezi altında dental tedavilerin esas nedenlerini oluşturmaktadır(15, 16).

Genel anestezi altında dental tedavileri yapılan MR'li ve sağlıklı bireylerin oranlarını inceleyen çalışmalarda sağlıklı çocukların oranını %40 ile %89,1 arasında değişiklik gösterebilen çalışmalar mevcuttur(14, 17, 18). Lee ve ark.(2009), yaptığı çalışmada koopere olmayan sağlıklı çocuklarda genel anestezi uygulaması tercihi %89.1 ile en yüksek oranı belirtmiştir(19). Bizim çalışmamızda ise GA/sedasyon altında dental tedavileri gerçekleştirilen herhangi bir sağlık problemi olmayan hastaların oranı ise daha yüksektir(%92).

Wong ve ark.(1997), yaptığı bir çalışmada en az bir sistemik rahatsızlığı olan hastaların oran %59.7 iken(18), Alkizly ve ark.(2015), çalışmalarında bu oranın % 52 olduğu görülmüştür(20). Ancak farklı oran veren çalışmalar da bulunmaktadır; Lee ve ark.(2009), bu oran %37.7'dir(19). Bizim çalışmamızda ise bu oran %8'dir.

Çalışmamızda 3 yaş ve altında genel anestezi altında dental tedavi uygulanan çocuk hastaların oranı %11'dir. Campell ve ark.(2018), yaptığı bir çalışmada bu oran %13.1'dir(21). Bizim çalışmamızda 3 yaştan küçük hastaların oranı %0.3 iken; Chen ve ark.(2017), yaptığı bir çalışmada bu oran %8.2 olarak bildirmişlerdir(13). Üç yaştan küçük çocuklarda 3 saatten fazla süren prosedürlerde genel anesteziye ve sedatiflere maruz kalmada beyin gelişiminin olumsuz etkileme ihtimali konusundaki FDA'nın uyarısı anestezi uygulayan klinisyenlerde ilgi uyandırmıştır. Ancak bu etkinin tek başına anestezi ajanlar, cerrahi prosedürlerin stresi, kısa süreli arteriyel desaturasyon ve hipotansiyon gibi olumsuzlukların beyin gelişimine olumsuz katkıda bulunup bulunmadığı açık değildir(21). FDA'ya göre; özellikle 3 yaşından küçük çocuklarda çok sayıda ve uzun süreli (3 saatten fazla) işlemler gerektiğinde, sedasyona veya anesteziye maruz kalmanın beyin gelişimi üzerindeki olası olumsuz etkileri göz önünde bulundurularak işlem süresi dikkatle planlanmalıdır(22).

Çalışmamızda genel anestezi altında dental tedavileri gerçekleştiren sağlıklı çocukların (MR'li olmayan) yaş ortalaması 5 iken; MR'li hastaların yaş ortalaması 7'dir. Başka çalışmalarda da engelli hastaların yaş ortalamalarının sağlıklı hastaların yaş ortalamalarından daha yüksek olduğu bildirilmiştir(23, 24). Özel bakım gerektiren çocukların sağlıklı çocuklara göre daha ileri yaşlarda tedavi edilmesinin iki ana sebebi olduğunu öne sürülmüştür. Bunlar, karşılaştıkları komplike ve ciddi sağlık sorunlarının tedavileri ile uğraşırken dental tedavilerinin ertelenebilir olarak görülmesi ve bu özel bakım gerektiren çocuklarda dental tedaviye, diş

fırçalamaya ve diyet düzenlenmesine ilgili kurumlar tarafından gerekli özenin gösterilmemesidir(25).

Çalışmamızda genel anestezi/sedasyon altında dental tedavileri yapılan sağlıklı çocuk hastaların yaş ortalaması  $5.0 \pm 1.4$  olarak hesaplanmıştır. Çiftçi ve ark.(2020), yaptıkları yaptıkları bir çalışmada ise sağlıklı hastaların yaş ortalamaları  $5.7 \pm 2.4$  olarak bildirilmişlerdir(24). Güney ve ark.(2018) ise GA altında tedavileri yapılan çocuk hastaların yaş ortalamasını 4.9 olarak bildirmişlerdir(26). Çalışmamızda GA/sedasyon altında dental tedavileri gerçekleştirilen hastaların yaş dağılımlarına bakıldığında %31 ile en fazla 4 yaşında olan hastalar tedavi edilmiş olup bunu %29.3 ile 5 yaş izlemektedir. Özellikle 4 yaşındaki çocuk hastalarda uygulanacak işleme yönelik korkunun daha fazla olduğu ve bu durumun her zaman davranış yönlendirme teknikleri ile üstesinden gelinemediği ortaya konmuştur(27). Yaş aralığına göre yapılan incelemede 4-6 yaş aralığında en büyük oran (%76.3) bulunmuş olup 7 yaş ve üzerinde çok daha düşük bulunmuştur (% 12.7). Çocukların yaşı büyüdükçe diş tedavisine olan toleranslarının arttığı, 6 ila 12 yaş arasında genel anestezi ile tedavi edilen hasta sayısının genel olarak azaldığı gösterilmiştir(15).

Çalışmamız kapsamındaki hastaların cinsiyetlerine göre yüzdeleri incelendiğinde; %55'inin erkek, %45'unun ise kız hasta olduğu görülmüştür. Çoğu çalışmada benzer şekilde erkek hasta sayısı kız hasta sayısından fazla bulunmuştur(17-19, 28). Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmamızda olduğu gibi erkek hastaların kız hastalara göre daha düşük kooperasyon gösterdikleri söylenebilir. Bununla birlikte, Atan ve ark.(2004) ile Vinckier ve ark.(2001), yaptıkları çalışmalarda bizim ve diğer çalışmalara benzerlik göstermeyerek tedavi edilen erkek hastaların oranını sırasıyla %48, %45.9 olarak bildirmişlerdir(12, 29).

Çalışmamızda tedavi yönelimleri incelendiğinde sağlıklı bireylerde en çok tercih edilen tedavi ortalama  $6.8 \pm 2.9$  ile restoratif tedavi olurken, onu sırasıyla diş çekimi ( $2.75 \pm 2.32$ ) ve süt dişi kanal tedavisi ( $1.80 \pm 1.56$ ) takip etmektedir. Yüzdesel olarak ise hastaların %96.7'sinde restoratif tedavi uygulanırken, %77.7'sine diş çekimi ve %75'ine kanal tedavisi uygulandığı görülmüştür. Sreekanth K. Mallien ve ark.(2016), yaptıkları çalışmada GA altında restoratif tedavinin en çok tercih edildiğini, onu da sırasıyla diş çekimi, pulpa tedavisi ve kanal tedavisinin takip ettiğini bildirmişlerdir(30).

Çalışmamızda sağlıklı bireylerde süt dişi çekimi sayısının ortalaması  $2.75 \pm 2.32$  iken; Çiftçi ve ark.(2020),

yaptıkları çalışmada bu ortalamayı  $3.9\pm 3.8$  olarak bildirmişlerdir(24). Lee ve ark.(2009), yaptıkları çalışmada ise ortalama diş çekimi sayısını  $0.7\pm 1.5$  olarak bildirmişlerdir(19). Yaş gruplarına baktığımızda ise çalışmamızda 3 yaş ve altında diş çekim sayılarının ortalaması  $2.03\pm 3.1$  iken; 4-6 yaş arasında ise diş çekim sayılarının ortalaması  $2.59\pm 2.15$  olup 7 yaş ve üstünde anlamlı derecede daha yüksek bulunup bu ortalama  $4.58\pm 2.60$ 'dir. Bizim çalışmamızdan farklı olarak Chen ve ark.(2017), yaptıkları çalışmada 3-6 yaş arasında uygulanan süt diş çekim sayısının 6 yaş üzerinde olan hasta grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir(13). Al-Ogayyel ve ark.(2018), yaptıkları bir çalışmada ise 6 yaştan küçüklerde bu ortalama  $3.11\pm 2.9$  iken 6 yaştan büyüklerde  $4.64\pm 3.46$  olarak bildirilmişlerdir(31). Eğitim dereceleri farklı hekimler incelendiğinde C hekiminde uygulanan diş çekimi diğer hekimlere göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmektedir ve B hekimine de A hekimine göre anlamlı derecede düşüktür. C hekiminde diş çekim sayısı ortalaması  $2.1\pm 2.0$  iken A hekiminde bu ortalama  $3.1\pm 2.3$  ve B hekiminde ise  $3.0\pm 2.5$  olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda sağlıklı bireylere uygulanan pulpa tedavisi açısından hastalar incelendiğinde uygulanan süt dişi kanal tedavi sayısının ortalaması  $1.80\pm 1.56$  iken süt dişlerine uygulanan amputasyon tedavisi sayısının ortalaması  $0.1\pm 0.4$  olarak bulunmuştur. Yapılan başka bir çalışmada süt dişlerine uygulanan kanal tedavisi sayısının ortalaması  $2.55\pm 3.22$  ve süt dişlerine uygulanan amputasyon tedavisi sayısının ortalaması  $1.88 \pm 2.35$  olarak bildirilmiştir(13). Bizim çalışmamızda hastaların %75'ine kanal tedavisi uygulanırken amputasyon uygulanan hastaların yüzdesi çok daha düşüktür (%6.8) ve B hekimine daha fazla sayıda (%15) amputasyon tedavisi uygulanmıştır. Yaş gruplarına göre incelendiğinde ise kanal tedavisi açısından diğer çalışmalara benzer şekilde 7 yaş ve üstünde bu oran daha düşüktür(13, 31). Hekimler incelendiğinde ise kanal tedavisi sayısının ortalaması B hekiminde  $2.49\pm 1.77$  ile A ve C hekimine göre anlamlı derecede farklı olup daha yüksektir.

Genel anestezi altında dental tedaviden bir hafta sonraki takip randevusu çok önemlidir; çünkü bu kontrol esnasında dişlerin muayenesi, yapılan tedavilerin değerlendirilmesi yapılır ve oral hijyenin önemi vurgulanır. Ayrıca ebeveynin tedaviye ilişkin soruları, endişeleri giderilir ve takip randevularına gelmesinin gerekliliği anlatılır.

Bizim çalışmamızda GA sonrası kontrol aralıkları ilk ay, üç ay, altı ay ve on iki ay olarak belirlenmiş olup, tüm olgular değerlendirildiğinde hastaların yaklaşık

olarak %85'i kontrol randevusuna gelmemiştir. Hekim gruplarına göre hastaların kontrole gelme durumu incelendiğinde anlamlı bir fark olduğu C hekiminin yani, Dr.Öğ.Üyesinin tedavi ettiği hasta grubu anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Örneğin, en önemli olduğu düşünülen ilk ay randevusuna C hekiminin hastalarının yaklaşık %40'nın geldiği bu oranın genel diş hekiminde %5, uzman hekimde %7 olduğu görülmektedir. Tüm olgular incelendiğinde çalışmamızda GA sonrası bir yıllık takiplerde hastaların kontrol randevulara gelme yüzdesinin yaklaşık olarak %15'lerde olduğu görülmüştür. (Tablo 10)

Bir çalışmada GA sonrası altı yıllık takipler incelendiğinde düzensiz kontrollere gelen hastaların GA altında dental tedavinin tekrarlama riskinin dört kat daha fazla olduğunu göstermiştir(32). Ancak Guidry ve ark. (2017), yaptığı bir çalışmada GA sonrası ilk hafta takip randevusuna gelme ile GA tekrarlama arasında ilişki bulamamıştır(33).

Süt molarların erken çekilmesi ile oluşan yer kaybının dental arka çapraşıklıkta, daimi dişlerin ektopik erüpsiyonuna ve gömülü kalmasına, daimi birinci molarların devrilmesine, çapraz kapanışa ve orta hat sapmasına neden olduğu raporlanmıştır(34, 35). Ancak, hemen yerleştirilen yer tutucular ark uzunluğunu koruyabilir ve maloklüzyon gelişimini engeller(36). Rani ve ark.(2020), yaptıkları bir anket çalışmasında genel diş hekimlerinin erken diş kaybı sonucu hastalarına yer tutucu uygulama oranını %28 olarak bildirmiştir(37). Çalışmamızda GA sonrası yer tutucu yapılan hastaların yüzdesi %16 olarak bulunmuştur. Bu C hekiminde %26 iken B hekiminde %17 ve A hekiminde %6 olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda MR'li ve sağlıklı vakalara uygulanan restoratif tedavi, kanal tedavisi ve diş çekim tedavisi açısından incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ibricevic ve ark.(2001), yaptıkları çalışmada sağlıklı bireylerde daha fazla PÇK ve amputasyon uygularken, diş çekimi açısından engelli bireyler ile sağlıklı bireyler arasında anlamlı bir fark bulmamışlardır(38).

Çocuk diş hekimliğinde genel anestezi uygulamalarıyla ilgili yayınlanmış kılavuzlarda, çocuk diş hekimlerinin, GA işlemlerinde çekim yerine çok daha kapsamlı ve konservatif tedaviye yönelmelerini tavsiye etmektedir(39). Fakat tıbbi rahatsızlığı olan çocuklarda genel sağlığı riske atabilecek uygulamalardan uzak durabilmek gerekir.

## 5. SONUÇ

Genel anestezi ve sedasyon altında dental tedavileri yapılan hastaların yaş ortalamaları ve erkek hastaların sayısının daha fazla olması diğer çalışmalara benzerlik göstermektedir. Genel anestezi altında en fazla uygulanan tedavi restoratif tedavidir. Bunu sırasıyla diş çekimi, süt dişi kanal tedavisi ve süt dişi amputasyon tedavisi takip etmektedir. Hekimlere göre tedavi yaklaşımlarında anlamlı fark bulunmaktadır. Diş çekim oranlarına bakıldığında öğretim üyesinin bu tedavi şeklini diğer hekimlere göre daha az tercih ettiğini ve çocuk diş hekimliğinde uzman hekimin ise genel diş hekimine oranla daha az çekim tercih ettiği gözlemlenmektedir. Genel anestezi/sedasyon altında dental tedavileri gerçekleştirilen hastaların operasyon sonrası kontrol randevularına gelme oranı diğer çalışmalara göre oldukça düşüktür.

### Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

### Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

### Yazar Katkıları

Bu çalışma hazırlanırken tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.

## KAYNAKLAR

1. Dye BA, Thornton-Evans G, Li X, Iafolla TJ. Dental caries and sealant prevalence in children and adolescents in the United States, 2011-2012. NCHS data brief. 2015(191):1-8.
2. Gökalp SG, Doğan BG, Tekçiçek MT, Berberoğlu A, Unlüer S. National survey of oral health status of children and adults in Turkey. Community dental health. 2010;27(1):12-7.

3. Kagihara LE, Niederhauser VP, Stark M. Assessment, management, and prevention of early childhood caries. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners. 2009;21(1):1-10.
4. Thitasomakul S, Thearmontree A, Piwat S, Chankanka O, Pithpornchaiyakul W, Teanpaisan R, et al. A longitudinal study of early childhood caries in 9- to 18-month-old Thai infants. Community dentistry and oral epidemiology. 2006;34(6):429-36.
5. Takaoka LA, Goulart AL, Kopelman BI, Weiler RM. Enamel defects in the complete primary dentition of children born at term and preterm. Pediatric dentistry. 2011;33(2):171-6.
6. Policy on early childhood caries (ECC): unique challenges and treatment options. Pediatric dentistry. 2005;27(7):34-5.
7. Ramos-Jorge J, Pordeus IA, Ramos-Jorge ML, Marques LS, Paiva SM. Impact of untreated dental caries on quality of life of preschool children: different stages and activity. Community dentistry and oral epidemiology. 2014;42(4):311-22.
8. Krisdapong S, Somkotra T, Kueakulpipat W. Disparities in early childhood caries and its impact on oral health-related quality of life of preschool children. Asia-Pacific journal of public health. 2014;26(3):285-94.
9. Baghdadi ZD. Effects of dental rehabilitation under general anesthesia on children's oral health-related quality of life using proxy short versions of OHRQoL instruments. TheScientificWorldJournal. 2014;2014:308439.
10. Guideline for Monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures: Update 2016. Pediatric dentistry. 2016;38(6):216-45.
11. Coté CJ, Notterman DA, Karl HW, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: a critical incident analysis of contributing factors. Pediatrics. 2000;105(4 Pt 1):805-14.
12. Atan S, Ashley P, Gilthorpe MS, Scheer B, Mason C, Roberts G. Morbidity following dental treatment of children under intubation general anaesthesia in a day-stay unit. International journal of paediatric dentistry. 2004;14(1):9-16.
13. Chen YP, Hsieh CY, Hsu WT, Wu FY, Shih WY. A 10-year trend of dental treatments under general anesthesia of children in Taipei Veterans General Hospital. Journal of the Chinese Medical Association : JCMSA. 2017;80(4):262-8.
14. Cantekin K DS, Aydinbelge M, Canpolat D, Yildirim M, Avcı S. . Analysis of comprehensive dental rehabilitation under general anesthesia at a dental hospital in Turkey. Pediatr Dent. 2014;2(2):49-55.
15. Tsai CL, Tsai YL, Lin YT, Lin YT. A retrospective study of dental treatment under general anesthesia of children with or without a chronic illness and/or a disability. Chang Gung medical journal. 2006;29(4):412-8.
16. O'Sullivan EA, Curzon ME. The efficacy of comprehensive dental care for children under general anesthesia. British dental journal. 1991;171(2):56-8.
17. Vermeulen M, Vinckier F, Vandenbroucke J. Dental general anesthesia: clinical characteristics of 933 patients. ASDC journal of dentistry for children. 1991;58(1):27-30.
18. Wong FS, Fearnle JM, Brook AH. Planning future general anaesthetic services in paediatric dentistry on the basis of evidence: an analysis of children treated in the Day Stay Centre at the Royal Hospitals NHS Trust, London, between 1985-95. International dental journal. 1997;47(5):285-92.
19. Lee PY, Chou MY, Chen YL, Chen LP, Wang CJ, Huang WH. Comprehensive dental treatment under general anesthesia in healthy and disabled children. Chang Gung medical journal. 2009;32(6):636-42.
20. Alkilzy M, Qadri G, Horn J, Takriti M, Splieth C. Referral patterns and general anesthesia in a specialized paediatric dental service. International journal of paediatric dentistry. 2015;25(3):204-12.
21. Campbell RL, Shetty NS, Shetty KS, Pope HL, Campbell JR. Pediatric Dental Surgery Under General Anesthesia: Uncooperative Children. Anesthesia progress. 2018;65(4):225-30.
22. Ganzberg S. The FDA Warning on Anesthesia Drugs. Anesthesia progress. 2017;64(2):57-8.
23. Baygin O, Tuzuner T, Kusgoz A, Yahyaoglu G, Yilmaz N, Aksoy S. Effects of medical and mental status on treatment modalities in patients treated under general anaesthesia at the KTU Faculty of Dentistry in Trabzon, Turkey: A comparative retrospective study. JPMA The Journal of the Pakistan Medical Association. 2017;67(2):305-7.
24. Ciftci V, Yazicioglu İ. A Retrospective Comparison of Dental Treatment under General Anesthesia Provided for Uncooperative Healthy Patients and

Patients with Special Health Care Needs. The Journal of clinical pediatric dentistry. 2020;44(3):196-201.

25. Haubek D, Fuglsang M, Poulsen S, Rølling I. Dental treatment of children referred to general anaesthesia--association with country of origin and medical status. International journal of paediatric dentistry. 2006;16(4):239-46.

26. Guney SE, Araz C, Tirali RE, Cehreli SB. Dental anxiety and oral health-related quality of life in children following dental rehabilitation under general anesthesia or intravenous sedation: A prospective cross-sectional study. Nigerian journal of clinical practice. 2018;21(10):1304-10.

27. Ngu KP. Prospective evaluation of dental day case general anaesthetic for children: University of Sydney; 2001.

28. Jamjoom MM, al-Malik MI, Holt RD, el-Nassry A. Dental treatment under general anaesthesia at a hospital in Jeddah, Saudi Arabia. International journal of paediatric dentistry. 2001;11(2):110-6.

29. Vinckier F, Gizani S, Declerck D. Comprehensive dental care for children with rampant caries under general anaesthesia. International journal of paediatric dentistry. 2001;11(1):25-32.

30. Mallineni SK, Yiu CK. Dental treatment under general anesthesia for special-needs patients: analysis of the literature. Journal of investigative and clinical dentistry. 2016;7(4):325-31.

31. Al-Ogayyel S, Al-Haj Ali S. Comparison of dental treatment performed under general anesthesia between healthy children and children with special health care needs in a hospital setting, Saudi Arabia. Journal of clinical and experimental dentistry. 2018;10(10):e963-e9.

32. Kakaounaki E, Tahmassebi JF, Fayle SA. Repeat general anaesthesia, a 6-year follow up. International journal of paediatric dentistry. 2011;21(2):126-31.

33. Guidry J, Bagher S, Felemban O, Rich A, Loo C. Reasons of repeat dental treatment under general anaesthesia: A retrospective study. European journal of paediatric dentistry. 2017;18(4):313-8.

34. Clinch L. A longitudinal study of the results of premature extraction of deciduous teeth between 3-4 and 13-14 years of age. 1959;9:109-28.

35. Richardson ME. The relationship between the relative amount of space present in the deciduous dental arch and the rate and degree of space closure subsequent to the extraction of a deciduous molar. The Dental practitioner and dental record. 1965;16(3):111-8.

36. Ramakrishnan M, Dhanalakshmi R, Subramanian EMG. Survival rate of different fixed posterior space maintainers used in Paediatric Dentistry - A systematic review. The Saudi dental journal. 2019;31(2):165-72.

37. Rani T RE, Merum K, Srujana M, Raju S, Seth M. General dentists' knowledge, attitude, and practice guidelines toward pediatric dentistry. CHRISMED J Health Res. 2020;7(1):24.

38. Ibricevic H, Al-Jame Q, Honkala S. Pediatric dental procedures under general anesthesia at the Amiri Hospital in Kuwait. The Journal of clinical pediatric dentistry. 2001;25(4):337-42.

39. Davies C, Harrison M, Roberts G. UK national clinical guidelines in paediatric dentistry: guideline for the use of general anaesthesia (GA) in paediatric dentistry. R Coll Surg Engl. 2008.

## Examination of the Relationship of Dental Implants in the Maxilla with the Nasopalatine Canal by Cone-Beam Computed Tomography

Mehmet Emin Doğan<sup>1\*</sup>, Eda Didem Yalçın<sup>2</sup>

1. Gaziantep University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Gaziantep, Turkey.
2. Dokuz Eylül University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Izmir, Turkey.

\*Corresponding author: Dogan ME, MSc, PhD, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Faculty of Dentistry, Gaziantep University Gaziantep, Turkey.  
E-mail: [meminemindogan@gmail.com](mailto:meminemindogan@gmail.com)

### Abstract

**Objective:** The aim of this study is to examine the dental implants made in the maxilla on cone-beam computed tomography images and to evaluate their relationship with the nasopalatine canal by classifying them according to the safety margin.

**Materials and methods:** In our study, CBCT images of 352 implants in 250 (110 male, 140 female) patients aged 22-91 years were evaluated in multiplanar planes. The Kolmogorov-Smirnov test was used to examine the suitability of the available data for normal distribution. Relationships between categorical variables were calculated with the "Chi-square test" and the relationship between numerical variables was calculated with the "One Way Anova test".

**Results:** The mean age of all cases was found to be  $54.03 \pm 11.86$ . No relationship was observed with the nasopalatine duct in 340 (96.6%) of the cases. When analyzed according to gender, no statistically significant difference was found between the nasopalatine canal and typings ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** Implants that were not associated with the nasopalatine canal were found to be 96.6%. The number of implants unrelated to the nasopalatine canal was found to be higher.

Clinical Research (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 20-23)

**Keywords:** Cone beam computed tomography, nasopalatine canal, dental implant.

### Introduction

In dental implant applications, attention should be paid to the characteristics of the bone in the area where the implant will be applied. These features are; the quantity, quality, density of the bone and its relationship with the surrounding anatomical structures and formations. Although the clinical examination is important, radiographic examination in addition to the clinical examination is important for the success of implant applications for factors that will affect the course of treatment, such as the structure and form of the bone, the positions of the anatomical structures (1). Previously,

two-dimensional radiographs such as periapical, panoramic and cephalometric were used for the radiological evaluation of implant applications. Because of the limitations of these radiographs, computed tomography has begun to be used. In particular, the ability to examine the bone dimensions in millimeters, to determine the bone density, and to show the relationship of the surgical area with anatomical formations in detail has allowed this three-dimensional diagnosis method to be preferred more (2). A wide range of error has been reported when making linear measurements on CBCT images, with both over- and under-estimation of dimensions compared to a gold standard. Therefore, a 2



mm safety margin for adjacent anatomical structures should be considered when using CBCT (3). In routine situations or when CBCT is not available, panoramic radiography can provide sufficient information about bone height for implant planning. However, in cases where the margin of safety is not respected due to insufficient bone height, an additional CBCT evaluation may help prevent nerve damage and damage to surrounding anatomical structures (4). One of the challenges with dental implants is the penetration of the implant into nearby anatomical structures. Kaya et al. (5) in their study; made recommendations for the three types of nerve injuries: neuropraxia, axonotmesis, and neurotmesis, depending on the severity, prognosis, and recovery time of tissue damage. They stated that neurapraxia is the mildest type and neurotmesis is the most severe type, and that both the doctor and the patient will have an unpleasant experience with sensory disturbances resulting from the injury. Peripheral sensory nerve injuries are more likely to be permanent as the time between injury and patient review increases; therefore, early diagnosis is the key to successful treatment (5). There are few studies in the literature examining the relationship between dental implants in the maxilla and the nasopalatine canal(6, 7).

The aim of this study is to examine the dental implants made in the maxilla on CBCT images and to evaluate their relationship with the nasopalatine canal by classifying them according to the margin of safety.

## Materials and methods

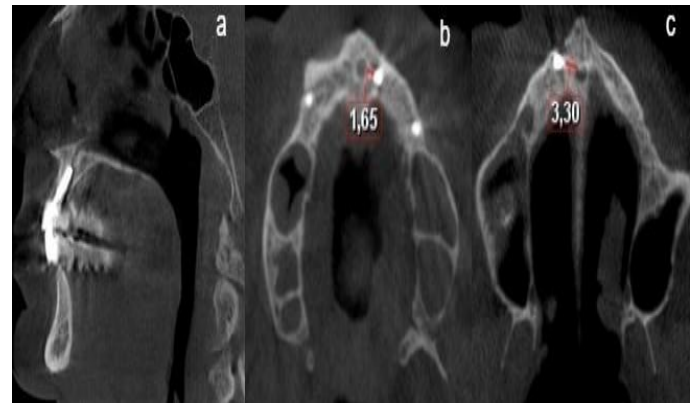
Ethical approval of our studyIt was taken by the decision of the Gaziantep University Clinical Research Ethics Committee numbered 2021/118. In our study, images taken with Planmeca 3D Mid (ProMax, Helsinki, Finland) CBCT device between 2017-2021, which are in the tomography archive of Gaziantep University Oral, Dental and Maxillofacial Radiology Department, were used. All images were taken by experienced personnel. In the study, images with FOV (field of viewer) of 16x16, 16x9, 16x5 cm, 0.4 mm<sup>3</sup> voxel resolution, irradiation parameters of 90 kVp, 12 mA, exposure time of 14-27 seconds and slice thickness of 1 mm, Planmeca Romexis Viewer 3.2.0 version (Helsinki, Finland) software was analyzed. Inclusion criteria for the study: CBCT images with implants in the maxilla, absence of distortion, magnification, foreign object etc. images in the examination area. In our study, CBCT images of 352 implants in 250 (110 male, 140 female) patients aged 22-91 years were evaluated in multiplanar planes

## Evaluation of data

The classification of implants according to their distance from the surrounding anatomical structures is given below:

- Type 1: implant associated with the nasopalatine canal
- Type 2: implant with 1-2 mm distance from the nasopalatine canal
- Type 3: implant with a distance greater than 2 mm from the nasopalatine canal
- No Relationship: Implants outside the examined area

By measuring the distance of the implants made in the maxilla to the nasopalatine canal (figure 1), type 1, type 2, type 3 and unrelated implants were classified as no relationship. Evaluations on the implants (20% of the images) in 50 patient images were repeated 2 weeks later to calculate the reliability of the measurements and the intra-observer agreement.



**Figure 1.** Sagittal and axial CBCT sections (a) type 1 implant associated with the nasopalatine canal, (b) implant in type 2 relationship with the nasopalatine canal, (c) type 3 implant.

## Statistical analysis

In our study, the determination of intra-observer consistency in radiographic evaluations was tested with kappa. The Kolmogorov-Smirnov test was used to examine the suitability of the available data for normal distribution. Relationships between categorical variables were calculated with the "Chi-square test" and the relationship between numerical variables was calculated with the "One Way Anova test". As descriptive statistics, number (n) and percent (%) values were given for categorical variables, and mean  $\pm$  standard deviation (Mean  $\pm$  SD) for numerical variables. SPSS Windows version 22.0 (Armonk, NY: IBM) package program was

used for statistical analysis and  $p < 0.05$  was considered statistically significant.

## Results

Intra-observer agreement was evaluated with the kappa test and was found to be excellent (0.91). In our study, CBCT images of 352 implants were evaluated in multiplanar planes in a total of 250 patients, 110 (44%) men and 140 (56%) women. The ages of all cases were between 22 and 91, and the mean age was  $54.03 \pm 11.86$ . The mean age of women was  $52.86 \pm 12.60$ , and  $55.51 \pm 10.71$  for men. The distribution of the distance of the implants from the nasopalatine canal according to the types is shown in Table 1. Considering its relations with the nasopalatine canal, type 1; 5 (1.4%), type 2; 2 (0.6%), type 3; It was found to be 5 (1.4%). No relationship was found with the nasopalatine duct in 340 (96.6%) of the cases. The distribution of the typing of the maxillary sinus and implant relationships by gender is shown in Table 2. When the relationship of the implants with the nasopalatine canal is examined according to gender, type 1 in women; 1 (0.3%), type 2; 2 (0.6%), type 3; It was determined as 3 (0.9%). In men, this rate is type 1; 4 (1.1%), type 2; 0 (0.0%), type 3; It was found as 2 (0.6%). When analyzed according to gender, no statistically significant difference was found between the nasopalatine canal and typings ( $p > 0.05$ ). The distribution of the typing of the distance of the implants from the nasopalatine canal according to the mean age is shown in Table 3. The mean age of the cases with typed implants in relation to the nasopalatine canal was  $58.20 \pm 5.16$  for type 1,  $51.00 \pm 4.24$  for type 2, and  $54.40 \pm 13.48$  for type 3. The mean age of the cases not related to the nasopalatine duct was found to be  $54.96 \pm 9.28$  years. When analyzed according to mean age, no statistically significant difference was found between the nasopalatine canal and typings ( $p > 0.05$ ).

**Table 1.** The distribution of the distance of the implants to the nasopalatine canal according to the types.

	<b>Nasopalatine canal</b>
<b>Implant typings</b>	<b>N (%)</b>
<b>Type 1</b>	5 (1.4)
<b>Type 2</b>	2 (0.6)
<b>Type 3</b>	5 (1.4)
<b>No relationship</b>	340 (96.6)
<b>Total</b>	352 (100)

**Table 2.** The distribution of the typing of the nasopalatine canal and implant relationships by gender.

Gender	<b>Nasopalatinecanal</b>				P
	Type 1 N (%)	Type 2 N (%)	Type 3 N (%)	No relationship N (%)	
Female	1 (0.3)	2 (0.6)	3 (0.9)	190 (54.0)	0.239
Male	4 (1.1)	0 (0.0)	2 (0.6)	150 (42.6)	

$P < 0.05$

**Table 3.** The distribution of the type of implants according to the distance from the nasopalatine canal according to the mean age.

		N (%)	Mean $\pm$ SD	P
<b>Nasopalatinecanal</b>	<b>Type 1</b>	5 (1.4)	$58.20 \pm 5.16$	0.804
	<b>Type 2</b>	2 (0.6)	$51.00 \pm 4.24$	
	<b>Type 3</b>	5 (1.4)	$54.40 \pm 13.48$	
	<b>No relationship</b>	340 (96.6)	$54.96 \pm 9.28$	

## Discussion

Dental implants have increased in recent years and therefore the number of complications has also increased. Because many of these complications are easily diagnosed on post-operative images, it is important for radiologists to be familiar with, recognize, and diagnose them. Radiologists should also have a basic understanding of their treatment (8). In the literature, anatomical structures and variations in the maxilla and mandible were evaluated before dental implant treatment (9), and no classification or study was found according to the safety distance to the anatomical structures in the maxilla and mandible after implantation. To the best of our knowledge, our study is the first to examine the distance to anatomical formations and surrounding structures by classifying according to the post-implant safety interval. One of the challenges with dental implants is the penetration of the implant into nearby anatomical structures. In our study, the prevalence was evaluated according to the classification made by measuring the distance of the implants made before in the maxilla with the nasopalatine canal, and also examined according to age and gender. The nasopalatine canal is surgically important and has anatomical and morphometric variations according to race and ethnicity. However, three-dimensional imaging is important for anatomical variations obtained in terms of dimensional and morphological parameters. The most important

parameters for the placement of implants in the maxillary incisor region are; the shape, curvature and antero-posterior dimensions of the canal (10). Pamukcu et al. (6) retrospectively analyzed a total of 103 CBCT images of 61 (59.2%) female and 42 (40.8%) male patients with at least one dental implant in the mandible or maxilla, with a mean age of  $55.1 \pm 14.4$  years. Nasopalatine duct perforation was observed in 7 (2.4%) of the cases. Gaêta-Araujo et al.(7), examining CBCT images of 339 individuals with implants, found incisive canal perforation to be 15 (1.3%). In this study, those in close proximity to and associated with the nasopalatine canal were evaluated as type 1 implants, and a type 1 relationship was found in 5 (1.4%) of the cases. This result is consistent with the rates in these studies. In the study of Alkenderi et al.(11), firstly, measurements related to the canal were made. Secondly, digital prosthesis planning was done. The immediate implants were then placed virtually and additional measurements were made. The perforation rate was evaluated. A total of 217 scans met the inclusion criteria. Nasopalatine duct perforation was seen in only 8% of cases. Perforation occurred in the middle third or middle and apical third of the implant in 33% and 22% of cases, respectively. In another study, it was reported that the contents of the nasopalatine canal can be emptied by enucleation in the presence of accidental perforation of the canal while creating an osteotomy for the implant, severe atrophy in the maxilla, and a wide foramen that prevents the placement of an implant in the desired location (12).

Limitations of this study; It is not known whether CBCT is used in preoperative planning, there is no further clinical information such as intraoperative complications, symptoms and systemic diseases of the patients.

## Conclusion

No relationship was found with the nasopalatine canal in 96.6% of the cases. The number of implants unrelated to the nasopalatine canal was found to be higher. When analyzed according to gender, no statistically significant difference was found between the nasopalatine canal and typings. When analyzed according to mean age, no statistically significant difference was found between the nasopalatine canal and typings. In future studies, the number of data can be increased by including preop and postop clinical and radiological data, and more comprehensive studies can be done according to age groups.

## Descriptions

### Author Contributions:

**MED:** study design, data collection/processing, analysis, interpretation, literature review, and manuscript writing contributed in its departments and stages.

**EDY:** design, consulting and critical review in the study contributed to the stages

**Conflicts of Interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

**Funding:** They have no financial support.

## References

1. White SC, Pharoah Michael J. Oral Radiology: Principles and Interpretation: Elsevier; 2012.
2. Langland OE, Langlais RP. Early pioneers of oral and maxillofacial radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1995;80(5):496-511.
3. Fokas G, Vaughn VM, Scarfe WC, Bornstein MM. Accuracy of linear measurements on CBCT images related to presurgical implant treatment planning: a systematic review. Clin Oral Implants Res. 2018;29:393-415.
4. Özalp Ö, Tezerişener HA, Kocabalkan B, Büyükkaplan UŞ, Özarslan MM, Kaya GŞ, et al. Comparing the precision of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in avoiding anatomical structures critical to dental implant surgery: A retrospective study. Imaging Sci Dent. 2018;48(4):269-75.
5. Kaya Y, Sarikcioglu L. Sir Herbert Seddon (1903-1977) and his classification scheme for peripheral nerve injury. Childs Nerv Syst. 2015;31(2):177-80.
6. Pamukcu U, İspir NG, Alkurt MT, Altunkaynak B, Peker İ. The Retrospective Assessment of Complications in Dental Implants Via Cone-Beam Computed Tomography. Selcuk Dental Journal. 2021;8(2):367-71.
7. Gaêta-Araujo H, Oliveira-Santos N, Mancini AXM, Oliveira ML, Oliveira-Santos C. Retrospective assessment of dental implant-related perforations of relevant anatomical structures and inadequate spacing between implants/teeth using cone-beam computed tomography. Clin Oral Investig 2020;24(9):3281-8.
8. Liaw K, Delfini RH, Abrahams JJ. Dental Implant Complications. Semin Ultrasound CT MR. 2015; 36: 427-33.
9. Genç T. Radiological Evaluation of Anatomical Structures and Variations in Maxilla and Mandible Before Dental Implant Treatment. 2014.
10. Hakbilen S, Mağat G. Nazopalatin kanal ve klinik önemi: Derleme. Selcuk Dental Journal. 2019;6(1):91-7.
11. Alkenderi A, Al Sakka Y, Koticha T, Li J, Masood F, Suárez-López del Amo F. Incidence of nasopalatine canal perforation in relation to virtual implant placement: A cone beam computed tomography study. Clin Implant Dent Relat Res. 2020;22(1):77-83.
12. Cavallaro J, Tsuji S, Chiu T-S, Greenstein G. Management of the Nasopalatine Canal and Foramen Associated With Dental Implant Therapy. Compend Contin Educ Dent (Jamesburg, NJ: 1995). 2016;38(6):367-72.

## Association of consanguineous marriages with severe early childhood caries: a pilot study

Ahmet Aras<sup>1</sup>, Mehmet Sinan Dogan<sup>2</sup>, Şemsettin Yıldız<sup>3</sup>, Muhammed Demir<sup>4\*</sup>

1. Department of Pediatric Dentistry, Private Oral and Dental Health Clinic, Şanlıurfa, Turkey.
2. Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Harran University, Şanlıurfa, Turkey.
3. Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Firat University, Elazığ, Turkey.
4. Department of Pediatric Dentistry, Private Oral and Dental Health Clinic, Ankara, Turkey.

\*Corresponding author: Demir M, MSc, PhD, Asst. Prof. Department of Pediatric Dentistry, Private Oral and Dental Health Clinic, Ankara Turkey.  
E-mail : [mhm\\_demir@icloud.com](mailto:mhm_demir@icloud.com)

### Abstract

**Objective:** Consanguineous marriages have been reported to cause various genetic problems and lead to a number of syndromes, including dental syndromes that can result in dental caries. The aim of this pilot study was to determine whether consanguineous marriage is a predisposing factor for severe early childhood caries (S-ECC).

**Methods:** Ninety S-ECC patients aged 36–71 months were included in the study. Patients were divided into two groups; first group included children of first-cousin consanguineous marriages (n1 = 45), and the second group comprised children whose parents did not have consanguineous marriages (n2 = 45). Dental caries were recorded by two experienced paediatric dentists using the dmft index based on the ICCMS™ criteria. Between-group comparisons of dmft data were carried out using the Mann–Whitney U-test.

**Results:** The 90 paediatric patients in this study included 42 (46.7%) females and 48 (53.3%) males with a mean age of  $4.39 \pm 1.07$  years. The median dmft value for Group 1 was 9 (5-14) and 8 (5-15) for Group 2. However, this difference was not statistically significant ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** Although the median dmft score was found to be higher in children with consanguineous parents, this difference was not statistically significant.

**Clinical Research (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 24-27)**

**Keywords:** Early childhood caries, consanguineous marriages, consanguinity, genetic dental syndromes.

### 1. Introduction

Early childhood caries (ECC) is a persistent and possibly growing public health problem (1). ECC is defined as the presence of one or more decayed (cavitated or non-cavitated), missing, or filled tooth surfaces in any primary tooth in a child 71 months of age or younger (2). In addition, early childhood caries is considered severe if it occurs in children younger than 3 years old or in children 4–6 years of age with elevated caries scores (3). Severe early childhood caries (S-ECC) is an aggressive form of dental caries that is characterised

by a decayed, missing (due to caries), or filled tooth (dmft) index score  $\geq 4$  (age 3),  $\geq 5$  (age 4), or  $\geq 6$  (age 5) (4). S-ECC is destructive, and when it progresses, it can cause acute pain, sepsis, and potential tooth loss (5).

ECC is recognised as a serious public health problem due to its high prevalence, impact on quality of life, increased risk of caries in the permanent dentition, and its role in general health (6). One to twelve percent of children younger than 6 years in the developed world experience ECC (7). Because of the young age of these children, S-ECC is difficult to treat successfully in the dental chair, and these children frequently require

treatment under general anaesthesia, which increases treatment costs (5,8).

Numerous risk factors have been associated with ECC. Epidemiological studies have found correlations between ECC and low socioeconomic status, minority status, low birth weight, and transfer of microbes from mother to child. In addition, child oral healthcare, feeding and cleaning behaviours, night-time bottle feeding, frequent consumption of cariogenic food, late commencement of child tooth brushing, and irregular brushing habits are also associated with ECC (7,9). Genetic predisposition, environmental and socioeconomic factors, parental education and awareness, ethnicity, marital status, and family size also affect caries formation (6). However, little is known about the host genetic factors that influence susceptibility (10).

The role of genetic factors continues to be an active area of research, and recent studies have described a potential genetic contribution to the risk for dental caries (1,11). A study conducted in Najran found that, in a region where consanguineous marriages are widespread, genetic factors may underlie the high prevalence of dental caries (10).

In addition, considerable genetic research has examined consanguineous marriage and its detrimental effects on offspring. Although consanguineous marriages are common in the world, their relationship with oral and periodontal diseases has not been thoroughly investigated, and research on the association between consanguinity and the various parameters of oral and periodontal health is needed (12,13). Therefore, the aim of this pilot study was to investigate whether consanguineous marriages leading to genetic diseases are a risk factor for S-ECC.

## 2. Materials and methods

Prior to the study, the patients' parents signed an informed consent form, and approval for the study was obtained from the Clinical Research Ethics Committee of Harran University (Reference no: 19.07.04). Inclusion criteria were as follows: a) 36–71 months old, b) no chronic illnesses, c) previously diagnosed with S-ECC, and e) registered at the dental clinics of Harran University Faculty of Dentistry. Families who did not complete the questionnaire and children who came to the clinic with an adult who was not a parent were excluded from the analysis.

Participation involved a thorough dental examination followed by a comprehensive interview with the parent(s). Clinical oral examinations were performed by

two paediatric dentists with more than 5 years of experience. Prior to the study, both dentists conducted an examiner training and calibration session to compare their scoring of ten patients. Inter-examiner and intra-examiner reliability were assessed using Cohen's Kappa statistic ( $\kappa = 0.90$  for inter-examiner agreement and  $\kappa = 0.96$  for intra-examiner agreement).

Patients were examined for caries status and dmft score in a dental chair under good illumination using a sterilised mouth mirror, explorer, cotton rolls, and gloves, as recommended by the World Health Organization (WHO) (14). Radiographs were not obtained. Dmft scoring was based on the International Caries Classification and Management System (ICCMS™) criteria (15). After the dental examination, the parents were asked whether they had a consanguineous marriage, and if so, the degree of relationship.

Ninety patients with S-ECC were divided into two groups; the first group included children of first-cousin consanguineous marriages ( $n_1 = 45$ ), and the second group included children of parents who did not have consanguineous marriages ( $n_2 = 45$ ). Between-group comparisons of dmft data were carried out using the Mann–Whitney U-test.

### 2.1. Statistical Analyses

Data were analysed using SPSS software (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Mean, standard deviation (SD), median, minimum–maximum, and percent values were calculated for descriptive statistics. Normality of the data distribution was tested using histograms and the Kolmogorov–Smirnov test. As the data were not normally distributed, the Mann–Whitney U-test was used for between-group comparisons. Statistical significance was defined as  $p$ -values  $< 0.05$ .

## 3. Results

Of the 90 children included in this study, 42 (46.7%) were female, and 48 (53.3%) were male. The mean age was  $4.39 \pm 1.07$  years (Table 1). The median dmft score for Group 1 was 9 (range: 5–14), and that for Group 2 was 8 (range: 5–15); this difference was not significant ( $p > 0.05$ ) (Table 2).

**Table 1. Group demographics.**

	N	Gender		Age (years)
		Female	Male	Mean ± SD
<b>Group 1</b>	45	23	22	4.40 ± 1.05
<b>Group 2</b>	45	19	26	4.38 ± 1.09
<b>Total</b>	90	42 (46.7%)	48 (53.3%)	4.39 ± 1.07

**Table 2. Between-group comparisons of dmft scores.**

	Group	Mean	Std. Deviation	Median	Min.	Max.	P-value
<b>dmft score</b>	Group 1	9.13	2.58	9	5	14	0.159
	Group 2	8.38	2.36	8	5	15	

#### 4. Discussion

The aim of this pilot study was to determine whether consanguineous marriage is a risk factor for S-ECC. When the intraoral examination and information obtained from the families were examined statistically, consanguineous marriage was found to increase the mean and median dmft scores in patients with S-ECC. However, this increase was not statistically significant.

Previous studies have indicated that consanguineous marriage brings about various genetic problems, including dental syndromes that can increase the risk of tooth decay (10,12,13,16). However, to our knowledge no previous study has investigated the relationship between S-ECC and consanguineous marriage.

Early childhood caries is a result of a multifaceted interaction of biological, genetic, and biochemical factors with an overlaying complex of social determinants of oral health (17). It is well established that environmental factors such as diet, oral hygiene, other oral habits, and socioeconomic factors are risk or protective factors for caries. However, environmental factors can overcome the genetic component of this complex disease (11). Recent studies continue to demonstrate that genetic variation is associated with caries and that these variations can play a role in caries aetiology as risk factors or as protective factors (18–20). Some studies have shown significant differences in genetic disorders between children born to

consanguineous marriage partners and those born to non-consanguineous parents, while others have found no significant differences (16).

Consanguineous marriage is defined as a marriage between people who are related as second cousins or closer (21). Consanguinity rates differ in communities depending on religion, culture, and geography, and the prevalence is high among Middle Eastern and Arab citizens (22). The highest rates of consanguineous marriages in the world are seen in many Arab countries, where 20–50% of all marriages are consanguineous, especially marriages between first cousins (12). According to data from the Turkish Family Structure Survey, the consanguineous marriage rate in Turkey in 2011 was 23.3%, with a rate of 21.1% in urban areas and 28.2% in rural areas in urban areas, with the highest rate found in the Southern Anatolian Region (44.8%) (21).

Although consanguineous marriages are common in the world, their effects on oral diseases have not been thoroughly investigated, and our understanding of their effects on oral and periodontal diseases is currently inadequate (13). One of the few studies on this subject showed that amelogenesis imperfecta (AI) can develop as a result of consanguineous marriages and that similar enamel defects are found in families of patients with AI (23,24). A study conducted in Saudi Arabia, where consanguineous marriages are common, suggested that consanguinity could be the source of the genetic component behind the high prevalence of dental caries (10). Supporting that study's findings, our results showed that consanguineous marriage was associated with increased dmft scores in children.

#### 5. Conclusion

The findings of this pilot study suggest that consanguineous marriage may be one of the risk factors for S-ECC. Due to the limitations of the present study, future investigations are necessary to validate these results.

#### Descriptions

##### Author Contribution

**Study conception and design:** AA, MSD, ŞY

**Analysis and interpretation of the data:** AA, MSD, ŞY, MD

**Draft manuscript preparation:** AA, MSD, MD

**Critical revision of the work:** AA, MSD

**Funding:** No funding resource is associated with this study.

**Ethical approval:** All procedures were approved by the Clinical Research Ethics Committee of Harran University (Reference no: 19.07.04).

**Conflict of interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

## References

1. Ballantine JL, Carlson JC, Ferreira Zandoná AG, Agler C, Zeldin LP, Rozier RG, et al. Exploring the genomic basis of early childhood caries: a pilot study. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28:217–25.
2. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on early childhood caries (ecc): Classifications, consequences, and preventive strategies. *Pediatr Dent*. 2016;38:52–4.
3. Çolak H, Dülgergil Ç, Dalli M, Hamidi MM. Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. *J Nat Sci Biol Med* 2013;4:29–38.
4. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on early childhood caries (ECC): Classifications, consequences, and preventive strategies. *Pediatr Dent*. 2008;30:40–3.
5. Hurley E, Barrett MPJ, Kinirons M, Whelton H, Ryan CA, Stanton C, et al. Comparison of the salivary and dentinal microbiome of children with severe-early childhood caries to the salivary microbiome of caries-free children. *BMC Oral Health*. 2019;19:1–14.
6. Özen B, Van Strijp AJ, Özer L, Olmus H, Genc A, Cehreli SB. Evaluation of Possible Associated Factors for Early Childhood Caries and Severe Early Childhood Caries: A Multicenter Cross-Sectional Survey. *J Clin Pediatr Dent*. 2016;40:118–23.
7. Anil S, Anand PS. Early childhood caries: Prevalence, risk factors, and prevention. *Front Pediatr*. 2017;5:157.
8. McAuliffe U, Kinirons M, Woods N, Harding M. A retrospective investigation of the oral health records of a cohort of preschool children who received extractions under general anaesthesia including cost analysis of treatment. *J Ir Dent Assoc*. 2017;63:38–44.
9. Slabsinskiene E, Milciuviene S, Narbutaite J, Vasiliauskiene I, Andruskeviciene V, Bendoraitiene EA, et al. Severe early childhood caries and behavioral risk factors among 3-year-old children in Lithuania. *Medicina (Kaunas)*. 2010;46:135–41.
10. Khalil Elfaki N, Brair SL, Alsheikh MA. Association between hereditary factor and dental caries among school aged children in Najran – KSA. *IOSR J Dent Med Sci*. 2015;14:47–50.
11. Abbasoğlu Z, Tanboğa İ, Küchler EC, Deeley K, Weber M, Kaspar C, et al. Early childhood caries is associated with genetic variants in enamel formation and immune response genes. *Caries Res*. 2015;49:70–7.
12. Tadmouri GO, Nair P, Obeid T, Al Ali MT, Al Khaja N, Hamamy HA. Consanguinity and reproductive health among Arabs. *Reprod Health*. 2009;6:17.
13. Calisir M. Oral and Periodontal Diseases in Consanguineous Marriages. In: *Insights into Various Aspects of Oral Health*. InTech; 2017.
14. World Health Organization. *Oral health surveys: basic methods*. 5th editio. Geneva: World Health Organization; 2013.
15. Ismail AI, Pitts NB, Tellez M. The International Caries Classification and Management System (ICCMS™) An Example of a Caries Management Pathway. *BMC Oral Health*. 2015;15:S1–S9.
16. El Mouzan MI, Al Salloum AA, Al Herbish AS, Qurachi MM, Al Omar AA. Consanguinity and major genetic disorders in Saudi children: A community-based cross-sectional study. *Ann Saudi Med*. 2008;28:169–73.
17. Rai NK, Tiwari T. Parental factors influencing the development of early childhood caries in developing nations: A systematic review. *Front Public Heal*. 2018;6:64.
18. Shimizu T, Deeley K, Briseño-Ruiz J, Faraco IM Jr, Poletta FA, Brancher JA, et al. Fine-mapping of 5q12.1-13.3 unveils new genetic contributors to caries. *Caries Res*. 2013;47:273–83.
19. Wang X, Shaffer JR, Zeng Z, Begum F, Vieira AR, Noel J, et al. Genome-wide association Scan of dental caries in the permanent dentition. *BMC Oral Health*. 2012;12:57.
20. Shimizu T, Ho B, Deeley K, Briseño-Ruiz J, Faraco IM Jr, Schupack BI, et al. Enamel Formation Genes Influence Enamel Microhardness Before and After Cariogenic Challenge. *PLoS One*. 2012;7:e45022.
21. Kaplan S, Pinar G, Kaplan B, Aslantekin F, Karabulut E, Ayar B, et al. The prevalence of consanguineous marriages and affecting factors in Turkey: A national survey. *J Biosoc Sci*. 2016;48:616–30.
22. Bener A, Hussain R. Consanguineous unions and child health in the State of Qatar. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2006;20:372–378.
23. Ceyhan D, Kirzioglu Z, Emek T. A long-term clinical study on individuals with amelogenesis imperfecta. *Niger J Clin Pract*. 2019;22:1157–62.
24. Paula LM, Melo NS, Silva Guerra EN, Mestrinho DH, Acevedo AC. Case report of a rare syndrome associating amelogenesis imperfecta and nephrocalcinosis in a consanguineous family. *Arch Oral Biol*. 2005;50:237–42.

## An In Vitro Microleakage Evaluation of a New Cold Flowable Gutta-Percha Based Sealer

Tolga Han Edebal<sup>1\*</sup>, Lale Zaimoğlu<sup>2</sup>

1. Harran University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Sanliurfa, Turkey.

2. Retired

\*Corresponding author: Edebal T. Asst. Prof., Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Harran University Sanliurfa, Turkey.  
E-mail : [edeibal@harran.edu.tr](mailto:edeibal@harran.edu.tr)

### Abstract

**Aim:** The aim of this study is to evaluate the microleakage of a new cold flowable silicone based sealer after application to the root canals by different obturation techniques using bacterial leakage method.

**Materials and Methods:** In our study 100 single rooted maxillar incisor teeth were used. Teeth were caries free and have straight canals and fully matured apices. Teeth were divided into four experiment (20 teeth) and two control (10 teeth) groups after decoronated from CEJ. All teeth in experiment groups were root filled by using GuttaFlow due to the manufacturers manuel and then observed for bacterial leakage for 60 days. Leakage ratios compared between groups.

**Results:** In our study Group I (GuttaFlow canal tip and single cone technique) showed least leakage and Group IV (lentulo and lateral condensation technique) showed most leakage amongst all groups. Also according to the speed of leakage, Group I was the slowest and Group IV was the fastest amongst all groups. The rate of bacterial leakage was analysed statistically using Fisher's Exact Chi-Square Test. The speed of bacterial leakage was analysed statistically using Kaplan-Meier analyse and Log-Rank Test.

**Conclusions:** GuttaFlow shows adequate resistance to bacterial leakage if used under the directions of the manufacturer and applied by a canal tip and single cone technique. Considering the sealing abilities, GuttaFlow can be a good alternative to existing root canal sealers.

Experimental Article (Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 28-33)

**Keywords:** GuttaFlow, bacterial leakage, lateral condensation, single cone, obturation.

### Introduction

To obtain success in endodontics, totally cleaning the root canal system from infected or necrotic pulp tissue and microorganisms and firmly obturation of the canal space is mandatory (1-3). To protect the root canal system from recontamination by the remaining microorganisms after chemomechanical preparation or by the microorganisms which can leak from coronal or lateral canals, performing adequate obturation is very important. Root canal filling should eliminate the

remains of microorganisms and show good adaptation to the root canals to not allow microorganisms and their products into the root canal system (4).

When microorganisms pass through apex to the periapical tissues they can cause bone destruction (5). Hermetically sealed root canal prevents nutrition of residual microorganisms by blocking coronal leakage and infiltration of periapical liquids. So root canal obturation is pivotal on controlling and preventing endodontic infections (6).



To date its shown that there is a strong correlation between the prevalence of post treatment apical periodontitis and poorly filled root canals and inadequate coronal restorations (7).

For decades' lots of obturation techniques used to seal root canals. The technological progressions about root canal obturation are based on the main idea to hermetically sealing the root canals (5). Microleakage can occur through dentin-guttapercha, dentin-sealer and sealer-guttapercha interfaces (8). Also polymerisation shrinkage and dissolution by the time at sealer mass can cause microleakage (9,10). But main gutta-percha mass is leakageproof (11). Taking these data into account obturation techniques should depend on to maximize the gutta-percha mass and minimize the sealer amount (12).

Until today more than 100 different obturation techniques have been used to seal root canals (13). Lots of these techniques use a core material and a sealer together. Independently from the core material, the sealer is the essential element of the obturation and it should obtain a totally leakageproof blockage (14).

The ideal root canal sealer should not only be able to kill the residual bacteria on the dentinal wall but also should be able to eliminate the bacteria in the dentinal tubules. To provide this antibacterial property of the sealer is not enough alone without the penetration capability into the dentinal tubules. Because of this fact, the antibacterial properties of a root canal sealer shouldn't be evaluated without taking into account of the flowability and penetration capability of the sealer (15).

The purpose of this study is to evaluate the sealing abilities of GuttaFlow which is a newly produced silicone based sealer, after applying to the root canal by using different obturation techniques. The null hypothesis of this study is application technique of GuttaFlow has no effect on bacterial microleakage.

## Materials and Methods

In our study 100 single rooted maxillary incisor teeth were used. Teeth were caries free and have straight canals and fully matured apices. All of the roots were prepared by ProFile .06 30, .04 30, .04 25 rotary instruments (Dentsply Tulsa Dental, USA) using a crown-down technique under the directions of the manufacturer. After each instrument 2 ml 2.5% sodium hypochlorite (Wizard, Rehber Kimya, Türkiye) used to irrigate root canals. All samples divided into four experimental group of 20 and two negative and positive control group of 10 (Table1). In all experimental groups GuttaFlow (Coltene/Whaledent, Altstätten, Switzerland)

root canal sealer was used. GuttaFlow was prepared under the directions of the manufacturer. All obturated root surfaces except apical and coronal parts were sealed with nail varnish to obtain leakageproofness.

**Table 1.** Root canal filling techniques according to groups.

Group I	GuttaFlow canal tip and single cone technique
Group II	Lentulo and single cone technique
Group III	GuttaFlow canal tip and lateral condensation technique
Group IV	Lentulo and lateral condensation technique

Teeth were placed into the Eppendorf tubes as their apical part passes through the cutten down part of the tubes. Cyanoacrylate was used to seal the surface between the root and the tube to guarantee impermeability. This system was placed into a sterile glass tube full of brain heart infusion (BHI) medium after making it pass through a lastic gasket. Enterococcus faecalis (ATCC 29212) bacterial suspension was placed into the Eppendorf tubes which were prepared from Mc Farland 1 chart in a 18-24 hour period. Every 3 days, bacterial suspension changed with fresh suspension. Every 24-hour turbidity was observed in the medium for 60 days.

When turbidity was observed, that day was recorded as the leakage day for that sample. Microleakage ratios of different groups were compared by using Fisher's Exact Chi-Square Test. The speed of bacterial leakage was analysed statistically using Kaplan-Meier analyse and Log-Rank Test. Also leakage speed for 15, 30, 45 and 60 days are calculated. For  $p < 0.05$  the comparasions were accepted significant.

## Results

### Results of bacterial leakage test

In our study we have investigated the sealing abilities of GuttaFlow using a bacterial leakage test. Totally, 80 samples divided randomly to four experiment groups. Also two groups of 10 samples were used as positive and negative control to test the reliability of the experiment desing. In negative control group no turbidity was observed during the 60 days' period. Adversly, in positive control group, turbidity was observed at all of

the samples after the first 24 hours. If all of the experimental groups taken into account, leakage have been observed between 3. and 59. days. In Group I only one sample showed leakage at the 56. day. In Group II five samples between 24. and 59. days, in Group III ten samples between 14. and 56. days and in Group IV eleven samples between 3. and 38. days showed leakage (Table 2).

**Table 2.** Distribution of days with leakage according to groups.

Days	Group I (n:20)	Group II (n:20)	Group III (n:20)	Group IV (n:20)
Day 3				1
Day 11				2
Day 14			1	1
Day 15			1	
Day 19				2
Day 20				1
Day 21			1	
Day 23				1
Day 24		1		
Day 25			1	2
Day 26			1	
Day 33			1	
Day 35			1	
Day 36			1	
Day 38				1
Day 41			1	
Day 45		1		
Day 52		1		
Day 55		1		
Day 56	1		1	
Day 59		1		
Total	1	5	10	11

Totally, 53(66,25%) samples didn't show leakage after the 60 days' period but 27(33,75%) samples showed leakage. After the 60 days' observation period leakage percentage of the groups are 5% in Group I, 25% in Group II, 50% in Group III and 55% in Group IV respectively (Table 3).

By applying statistical analyse to the data of time period without leakage, expected time without leakage have been determined. In Group I expected time without leakage is calculated as 60(59-60) days. In Group II 57(53-60) days, Group III 45(38-53) days and Group IV 37(28-47) days have been calculated as expected time without leakage. Considering all of the experiment groups expected time without leakage have been calculated as 50(46-53) days (Table 4).

**Table 3.** Number of samples showing leakage according to groups and leakage rates.

Groups	Number of samples	Number of samples showing leakage	Leakage rates(%)
Group I	20	1	5
Group II	20	5	25
Group III	20	10	50
Group IV	20	11	55
General	80	27	33.75

**Table 4.** Expected time without leakage.

Expected time without leakage (Day )	
Group I	60 (59-60)
Group II	57(53-60)
Group III	45 (38-53)
Group IV	37(28-47)
General	50(46-53)

### Multiple Comparisons

Differences between the leakage percentages between each group have been compared by Fisher's Exact Chi-Square Test (Table 5).

**Table 5.** Multiple comparison results between groups according to leakage rate.

Multiple comparison	Leakage rate	
	Chi-square	P*
Group I – Group II	-	0.182
Group I – Group III	10.16	<0.001
Group I- Group IV	11.90	<0.001
Group II-Group III	2.67	0.102
Group II-Group IV	3.75	0.053
Group III-Group IV	0.10	0.752
* Fisher's Exact Chi-Square Test (p<0.05)		

Changes in the leakage speed at different groups have been calculated using Log Rank test and Kaplan Meier Analyse (Table 6).

**Table 6.** Multiple comparison results between groups according to leakage speed.

Multiple comparison	Leakage speed	
	Log-Rank	p*
Group I – Group II	3.18	0.075
Group I – Group III	10.68	<0.001
Group I- Group IV	12.60	<0.001
Group II-Group III	3.48	0.062
Group II-Group IV	5.42	0.050
Group III-Group IV	0.58	0.448
* Fisher's Exact Chi-Square Test ( $p < 0.05$ )		

In our study, the least number of leaked samples was at Group I and the most was Group IV. When leakage speeds compared, Group I was the slowest and Group IV was the fastest.

## Discussion

Brackett et. al. applied GuttaFlow into the root canals using four different techniques (16). In Group I, a GuttaFlow coated gutta-percha cone was moved upwards and downwards two times then placed apically, in Group II, a GuttaFlow coated gutta-percha cone was inserted into the root canal and rotated counterclockwise then placed apically, in Group III, a GuttaFlow coated gutta-percha cone was placed apically without doing anything else and in Group IV, GuttaFlow applied into the root canal by canal tip without a gutta-percha cone. Fluid filtration method was used to determine the amount of leakage. The most leakage was observed at Group III and the least leakage was observed at Group IV. This study was disproved the hypothesis that application technique of GuttaFlow has no effect on microleakage and showed similarities with our study.

Film thickness of root canal sealers have adverse effect on their sealing abilities; when the thickness increases, parallelly amount of leakage rises (17). The increased amount of root canal sealer as a result of using a single cone technique causes more polymerisation shrinkage and microleakage (18). In previous studies it has been observed that GuttaFlow does not shrink during polymerisation but also slightly expands (19,20). In the

same line with these studies, in our study Group I and II which have more amount of GuttaFlow than Group III and IV showed less microleakage. We think this was a result of the expansion ability of GuttaFlow during polymerisation.

During root canal obturation interfaces be formed between sealer and gutta-percha, sealer and dentine, gutta-percha and dentine through which microleakage can occur. When GuttaFlow used with a single cone, interfaces decrease and as a result microleakage decreases (16). This may be another reason of greater amount of microleakage at Group III and IV than Group I and II in our study.

Although the working time of GuttaFlow was declared as 10-15 minutes by the manufacturer, AlAyouti et al. (2005) reported that its working time is 8 minutes (21). We think that short working time of GuttaFlow influenced the higher microleakage amount of Group III and IV in our study by preventing the sealer's penetration through the dentinal tubules during lateral condensation procedure.

In a study in which AlAyouti et al. (2005) examined the homogeneity of GuttaFlow, has been found that GuttaFlow coated the dentinal walls but there was a high number of small voids in the body of sealer. They connected this situation with the application of GuttaFlow into the canals by using lentulo spiral (21). In our study there was no statistical significant difference between Group I and II but the amount of the microleakage was higher at Group II. This can be explained with different application methods of GuttaFlow in this two groups. In Group I usage of canal tip might be reduced the amount of microleakage also in Group II usage of lentulo might be increased the amount of microleakage. Between Group III and Group IV there was no statistically significant difference also the amount of leakage at two groups are very close numerically. This can be explained with the usage of lateral condensation technique. We think lateral condensation eliminated the small voids that created by lentulo.

In a bacterial microleakage study of De-Deus et al. (2007), the root canals were obturated with GuttaFlow and then observed for 9 weeks. The total microleakage ratio was 15% (17). In that study GuttaFlow applied to the root canal by a counterclockwise rotating #40 K File and the technique chosen for obturation was lateral condensation. In that study the source used for bacteria was human saliva (17). We see the reason for the greater amount of microleakage in our study than the study of De-Deus et al. (2007) as the difference of the species and amount of bacteria used in both studies.

The expected time without leakage observed in our study is similar to the study of Eldeniz and Ørstavik (2009) in which they applied GuttaFlow into the canal by lentulo and used a single cone technique (22). Eldeniz and Ørstavik (2009) reported that 60% of the samples did not showed leakage after a time period of 40 days (22). In our study if we take into account the first 40 days' period 75% of the samples did not showed leakage.

Savariz et al. (2010) conducted a study in which they obturated the root canals with three different methods. Single cone and lateral condensation technique was used for obturation. In another group GuttaFlow used for obturation alone. Dye penetration test was conducted coronally and apically to all samples. The single cone group showed less amount of leakage and GuttaFlow without master cone group showed the most amount of leakage. There was no statistically significant difference between the single cone and lateral condensation group. But both groups showed statistically significantly less leakage than the group without a master cone (23). This results are similar to the results of our study.

In a glucose filtration study which is conducted by Özok et al. (2008) has been observed a leakage ratio of 70% at the GuttaFlow group after an observation period of 4 weeks (24). In our study this ratio was found as 5%. Pommel et al. (2001) compared liquid filtration, electrochemical and dye penetration techniques for their performance to determine microleakage and they reported there was no correlation between the results of different microleakage tests (25). We think that the difference between our study and the study of Özok et al. (2008) can be explained by the use of different methods to determine microleakage.

Prithviraj et al. (2020) used E. Feacalis as microleakage indicator in their study similar to our study and they reported superior sealing abilities of GuttaFlow(26).

In our study Group 1 showed the least amount of microleakage after 60 days period of observation in which GuttaFlow was applied to the root canals by a canal tip and used with a single cone technique. The most amount microleakage after 60 days period of observation in which GuttaFlow was applied to the root canals by lentulo and used with lateral condensation technique.

## Conclusions

The null hypothesis of this study that the application technique of GuttaFlow has no effect on bacterial microleakage was disproved. Different

application methods affected the resistance of GuttaFlow to bacterial microleakage at different rates.

Finally, GuttaFlow shows adequate resistance to bacterial microleakage if used under the manufacturer's instructions; using a canal tip and single cone technique. Considering the sealing abilities, it can be seen as a good alternative to the actual root canal sealers. Especially, the loss of coronal restoration may lead to necessity of retreatment in few cases than other root canal sealers due to long expected time period without leakage of GuttaFlow.

When the fact that different methods of leakage determination leads different results evaluated, there is necessity to further investigation on the sealing abilities of GuttaFlow.

## Descriptions

### Author Contribution

Study conception and design: THE, LZ  
Analysis and interpretation of the data: THE  
Draft manuscript preparation: THE  
Critical revision of the work: LZ

**Conflict of interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

**Funding:** No funding resource is associated with this study.

## References

1. Lin LM, Skribner JE, Gaengler P. Factors associated with endodontic treatment failures. *J Endod.* 1992; 18(12): 625-7.
2. Walton RE and Johnson WT. Principles and Practice of Endodontics. 3rd Edition, Walton RE, Torabinejad M, (eds). Obturation. W.B. Saunders Co.: Philadelphia. 2002: 239-67.
3. Çalışkan MK. Endodontide Tanı ve Tedaviler 1. Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri: İstanbul. 2006: 400-62.
4. Stock CJR, Walker RT, Gulabivala K, Goodman JR. *Endodontics*. Second ed. Mosby-Wolfe: London. 1997:151-76.
5. Gutmann JL, Witherspoon, DE. *Pathways of the Pulp* 8th edition, S. Cohen and R.C. Burns, (eds). Obturation of the cleaned and shaped root canal system. The C.V. Mosby Co.: St Luis. 2002:293-364
6. Himel VT, McSpadden JT, Goodis HE. *Pathways of the Pulp*, 9nd Ed. Cohen S, Hargreaves M.K.(eds). Instruments, materials and devices. Mosby: St Louis. 2006:263-90.
7. Thampibul P, Jantarat J, Arayasantiparb R. Post-treatment apical periodontitis related to the technical quality of root fillings and restorations in Thai population. *Aust Endod J.* 2019; 45(2): 163-70.
8. Hovland EJ and Dumsha TC. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement Sealapex. *Int Endod J.* 1985; 18(3): 179-82.
9. Kazemi RB, Safavi KE, Spångberg LS. Dimensional changes of endodontic sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1993; 76(6): 766-71.
10. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR. Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. *Int Endod J.* 1997; 30(5): 307-12.

11. Wu MK, Ozok AR, Wesselink PR. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. *Int Endod J.* 2000; 33(4): 340-5.
12. Gound TG, Riehm RJ, Makkawy HA, Odgaard EC. A description of an alternative method of lateral condensation and a comparison of the ability to obturate canals using mechanical or traditional lateral condensation. *J Endod.* 2000; 26(12): 756-9.
13. Alaçam T. *Endodonti.* 2.baskı. Ankara: Barış Yayınları,2000: 451-532.
14. Johnson WT and Guttmann JL. Obturation of the cleaned and shaped root canal system. Cohen S and Hargreaves MK (eds.) *Pathways of the Pulp*, 9nd Ed. St Louis: Mosby. 2006: 358-99.
15. Shakya VK, Gupta P, Tikku AP, Pathak AK, Chandra A, Yadav RK et al. An Invitro Evaluation of Antimicrobial Efficacy and Flow Characteristics for AH Plus, MTA Fillapex, CRCS and Gutta Flow 2 Root Canal Sealer. *J Clin Diagn Res.* 2016; 10(8): 104-8.
16. Brackett MG, Martin R, Sword J, Oxford C, Rueggeberg F, Tay F, et al. Comparison of seal after obturation techniques using a polydimethylsiloxane-based root canal sealer. *J Endod.* 2006; 32(12): 1188-90.
17. De-Deus G, Brandao MC, Fidel RAS, Fidel SR. The sealing ability of GuttaFlow in oval-shaped canals: an ex vivo study using a polymicrobial leakage model. *Int Endod J.* 2007; 40(10): 794-9.
18. Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *J Endod.* 2005; 31(8): 584-9.
19. Hammad M, Qualtrough A, Silikas N. Extended setting shrinkage behavior of endodontic sealers. *J Endod.* 2008; 34(1): 90-3.
20. Ørstavik D, Nordahl I, Tibballs JE. Dimensional change following setting of root canal sealer materials. *Dent Mater.* 2001; 17(6): 512-9.
21. Elayouti A, Achleithner C, Löst C, Weiger R. Homogeneity and adaptation of a new gutta-percha paste to root canal walls. *J Endod.* 2005; 31(9): 687-90.
22. Eldeniz AU and Ørstavik D. A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers. *Int Endod J.* 2009; 42(4): 303-12.
23. Savariz A, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Long-term sealing ability of GuttaFlow versus Ah Plus using different obturation techniques. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2010; 15(6): 936-41.
24. Ozok AR, Lucas WM, Wu MK, Wesselink PR. Sealing ability of a new polydimethylsiloxane-based root canal filling material. *J Endod.* 2008; 34(2): 204-7.
25. Pommel L, Camps J. In vitro apical leakage of system B compared with other filling techniques. *J Endod.* 2001; 27(7): 449-51
26. Prithviraj KJ, Sreegowri, Manjunatha RK, Horatti P, Rao N, Gokul S. In Vitro comparison of the microbial leakage of obturation systems: Epiphany with resilon, guttaflow, and ah plus with gutta percha. *Indian J Dent Res.* 2020; 31(1): 37-41.

## Comparison of the Amount of Debris Extruding from the Apical in Teeth Using Nickel Titanium File Systems with Different Taper Angles with Rotation Movement

Abdurrahman Can Onalan<sup>1</sup>, Faruk Oztekin<sup>1</sup>

1. Firat University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Elazığ, Turkey

\*Corresponding author: Oztekin F, MSc, PhD, Asst. Prof. Department of Endodontics, Faculty of Dentistry, Firat University, Elazığ Turkey.  
E-mail: [foztekin@firat.edu.tr](mailto:foztekin@firat.edu.tr)

### Abstract

**Background:** The aim of this study is to compare the amounts of debris extruding from apical of nickel titanium file systems with different taper angles that make rotation movement.

**Materials and Methods:** Sixty mandibular premolar, round, never having had endodontic treatment before, non-fractured teeth, the apex of which were fully formed, having a root canal were selected. Care was taken so as to ensure that the selected teeth were of similar length and dimensions. It was confirmed that the teeth have round, single-rooted, non-resorption and having straight canals according to the radiographs from mesiodistal and buccolingual directions. The One-way Anova test was used so as to determine if there was any difference in the amount of debris extruded with respect to the varying taper angles of the file system. The Bonferroni test was used as the Post Hoc test for the paired comparison of the groups.

**Results:** According to the results obtained, there is a statistically significant difference in the amount of extruded debris between the groups ( $F=469,279$ ;  $p<0,05$ ).

**Conclusions:** It was determined that while the weight of the extruded debris amount was at the file with the highest 0.6 taper angle ( $0.031\pm0.003$ ), it was lowest at the file with a taper angle of 0.2 ( $0.008\pm0.002$ ).

Experimental Article (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 34-40)

**Keywords:** Debris extrusion; apical foramen; debris; different taper angle.

### Introduction

The main purpose of root canal treatment is to remove the irritants from the root canal system both mechanically and chemically and to fill and block it in a three-dimensional way to prevent it from becoming infected again (1). The mechanical preparation and irrigation application that generate the biomechanical preparation allow the removal of the microorganisms and necrotic tissues in the root canal (2, 3). The pain that occurs after endodontic treatment is usually caused by mechanical, chemical and microbial factors. These factors are interrelated and directly interdependent (4). One of the causes of the pain is the infected debris extruded from apical during root canal shaping. Furthermore, the extruded infected debris was clinically proven to cause flare-up, postoperative inflammation and

apical healing deficiency (5). Exacerbation is characterized by swelling, pain or both pain and swelling during or after endodontic treatment (6). The file systems and the methods of root canal preparation cause the extrusion of debris. Furthermore, the amount of debris extrusion relates to the technique of preparation used, the design of file systems and tip diameter (7).

Ni-Ti rotary file systems are engineered to allow the clinicians to clean and shape the root canals more efficiently and effectively (8). In order to simplify the preparation procedure during root canal instrumentation of Ni-Ti files, new systems with different configurations and designs have been developed (9). The Ni-Ti systems with fewer conical and more flexible tools should be used in order to prepare the apical preparations of the canals having complex curvature (10). Depending on the design of the files used on the curved canals or the skill of the

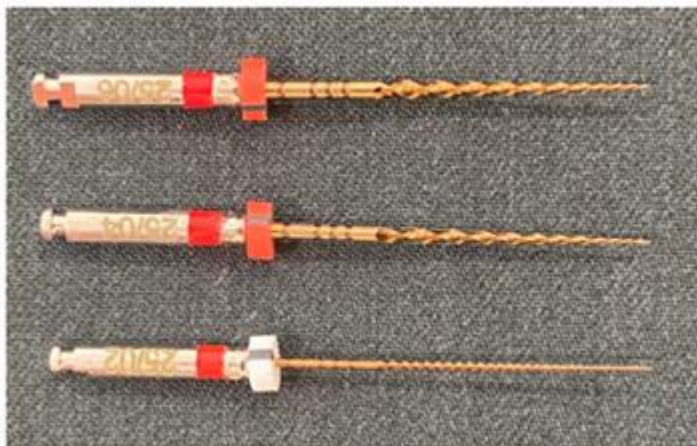
physician, there may be loss of study size, apical transportation, zipping formation, disruption of the original canal form or excessive debris extrusion from apical caused by these complications (11).

The aim of this study is to compare the amounts of debris extruding from apical of nickel titanium file systems with different taper angles that make rotation movement. The results of this study will shed light on the clinical practices by providing information about extruded debris, causing exacerbation following the root canal treatment.

## Materials and methods

In our study, mandibular premolar teeth extracted for periodontal or orthodontic purposes at the Faculty of Dentistry of Fırat University, with the decision of the ethics committee of Fırat University, with session numbered 2021/13-03, were used.

Care was taken to ensure that the selected teeth were of similar length and dimensions. Sixty mandibular premolar, round, never having had endodontic treatment before, non-fractured teeth, the apex of which were fully formed, having a root canal were selected. Care was taken so as to ensure that the selected teeth were of similar length and dimensions. Only the teeth with Vertucci type I classification were selected. It was confirmed that the teeth have round, single-rooted, non-resorption and having straight canals according to the radiographs from mesiodistal and buccolingual directions. The selected teeth were divided into three groups with twenty each. Canal preparation was completed with three files having different taper angles (Figure 1) for these groups (Table 1).



**Figure 1.** The three different files used in the study.

**Table 1.** The files used in the study and their characteristics

The files used in the study	Manufacturer	Alloy	Size and Taper
EndoArt Touch Gold Files	(Incidental, Istanbul, Turkey)	GOLD	#25/0.06
EndoArt Smart Gold Files	(Incidental, Istanbul, Turkey)	GOLD	#25/0.04
EndoArt Smart Gold Files	(Incidental, Istanbul, Turkey)	GOLD	#25/0.02

## Preparation of the Canal

Coronal access was done with 1014HL round diamond drill (KG Sorensen, Cotia, SP, Brazil) and Endo-Z drill (Dentsply Sirona, York, PA, USA). In order to standardize the apical orifices of all groups, nail polish was applied to the apical orifice and an artificial foramen was generated by hand file in all samples. The apical orifice was confirmed by placing gauge 10 K-file in the root canal until the end of which was visible in the apical foramen and the study size was set as 1.0 mm shorter than this measurement. Each tooth was prepared with Ni-Ti rotating tool files in its group. Each time, the files used in the preparation were removed from the root canal and cleaned with a sterile sponge. After each file use, the teeth were irrigated with 2.5% NaOCl and the orifice was checked by using the gauge 15 K-file in the apical foramen. In all groups the root canals were irrigated with 30-G Endo-Eze needles (Ultradent Products Inc., South Jordan, UT, USA) located 3 mm above the apical foramen, with a total of 10 mL 2.5% NaOCl. The final irrigation was done with 2 mL NaOCl and then with 2mL 17% ethylenediaminetetraacetic acid for 1 minute and 2mL NaOCl. All root canal instrumentations were carried out by a single operator that received three years of specialized endodontics training. Each tool was used for a single tooth and then was thrown away.

## EndoArt Touch Gold Group (0.6 Taper)

The tools were operated with a VDW Silver motor (VDW GmbH, Munich, Germany) at 300-350 rpm with 2.5 Ncm torque according to the instructions provided by the manufacturer. First, root canals were washed with 2 mL 2.5% NaOCl, then root canals were prepared with gauge 15 K-file and were irrigated again with 2 mL 2.5% NaOCl. The root canals were instrumented with approximately 2-3 mm slight inward and outward pecking action by using (10/0.06), (15/0.06), (20/0.06) and (25/0.06) files, respectively, three times .

### EndoArt Smart Gold Group (0.4 Taper)

Each tool was operated with a VDW Silver motor (VDW GmbH, Munich, Germany) at 300-350 rpm with 1.8 Ncm torque according to the instructions provided by the manufacturer. Root canals were prepared with gauge 15 K-file after irrigation with 2 mL 2.5% NaOCl. Then, another 2 mL of 2.5% NaOCl was used. The root canals were instrumented with approximately 2-3 mm slight inward and outward pecking action by using (10/0.04), (15/0.04), (20/0.04) and (25/0.04) files, respectively, three times.

### EndoArt Smart Gold Group (0.2 Taper)

Each tool was operated with a VDW Silver motor (VDW GmbH, Munich, Germany) at 300-350 rpm with 1.8 Ncm torque according to the instructions provided by the manufacturer. After irrigation with 2 mL 2.5% NaOCl, root canals were prepared by gauge 15 K-file as in the other groups. Then, another 2 mL of 2.5% NaOCl was used. The root canals were instrumented with approximately 2-3 mm slight inward and outward pecking action by using (10/0.02), (15/0.02), (20/0.02) and (25/0.02) files, respectively, three times.

### Collection of the Amount of Debris Extruded from the Canal

A previously described assembly was adopted in this study so as to collect the extruded debris. The prepared experiment assembly schema for this study was given in Figure 2. Each sample was secured to the cover of an Eppendorf tube through a premade special hole with the apical 5 millimeters section in the tube and the coronal side out. The orifice between the sample and the Eppendorf tube was filled with Top Dam (FGM, Joinville, SC, Brazil). Subsequently, the Eppendorf tube was turned over and the bottom was cut off. An orifice was generated through which 1.5% agarose gel was poured until the apical root was completely covered. The assembly remained in the same position until the gel solidified. Agarose gel provided a matrix in order to collect debris (12) (figure 2).

### Statistical Analysis

In the study, SPSS 23 statistical program was used. Before the analyses, the normal distribution was checked, and it was considered appropriate to perform a parametric test by assuming that the distribution was normal because the skewness kurtosis values were in the range of -2, +2 and the sample size was suitable for conducting a parametric test. The statistical significance

was regarded as 0.05 in the study. The One-way Anova test was used so as to determine if there was any difference in the amount of debris extruded with respect to the varying taper angles of the file system. The Bonferroni test was used as the Post Hoc test for the paired comparison of the groups.

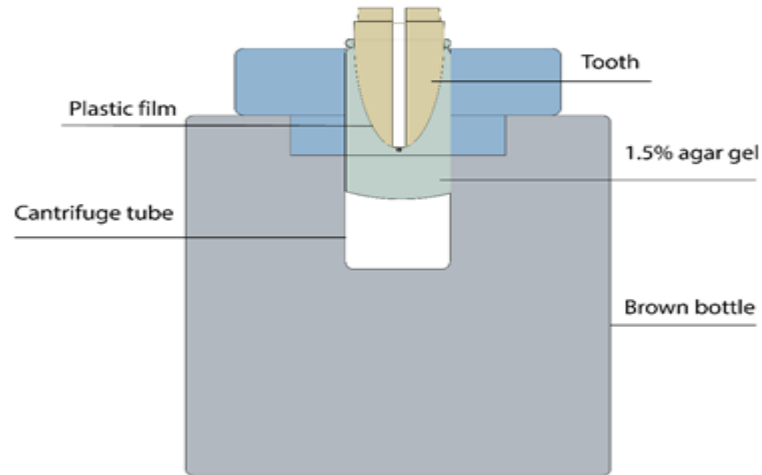


Figure 2. The prepared experiment assembly schema.

### Results

According to the results obtained (Table 2), there is a statistically significant difference in the amount of extruded debris between the groups ( $F=469,279$ ,  $p<0,05$ ). It was determined that while the weight of the extruded debris amount was at the file with the highest 0.6 taper angle ( $0.031\pm0.003$ ), it was lowest at the file with a taper angle of 0.2 ( $0.008\pm0.002$ ). It was determined that there was a debris extrusion in all the samples evaluated within the scope of the study. The Bonferroni test was used as the Post Hoc test for the comparison of the groups. In the Post Hoc test conducted, it was determined that there was a statistically significant difference between each other in the paired comparisons of all the groups (table 2).

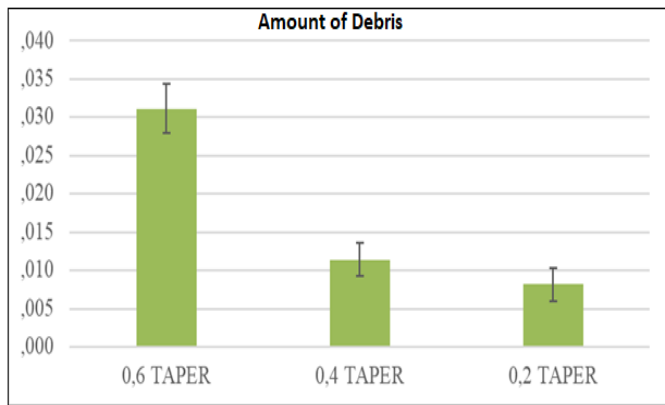
When compared statistically, it was determined that there was a difference between 0.6 taper file and 0.4 taper file ( $p<0.05$ ). It was also established that the amount of extruded debris from 0.6 taper was higher. It was found out that there was a difference when 0.6 taper file was compared statistically to 0.2 taper file ( $p<0.05$ ). It was determined that the amount of extruded debris was higher at 0.6 taper. When a statistical comparison was



made between 0.4 taper and 0.2 taper files, it was determined that there was a difference between them ( $p < 0.05$ ) and that the amount of extruded debris was higher at 0.4 taper (Figure 3).

**Table 2:** Comparison of the distributions of the amount of extruded debris according to the file systems groups.

	N	Mean $\pm$ S.D.	Min.-Max.	F	p
0.6 Taper Angle	20	0,031 $\pm$ 0,003	0,025-0,038		
0.4 Taper Angle	20	0,011 $\pm$ 0,002	0,008-0,017		
0.2 Taper Angle	20	0,008 $\pm$ 0,002	0,004-0,013	469,279	0,001



**Figure 3.** Comparison of the distributions of the extruded amount of debris according to file system groups.

### Discussion

The purpose of root canal treatment is to eliminate bacteria and their products, as well as necrotic tissues and pulp residues in the canal and to ensure the related tooth functions as required in the mouth (13). The biomechanical preparation that includes mechanical preparation and irrigation is one of the most important stages of endodontic treatment in removing the microorganisms and necrotic tissues present in the root canals (2, 3). Despite the attention paid to the biomechanical preparation, the studies carried out have demonstrated that the irrigation solutions used, the pulp and dentine residues and infected debris extrude from apical to the tissues (14, 15).

The causes of the inflammatory response in the apical region are the loss of size of the study, depletion of apical obturator or extrusion of necrotic debris, various irritants, tissue residues and microbial products in the root canal due to various iatrogenic reasons (16). Such variables as the design and the number and size of the files used, preparation technique and kinematics may affect the amount of the debris (17). Our study assessed the debris extruding amounts of Ni-Ti files designed at different taper angles.

According to Schneider, the root file classification is as follows: The roots of less than  $5^\circ$  are considered flat while the roots of  $10^\circ$ - $20^\circ$  are considered medium and the roots of  $25^\circ$ - $70^\circ$  are considered significantly curved. It was determined in a study that the roots with a significant degree of inclination extrude more debris than the flat roots (18). However, in a study carried out by Leonardi et al., no statistically significant difference was determined when the amounts of debris extruding from the flat and moderate curved roots were compared (19). Another study indicates that curved canals do not affect the amount of debris extruded from apical (20). In our study, single-rooted, flat-canal teeth were used so as to prevent non-standardized preparation, irrigation or loss of study size in curved canals.

Proper determination of the working height in root canal treatment is crucial for the success of endodontic treatment. Incomplete determined study size may lead to the fact that there are areas in the root canal that are not disinfected, as well as leading to extrusion of the debris, damage to the periapical tissues or extrusion of irrigation solutions. The narrowest part of the root canal is called apical narrowing. The optimal treatment limit of canal treatment should end in apical narrowing at 0.5 or 1 mm coronal of apical foramen (21, 22). A study conducted has shown that the extrusion of the root canal pathway into the periapical tissue or lateral canal used in the treatment of the canal histologically causes foreign body reactions even though it does not produce a clinical symptom (23). In our study, we determined the study size by retracting 1 mm after gauge 10 K-type hand file was visible from apical.

The assembly developed by Myers and Montgomery, which is the most frequently used experimental assembly today, is preferred because it is easy to apply in terms of examining the amount of debris extruded from apical and providing the same conditions in each experimental group (24). Due to the fact that accurate scales are used for the measurement of debris and also on account of the fact that the upper limit that these scales can measure is limited, the teeth were placed in Eppendorf tubes having

less empty weights instead of in glass tubes (25). One of the issues to consider when measuring the amount of debris that extrudes from apical is the fact that the oral environment is not completely simulated. Salzgeber and Brilliant reported in their in-vivo study that in the vital teeth, less irrigation solution extrudes to apical tissues compared to necrotic teeth (26). In the literature review, flower foam and agarose gel were used so as to simulate periapical tissue pressure. In a study in which flower foam was used, it was reported that flower foam was determined to absorb extruded irrigation solution and debris, resulting in inaccurate results (27). The density value of 1.5% agarose gel is 1045 kg/ m<sup>3</sup>, and for human tissues, it is 1000-1100 kg/ m<sup>3</sup>. Because these values are close to each other, Lu et al., stated that they used agarose gel so as to simulate the apical area better. They also argued that the density formed by the flower foam in the apical area does not meet the density inside the mouth (28).

Acrylic and resin blocks were preferred in some studies examining the amount of debris extrusion in the apical area. However, it was reported that these models do not simulate the three-dimensional structure of the canal, the region of apical narrowing and the irregularities in the canal. Furthermore, the Ni-Ti files used during the canal preparation were indicated to be able to soften the heat inside the resin blocks and affect the results of the study (29).

The file systems in our study were used in accordance with the instructions of the manufacturer, and the tests were carried out by a single researcher in order to ensure standardization in the study.

As the root canal system has complex and variable anatomy, effective cleaning and disinfection is not always available. In general, the root canal preparation is done under irrigation using rotating file systems (30). As the depth of the irrigation needle increases, although the debris extrusion efficiency of irrigation solutions increases, the debris and irrigation solution extruded through the apical also increase (31, 32). In one study, it was reported that the side-vented irrigation needle (side orifice) extruded less debris and irrigation solution through the apical than open-ended conventional needles (27). In order to ensure standardization in our study, a gauge 31 side-vented irrigation needle was used in all test groups.

Abou-Rass et al., specified that if the irrigation needle can reach the apical one- third of the canal, the preparation of the root canals until gauge 25 file can ensure adequate disinfection (31). The files were used as per the manufacturer's specifications in our study, and

the apical enlargements were finished with EndoArt Touch Gold (25/0.6) EndoArt Smart Gold (25/0.4) and EndoArt Smart Gold (25/0.2) file.

The apical width is another factor that affects the amount of extruded debris. Lambrianidis et al., stated in their study that less debris is extruded at the teeth where apical narrowing was maintained than the teeth where apical narrowing enlarged (33). However, in another study, it was indicated that the group the apical orifice of which was 0.2 mm extruded less debris than the group the apical orifice of which was 0.4 mm (34). In some studies, stereomicroscope was used so as to standardize the apical orifice (24). In another study, the size of the apical orifice was measured by hand file (7). In our study, the teeth in which the gauge 15 hand file did not come out of the apical region were selected and the apical orifices of the samples were standardized.

While NaOCl was used in some in vitro studies examining debris extrusion from apical in literature, in some studies the researchers preferred distilled water because they argued that sodium chloride (NaOCl) crystallization would affect the amount of debris extruded from apical (35). In our study, the use of NaOCl was preferred in order to simulate the root canal treatment performed in the clinical setting. Moreover, NaOCl was not removed while determining the amount of debris because the sodium hypochlorite extruded from apical may adversely affect recovery and cause post-treatment pain like debris.

In our study, it was established that all the files with different taper angles that make rotation movement extruded debris to the apical area. The literature review did not reveal any studies on the effect of different taper angles on the amount of debris extruded from apical. The study we carried out has indicated the fact that different taper angles have a statistically significant effect on the amount of debris extruded from apical. While the files with a taper angle of 0.6 had the most debris extrusion, the files with a taper angle of 0.2 had the least debris extrusion. In the in-vitro study, periapical tissue pressure and clinical conditions were not exactly simulated and, thus, it should not be forgotten that these factors may well affect the amount of debris extruded from apical. The extruded debris and irrigation solutions can cause inflammation in the periapical tissue and delay in healing. We believe that the files with less taper angle will extrude less debris into the periapical region and reduce post-treatment pain and flare-up. Further researches are needed to allow comparison on this issue. In the case that the experimental assemblies are developed in which the apical region can be better

simulated in subsequent studies, then the results closer to clinic may well be obtained.

## Conclusion

According to the results of our study, which was carried out in limited conditions in vitro, the following conclusions were reached : Debris was extruded from apical in all of the compared groups. In the three groups with different taper angles that perform the same movement, there is a statistically significant difference in terms of the amount of debris extruded from apical. The amount of extruded debris from the files with an angle of 0.6 is much greater than that of with 0.4 and 0.2 angle. When the amount of extruded debris is determined, the pressure of periapical tissues is not generated exactly in in-vitro environment. This disadvantage can be eliminated by developing the test assemblies to be used in the studies to be conducted in the future. In our study, Ni- Ti files that make rotation movements with different taper angles were used.

## Descriptions

**Author Contributions :** FO: conceived the ideas. FO: led the writing. ACO: collected and analyzed the data. FO and ACO: design of the manuscript; work with graphic material; editing and processing of the manuscript.

**Conflict of Interest :** There is no any conflict of interest.

**Funding :** There is no any funding

## References

1. Dow PR, Ingle JJ, Isotope determination of root canal failure. *J Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1955;8(10):1100-4.
2. Eick JD, Wilko RA, Anderson CH, Sorensen SE. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. *Journal of dental research*. 1970;49(6):1359-68.
3. Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *Journal of endodontics*. 2004;30(8):559-67.
4. Sipavičiūtė E, Maneliene R. Pain and flare-up after endodontic treatment procedures. *Stomatologija*. 2014;16(1):25-30.
5. Seltzer S, Naidorf JJ. Flare-ups in endodontics: I. Etiological factors. 1985. *Journal of endodontics*. 2004;30(7):476-81.
6. Harrington GW, Natkin E. Midtreatment flare-ups. *Dental clinics of North America*. 1992;36(2):409-23.
7. al-Omari MA, Dummer PM. Canal blockage and debris extrusion with eight preparation techniques. *Journal of endodontics*. 1995;21(3):154-8.
8. Ruddle CJ. Nickel-titanium rotary instruments: Current concepts for preparing the root canal system. *Aust Endod J*. 2003; 29: 87-98.

9. Esposito PT, Cunningham CJ. A comparison of canal preparation with nickel-titanium and stainless steel instruments. *Journal of endodontics*. 1995;21(4):173-6.
10. Rowan MB, Nicholls JJ, Steiner J. Torsional properties of stainless steel and nickel-titanium endodontic files. *Journal of endodontics*. 1996;22(7):341-5.
11. Siddique R, Nivedhitha MS. Effectiveness of rotary and reciprocating systems on microbial reduction: A systematic review. *Journal of conservative dentistry: JCD*. 2019;22(2):114-22.
12. Uslu G, Özyürek T, Yılmaz K, Gündoğar M, Plotino G. Apically Extruded Debris during Root Canal Instrumentation with Reciproc Blue, HyFlex EDM, and XP-endo Shaper Nickel-titanium Files. *Journal of endodontics*. 2018;44(5):856-9.
13. Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *International endodontic journal*. 1997;30(5):297-306.
14. Reddy SA, Hicks ML. Apical extrusion of debris using two hand and two rotary instrumentation techniques. *Journal of endodontics*. 1998;24(3):180-3.
15. Beeson TJ, Hartwell GR, Thornton JD, Gunsolley JC. Comparison of debris extruded apically in straight canals: conventional filing versus profile .04 Taper series 29. *Journal of endodontics*. 1998;24(1):18-22.
16. Ruiz-Hubard EE, Gutmann JL, Wagner MJ. A quantitative assessment of canal debris forced periapically during root canal instrumentation using two different techniques. *Journal of endodontics*. 1987;13(12):554-8.
17. Bojink D, Costa DD, Hoppe CB, Kopper PMP, Grecca FS. Apically Extruded Debris in Curved Root Canals Using the WaveOne Gold Reciprocating and Twisted File Adaptive Systems. *Journal of endodontics*. 2018;44(8):1289-92.
18. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1971;32(2):271-5.
19. Leonardi LE, Atlas DM, Raiden G. Apical extrusion of debris by manual and mechanical instrumentation. *Brazilian dental journal*. 2007;18(1):16-9.
20. Fairbourn DR, McWalter GM, Montgomery S. The effect of four preparation techniques on the amount of apically extruded debris. *Journal of endodontics*. 1987;13(3):102-8.
21. Kim E, Lee SJ. Electronic apex locator. *Dental clinics of North America*. 2004;48(1):35-54.
22. Gordon MP, Chandler NP. Electronic apex locators. *International endodontic journal*. 2004;37(7):425-37.
23. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International endodontic journal*. 1998;31(6):394-409.
24. Myers GL, Montgomery S. A comparison of weights of debris extruded apically by conventional filing and Canal Master techniques. *Journal of endodontics*. 1991;17(6):275-9.
25. Bürklein S, Benten S, Schäfer E. Quantitative evaluation of apically extruded debris with different single-file systems: Reciproc, F360 and OneShape versus Mtwo. *International endodontic journal*. 2014;47(5):405-9.
26. Salzgeber RM, Brilliant JD. An in vivo evaluation of the penetration of an irrigating solution in root canals. *Journal of endodontics*. 1977;3(10):394-8.
27. Altundasar E, Nagas E, Uyanik O, Serper A. Debris and irrigant extrusion potential of 2 rotary systems and irrigation needles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011;112(4):31-5.
28. Lu Y, Wang R, Zhang L, Li HL, Zheng QH, Zhou XD, et al. Apically extruded debris and irrigant with two Ni-Ti systems and hand files when removing root fillings: a laboratory study. *International endodontic journal*. 2013;46(12):1125-30.
29. Kum KY, Spångberg L, Cha BY, Il-Young J, Msd, Seung-Jong L, et al. Shaping ability of three ProFile rotary instrumentation techniques in simulated resin root canals. *Journal of endodontics*. 2000;26(12):719-23.
30. Paqué F, Ganahl D, Peters OA. Effects of root canal preparation on apical geometry assessed by micro-computed tomography. *Journal of endodontics*. 2009;35(7):1056-9.
31. Abou-Rass M, Piccinino MV. The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1982;54(3):323-8.
32. Sedgley CM, Nagel AC, Hall D, Applegate B. Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro. *International endodontic journal*. 2005;38(2):97-104.

33. Lambrianidis T, Tosounidou E, Tzoanopoulou M. The effect of maintaining apical patency on periapical extrusion. *Journal of endodontics*. 2001;27(11):696-8
34. Tinaz AC, Alacam T, Uzun O, Maden M, Kayaoglu G. The effect of disruption of apical constriction on periapical extrusion. *Journal of endodontics*. 2005;31(7):533-5.
35. Xavier F, Nevares G, Romeiro MK, Gonçalves K, Gominho L, Albuquerque D. Apical extrusion of debris from root canals using reciprocating files associated with two irrigation systems. *International endodontic journal*. 2015;48(7):661-5.

## Sabit Protetik Restorasyonlarda Kullanılan Interokluzal Kayıt Materyalleri ve Teknikleri; Derleme

### Interocclusal Recording Materials and Techniques Used In Fixed Prothetic Restorations; Review

Kübra Kızılova<sup>1\*</sup>, Ayşe Meşe<sup>2</sup>

1. Dicle Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi/Diyarbakır/Türkiye.
2. Dicle Üniversitesi Diş hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi/Diyarbakır/Türkiye.

\*Corresponding author: Kızılova K, MSc, PhD, Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Dicle University Diyarbakır, Turkey.  
E-mail : [kubra.kkizilova@gmail.com](mailto:kubra.kkizilova@gmail.com)

## Özet

Prostodonti Sözlüğünde, interokluzal kayıt “karşıt dişlerin ve arkların konumsal ilişkisinin kaydı; dişlerin veya çenelerin birbirleriyle konumsal ilişkisinin bir kaydı olarak tanımlanmaktadır (1). Doğru interokluzal kayıt, protezin teslimi sırasında ağız içi ayarlama ihtiyacını en aza indirir. Yüksek kaliteli restorasyon sağlamak ve tedavi süresini ve maliyetini azaltmak için gereklidirler. Protez rehabilitasyon tedavilerinin başarıları, artikülatöre alçı modellerin doğru bir şekilde monte edilmesine bağlıdır. Bu derleme, protetik restorasyonlarda kullanılan interokluzal kayıt materyallerini ve tekniklerini anlamamıza yardımcı olacaktır.

**Review (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 3(1): 41-47)**

**Anahtar kelimeler:** İnterokluzal kayıt, protetik rehabilitasyon, interkuspasyon.

## Abstract

In the dictionary of Prosthodontics, the interocclusal record is “recording of the positional relationship of opposing teeth and arches; It is defined as a record of the positional relationship of teeth or jaws with each other (1). Accurate interocclusal registration minimizes the need for intraoral adjustments during prosthesis delivery. They are essential to ensure high-quality restoration and reduce treatment time and cost. The success of prosthetic rehabilitation treatments depends on the correct mounting of the plaster models in the articulator. This review will help us understand the interocclusal recording materials and techniques used in prosthetic restorations.

**Review (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 3(1): 41-47)**

**Key words:** Interocclusal record, protetic rehabilitation, intercuspatition.

## Giriş

İnterokluzal kayıtlar, arklar arası ilişkilerin ağızdan bir artikülâtöre aktarıldığı araçlardır (2). Doğru interokluzal kayıtlar, protez teslimi sırasında intraoral düzeltmelere olan ihtiyacı en aza indirerek yüksek kalitede sabit restorasyonlar yapılmasını sağlar. Genel tedavi süresini ve maliyetinin azaltılmasında oldukça önemlidir (3). Protez teslimi sırasındaki ana zorluklardan biri de ıslak metal ve seramik restorasyonların oklüzal yüzeylerinin işaretlenmesi ve doğru oklüzyonun sağlanmasıdır. Modelleri doğru şekilde bağlama ve monte edilmesi, restorasyonun kalitesi üzerinde ayarlanabilir bir artikülâtörün programlanmasından daha büyük bir etkiye sahip olabilmektedir (4).

## İnteroklüzal Kayıt Endikasyonları

Protetik restorasyonların yapımından önce bir klinisyen mevcut oklüzal ilişkilerin devam edip etmeyeceğine veya yeniden oluşturulmasının gerekli olup olmadığına karar vermelidir. Hastanın yeterli sayıda dişi ve sabit bir interkuspal pozisyonu varsa, oklüzyonunda travmaya ilişkin herhangi bir belirtisi ve semptomu bulunmuyorsa, tedavi öncesi interkuspasyon ve oklüzal dikey boyut (OVD) korunarak restore edilecekse bunun için en doğru yöntemin ekleme ve oklüzal kayıt materyaline müdahale edilmeden modellerin el ile karşılıklı olarak bir araya getirilmesi şeklinde olduğu gösterilmiştir (5) (6). Bu olgularda dişlerin arasına yerleştirilen kayıt materyali genellikle maksimum interkuspal pozisyondaki dişlerin kontağa geçmesine engel olarak dikey boyut olduğundan daha yüksek kaydedilmesine sebep olabilmektedir. Modellerin maksimum interkuspal pozisyonda (MIP) monte etmek, tedavi prosedürlerini kolaylaştırır ve yapılan restorasyonların çoğu bu kategoriye girmektedir (5) (6).

Arktaki terminal dişler kron veya köprüler için prepare edildiğinde ve destek tripodun üçüncü ayağı kaybolmaktadır. Bu durum modellerin artikülâtöre alınması sırasında parçaların horizontal stabilitesinin yetersiz olmasına sebep olmaktadır. Modellerin doğru şekilde oklüzyona getirilebilmesi için modeller arasında bir dikey destek ve yatay stabilite tripodunu oluşturulması gerekir (7). Diş hekimi kayıp desteğin tekrar oluşturulması ve oklüzyonun doğru şekilde ayarlanması için dikey bir destek tripodunu oluşturarak sentrik ilişkide bir interokluzal kayıt üretmelidir.

## Sentrik İlişki (Si)

Sentrik ilişkinin tanımı 1920'lerin başlarında ilk kez McCollum tarafından ifade edilmiştir (8). SI, mandibula ve maksilla arasındaki konumsal ilişkiyi doğru saptayabilen dolayısıyla oklüzal kontakt ilişkileri doğru kayıt edilmesini sağlayan, dişsiz hastadan da elde edilebilen en güvenilir referans noktasıdır (9).

SI'nin tam protezlerin yapımı sırasında kullanımıyla birlikte sabit protezlerde oklüzal ilişkilerin belirlenmesinde kullanılmaktadır. Tekrarlanabilirliği, kas fonksiyonlarıyla ilişkisinin güvenilirliği ve rehabilite edici etkisi çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır (8). Yıllar içerisinde sentrik ilişkinin her ne kadar değişik tanımlamaları yapılmışsa da genellikle, kondiller terminal menteşe pozisyonundayken mandibulanın pozisyonunu belirlemek için kullanılmıştır. İlerleyen yıllarda, kondiler hareketlerin, rotasyonun 3 eksen tarafından yönlendirildiği gösterilmiştir. Böylece sentrik ilişki kavramı 3 boyutlu bir karakter kazanmış ve kondilin glenoid fossa içerisindeki en geri, en üst, en orta pozisyonu olarak tanımlanmıştır.

2017'de Prosthodonti terminoloji yayınında tanımlanan optimum eklem pozisyonu; 'artikuler disklerin uygun şekilde konumlanmasıyla, artikuler eminenslerin posterior eğimlerine karşı artikuler fossalarda kondillerin basınçsız bir şekilde en üst en ön pozisyonda olması' olarak tanımlanmıştır (10).

Arklar arasında yeterli dikey ve yatay stabilite sağlanamadığında; modelleri ilişkilendirmek için bir interoklüzal kayıt alınması gerekir.

Maksimum interkuspal pozisyon kaydının ve sentrik ilişki kaydının avantaj, dezavantaj ve endikasyonları aşağıda gösterilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Maksimum interkuspal pozisyon kaydının ve sentrik ilişki kaydının avantaj, dezavantaj ve endikasyonları.

	Avantajları	Dezavantajları	Endikasyonları
M	✓ Basittir	✓ Mevcut okluzal ilişkiler	✓ Aseptomatik durumlarda
I	✓ Öngörülebilir	✓ sürdürülür	✓ Stabilitesizliğin olmadığı ya da minimal olduğu durumlarda
P	✓ Daha konservatiftir	✓ <u>Vertikal okluzal</u> boyut değiştirilemez	✓ Az sayıda dişlerin tedavi edileceği vakalarda
S	✓ Tekrarlanabilir, doğrulanabilir.	✓ Teknik hassasiyet gerektirir.	✓ Mevcut <u>oklüzyonun</u> uygun olmadığı <u>kompleks vakalarda</u>
İ	✓ Diş kontaklarından bağımsızdır.	✓ Tecrübe gerektirir	✓ <u>Vertikal okluzal</u> boyutun artırılması gerektiğinde
	✓ Anatamik ve fizyolojik <u>stabilite</u> sağlar.	✓ Isırık kaydı için eğitime ihtiyaç vardır; <u>bilateral manipulyon</u> , <u>jig</u> , <u>leaf gauge</u> gibi <u>deprogrammler</u> ve <u>splintler</u>	✓ <u>Semptomatik okluzal</u> ilişkilerin düzenlenmesi gereken durumlarda
	✓ <u>Lateral pterygoid</u> kasın minimal aktivitesi vardır.		

### İnterokluzal Kayıt Materyallerinde Olması Gereken Özellikler :

İdeal interokluzal kayıt materyali boyutsal olarak stabil olmalı, dişlerin veya yumuşak dokuların yer değiştirmesine neden olmamalı, mandibular hareketlere müdahale etmemelidir ve distorsiyon olmadan güvenilir bir şekilde doğrulanabilmelidir (2,10). Dişlerin insizal ve okluzal yüzeylerini doğru bir şekilde kaydetmelidir. Manipülasyonu kolay olmalıdır. Kayıt prosedürleri esnasında yumuşak dokulara zarar verici etkisi olmamalıdır (3,4).

İnterokluzal kayıtlarda aljimat, çinko oksit ojenol, corrected wax, metalized wax, elastomerler, ağız alçısı, akrilik rezin, T-scan, type writer ribbon, basınca hassas filmler, transparant asetat sheet, okluzal sonografi gibi materyaller kullanılabilir:

**Aljimat:** Koriot ve Ingervall aljimat ölçü materyalini interokluzal kayıt materyali olarak kullanmışlardır (11). Teknik olarak karılan aljimat zeminle 30 derece açı yapan hasta koltuğunda oturan hastanın alt kanin, premolar ve molar dişlerin okluzal yüzeylerine sürülür. Hastalara ağızlarını ölçü maddesi donuncaya kadar yavaşça kapatmaları söylenir. Kayıt dikkatli bir şekilde

çıkarıldıktan sonra sağ ve sol indeksler ışık tutularak bakılır. Perforasyonların sayısı ve yerleri hastaların diş kontağı olarak kaydedilir (3,4).

**Modelling wax:** En sık kullanılan ve çok yönlü kullanılabilen interokluzal kayıt materyalidir. Çok sık kullanılmasının nedeni kolay manipüle edilmesidir. Isıtıldığında eşit olarak yumuşar. Yeterli çalışma zamanı boyunca aynı boyutta kalır. Ancak; basınca karşı yüksek dayanımı ve ısıl genleşme katsayısının fazla olması bir interokluzal kayıt materyali olarak çok doğru sonuçlar vermemesine neden olur (7). İnternal stresler sonucu mumun distorsiyona uğraması kayıta hatalara neden olur. Bu nedenle interokluzal kayıt materyalleri arasında araştırmalar sonucunda en yanlış sonuç veren materyal olduğu bildirilmiştir (12).

**Çinko oksit ojenol ya da ojenolsüz ölçü patı:** İnterokluzal kayıt materyalleri arasında sık kullanılanlardan birisidir. Donmadan önceki akışkan olması, ağız kapanırken çok minimal direnç göstermesi ve donduktan sonra ise tamamen sertleşmesi avantajlarıdır. Ancak uzun bir sertleşme zamanı vardır. Alçı modeldeki dişlere yapıştığı için tekrar tekrar kullanılmaz ve donduktan sonra oldukça kırılmalıdır. Şelasyon reaksiyonu olduğundan yan ürünleri buharlaşır ve boyutsal değişime uğrar. Andırkatlı alanlara girdiğinde materyalin dişten çıkarken kırılması kaydın büyük oranda bozulmasına neden olabilir. Trimlenmediğinde, dişlerin etrafındaki artıklar yüzünden modele doğru şekilde oturamayabilir. Fazla artığın olmaması için patın minimal düzeyde kullanılması önerilir. Mumun zayıf detay transferi ve şeklinin kolay bozulabilir olmasını iyileştirmek için çinko oksit ojenollü veya ojenolsüz patlar muma katılarak interokluzal kayıtlar alınabilir (6,11). Mumla alınan kaydın çinko oksitle detayının iyileştirilmesine corrected wax kayıt materyali denir. Çinko oksit, mumun yer değiştirmesini önler ancak vertikal boyutun artmasına sebep olabilmektedir. İki kat mum plakla kayıt alındıktan sonra üzerine çinko oksit eklenerek tekrar kayıt alınır (7).

**Metalized wax:** Muma alüminyum partikülleri katılarak elde edilmiştir. Alüminyum partikülleri içerenlerin, içermeyenlere kıyasla geçirgenliği iyi olduğundan doğruluğunun daha iyi olduğu bildirilmiştir (7).

**Elastomerler:** İnterokluzal kayıt materyalleri arasında en az hatayı veren ve boyutsal stabilitesi en yüksek olanıdır. Kolay manipüle edilebilir, kapanışa ya çok az ya da hiç direnç göstermez. Sertleştikten sonra distorsiyona uğramadan kolayca trimlenir ve diş detaylarını doğru gösterir. Ayrıca elastomerler arasında additional silikonlar en az distorsiyon gösterenlerdir. Katılma

polimerizasyonu ile sertleştiği için yan ürünleri yoktur ve bu nedenle boyutsal stabilitesi oldukça iyidir (3,11).

Kapanma sırasında minimal direnç göstermesi ve manipülasyonunun kolay olması avantajlarıdır. Ancak en büyük dezavantajı, üzerine gelen herhangi bir kuvvet modellerin montajı sırasında hatalara neden olabilmektedir. Buna spring action (yaylanma hareketi) denir. Yaylanma hareketi modellerin yerleştirilmesi sırasında yanlış monte edilmesine sebep olabilir. Bu nedenle kayıtlar artikülatöre alınırken trimlenmelidir ve negatif yaylanma hareketine karşı dikkatli olunmalıdır (6,11,13).

**Polieter Elastomerler:** Polieter interokluzal kayıt materyali, basit ölçü materyali olan polieterden farklı olarak plastizer ve doldurucu eklenerek elde edilmiştir. Bu materyalin avantajları; polimerizasyon sonrası ve depolama sırasındaki stabilitesi, akışkanlığı, basınca karşı minimal direnci ve taşıyıcı olmadan kullanılabilmesidir (6). Dezavantajı ise esnekliğinin çok olmasından dolayı alçı modellerin artikülatöre alınırken doğruluğunun bozulabilir olmasıdır. Bu faktörlerin hepsi kayıt esnasını, alçı modellerin yerleştirilmesini ve artikülatöre alınma prosedürünü etkilemektedir. Distorsiyonu engellemek için dişlerin sadece oklüzal yüzeylerini içermeli, taşkımlıkların hepsi trimlenmelidir (13).

**İmpression plaster (Ağız Alçısı):** Ağız alçısı paris alçısının modifiye edilmiş halidir. Bu modifiye edilmiş alçılar, sertleşme zamanını kısaltıp, genleşmeyi azaltırlar. Ağız alçısıyla alınan kayıtların doğruluğu yüksektir, sertleştikten sonra oldukça rijittir ve distorsiyona uğramazlar. Ancak bu materyal donmadan önce çok akışkan olduğu için kullanımı zordur. Final interoklüzal kayıt için fazla kırılıgandır (14).

**Akrilik Rezin:** Interokluzal kayıtlarda akrilik rezinlerin en sık kullanıldığı yer; anterior stopper yapılarak alınan sentrik ilişki kayıtlarıdır. Akrilik rezin donduktan sonra hem doğruluğu hem de rijiditesi yüksektir. Dezavantajı ise; sürekli polimerizasyon büzülmesi olduğundan materyalin boyutsal stabilitesi iyi değildir. Materyalin rijitliği alçı modele zarar verebilir. Artikülatöre transfer edilirken kullanılamaz hale gelebilir (15).

### İnteroklüzal Kayıtlar İçin Kullanılan Teknikler

**Dawson tekniği:** Dawson mandibulayı sentrik ilişki durumuna getirmek için bimanuel manipülasyon tekniğini kullanmıştır. Bu teknikte hasta koltuğu yatay pozisyonda ve hasta başı klinisyen tarafından desteklenir. Başparmaklar çene ucuna yerleştirilir ve diğer parmaklar mandibulanın alt kenarını destekler. Diş hekimi, başparmaklarıyla aşağı doğru hafif kuvvet uygular ve

diğer parmaklarla da yukarı doğru baskı uygulayarak kondilin mandibular fossadaki kondil disk kompleksine tam olarak oturmuş pozisyona getirir (16).

**Anterior stop teknik:** Anterior deprogramlama uygulamasıyla sentrik ilişki kaydı alma yöntemidir. Bu teknikte sentrik ilişkideki interoklüzal kaydın hemen öncesinde posterior dişlerin temasını ortadan kaldırılır. Mandibuler santral dişlerin insizal kenarının temas ettiği bir platform oluşturularak posterior dişlerin ilişkisi ortadan kaldırılır. Posterior dişler arasında oluşan boşluk, interoklüzal kayıt materyali ve taşıyıcı için yer hazırlar.

Anterior stop tekniği ile hastanın her zaman bir araya getirdiği kontakları ve koruyucu kas reflekslerini unutmaması sağlanarak mandibulanın menteşe hareketini kolayca yapılmasını sağlar. Sonuç olarak anterior stopper; bir dayanak olarak görev görür ve elevatör kasların yönlendirmesiyle kondilin fossa içinde daha superior pozisyonda yer almasını sağlar. Teknik bilateral manüplasyon tekniği ile kombine olarak kullanılabilir. Bu teknikte mandibula kapalıyken, alt kesiciler üst kesicilere tam olarak oturmuş bir stoppera çarpmalıdır. Stopper olabildiğince ince olmalı ancak posteriordaki diş temaslarını kaldıracak kalınlıkta olmalıdır. Stopper ayarlandıktan sonra dişler arasına interoklüzal kayıt materyali enjekte edilmelidir (16).

Anterior deprogrammer tekniği için farklı materyal ve aygıtlar kullanılabilir: pamuk rulo, plastik leaf gauge, otopolimerize akrilik rezin, lucia jig, kois deprogrammer kullanılabilir (16) (17).

**Leaf gauge tekniği:** 1980'li yıllarda ortaya atılan bir diğer yöntem de literatürde "leaf gauge metodu" olarak geçmektedir. Bu yöntem sadece dişli çenelerde kullanılabilir. İnce plastik şeritler karşılıklı dişler arasındaki teması ortadan kaldıracak şekilde ön dişlerin arasına yerleştirilir. Böylece dişlerin teması sonucu oluşabilecek nöromusküler cevap ortadan kaldırılmış olur. Bu durumda çiğneme kasları alt çeneyi yukarı doğru yönlendirerek kondilleri diskleriyle birlikte fossa içinde yukarı ve ön konuma getirir (18).

Numaralandırılmış leaf gauge yöntemi, doğru bir şekilde yaprak sayısının kolayca kaydedilmesini sağlar. Ayrıca, yapraklar 0,1 mm olduğundan, klinisyene mm cinsinden tam açıklığın miktarını hızlı bir şekilde okunmasını sağlar (örneğin 5 yaprak 0,5 mm açıklığa eşittir). Parker, SI'de interokluzal kayıtların alınmasında sadece iki yöntemin güvenilirliğini savunmuştur. Bunlardan bir tanesi Leaf gauge tekniği, diğeri ise mandibulanın hekim tarafından manüple edilerek kondillerin SI pozisyonuna getirildiği tekniktir. Ayrıca literatürde hastanın leaf gauge yönteminde maksimum



kapatma kuvveti ile kapanmasına izin verilirse, yanlış sonuçlar verebileceği de bildirilmiştir (18).

**Lucia jig:** Lucia jig diğer anterior stopperlarla aynı şekilde çalışır. Oklüzyonun “yeniden sağlanması gereken” vakalarda kondilleri distale yönlendirmek için tasarımı eğimli olarak yapılmıştır.

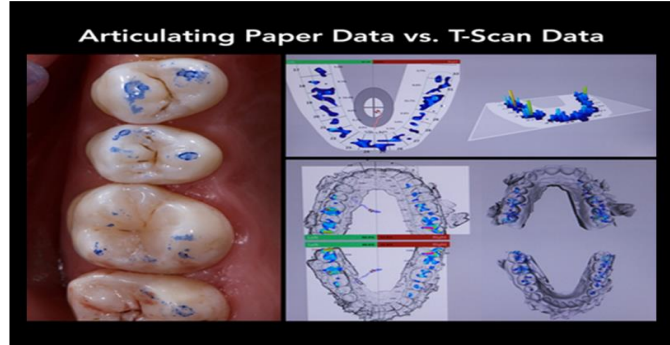
**Kois deprogrammer:** Kois deprogrammer, tüm diş temasını engellemek için anterior rampalı bir Hawley cihazıdır. Diğer anterior stopperlı deprogrammerlarla aynı mekanizma ile çalışır.

**Triple tray teknik:** Bu teknik, plastik ölçü kaşığıyla hem prepare edilen bölgenin hem karşıt oklüzyonun hem de interokluzal kaydı aynı anda yapılmasına olanak sağlar. Ölçü alınmadan önce kaşık ağızda denir, prepare edilmemiş yere taşan kısım kesilerek atılır. Hastanın restore edilmeyecek bölgedeki kontakları incelenir ve kontrol edilir. Kaşığın alt ve üst bölgelerine kayıt malzemesi konur ağza yerleştirilir. Artikülatöre alınmadan önce taşkın kısımlar kesilerek uzaklaştırılır (19).

**Enamel cone metod:** Bu method interokluzal kayıt yapımı sırasında dayanak üzerindeki sentrik stop noktasının korunmasıyla olur. Genellikle arktaki en distal diş dayanak olduğu vakalarda kullanılır.

### Güncel İnterokluzal Kayıt Materyalleri

**T-Scan:** Asıl kullanım alanı oklüzal temasların tespiti olan T-Scan; interokluzal kayıt için de kullanılmaktadır. Bu sistemde uygulanan kuvvet elektriksel kuvvete dönüşür. Hasta sensör üzerinde dişlerini oklüzyona getirdiğinde, uygulanan kuvvet alanlarında parçacıklar bir araya gelir ve elektrik direncini azaltır (Şekil 1). U-şekilli sensör folyosu 60 mikron kalınlığındadır, iletken mürekkepten yapılmış 1500 hassas alıcı noktaya sahip bir X-Y koordinat sisteminden oluşur (20). Elastik deformasyon ve perforasyon direnci gibi karakterize özellikleri vardır (7).



Şekil 1. Oklüzal temasların T-Scan yöntemiyle sanal ortama aktarılması (6).

Hasta doğru bir şekilde sensörü ısırduğunda, kapanışın ekran üzerinde veriye dönüşmesini sağlamaktadır. Mandibulanın sentrik ilişkide kapanması sırasında ilk oluşan oklüzal temas, sentrik ilişki prematürü olarak bilinir. Bu prosedür (T-scan), bilgisayarlı bir oklüzal analiz sistemi kullanılarak elde edilen diş temaslarının eşzamanlı kaydı ve bimanual manipülasyon tekniğiyle birleştirilir (20). Bazı araştırmacılar, sensörlerin kendi aralarında aynı doğruluğa sahip olmadığını ve artikülasyon kâğıdı gibi geleneksel yöntemlerden daha az teması olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte araştırmalar, basınca duyarlı film yönteminin, ipek artikülasyon kağıtlarının oklüzal temas algıladığı kadar doğru olmadığını göstermiştir. Bu nedenle, T-scan sisteminin klinik uygulanabilirliğinin sınırlı olduğu görülmektedir. T-scan sensörlerinin hassasiyetinin, sensörlerin birden fazla kullanıldığında azaldığı veya kaybolduğu bildirilmiştir.

Mizui ve ark hem 60 sağlıklı, hem de bir kranio-mandibular bozukluğu (KMD) olan 5 hastada oklüzal temasların zamanlamasını ve kuvvetini T-tarama sistemini kullanarak ölçmüştür. Sağlıklı bireylerde oklüzal temasların zamanlamasının ve kuvvetinin simetrik olduğunu ve efor merkezinin birinci molar bölgede bulunduğunu bildirmişlerdir. KMD'li hastalar için, oklüzal temasların zamanlamaları ve kuvveti asimetrik ve T-scan sistemi ile belirlendiği gibi efor merkezi her zaman birinci molar bölgede bulunmadığını bildirmişlerdir (20).

**Basınca-Duyarlı filmler:** Dental Prescale, (Fuji Film, Tokyo, Japonya) mekanizma olarak T-scan ile benzerdir ancak daha yeni bir cihaz olarak tanıtılmıştır. Bu cihaz, kuvvete duyarlı filmler sayesinde oklüzal temasların yerini ve kuvvetini eş zamanlı olarak kaydetmektedir. Hattori ve ark. bu cihazın oklüzal kuvvet ölçümü açısından güvenilirliğini değerlendirmişlerdir (21). Uygulanan ve ölçülen yükler arasındaki doğrusal bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Temas sensörünün ve basınca duyarlı film cihazının en önemli sınırlaması, kayıt sensör taşıyıcısının çok kalın olması ve arka dişlerde, ön dişlerden daha kuvvetli temaslara neden olmasıdır.

Ayrıca, sensör kalınlığı, vakayı interkusal pozisyona yaklaşırken rahatsız edebilmektedir. Bunun nedeni olarak arklar arasında kalınlık farkındalığı üzerine yapılan bir araştırmada, 20 µm kadar ince alüminyum folyoların bile rahatsız edici olduğu ve proprioseptif mekanizmayı uyarıp yanıtlanabileceği gösterilmiştir (21).

**Typewriter ribbond:** Ziebert ve Donegan, hastalarda oklüzal ayarlamalar için; suprakontakları veya oklüzal interferansları işaretlemek için daktilo şeridi

kullanmışlardır. İnterferanslar daktilo şeridi ile işaretlendikten sonra temas noktaları 0.001-inç shim stock ile doğrulamışlar ve klinik pratikte kullanılabileceğini bildirmişlerdir (22).

**Oklüzyon Sonografisi:** Ağız kapanması sırasında oluşan seslerle diş temasını saptayan ilk çalışmalar literatürde 1960'larda ortaya çıkmaya başlamış, 1980'lerin ortalarında "Dental Sound Checker" (Yoshida Dental Trade Distributing Co., Ltd., Tokyo, Japonya) olarak piyasaya sürülmüştür.

Watt tarafından ortaya konan prensibe dayanan cihaz, kapanma sırasındaki rahatsızlıkları tespit etmek ve okluzal temas seslerini değerlendirmek için geliştirilmiştir (23). Klifune ve ark. tek bir denekte okluzal sesin süresinin okluzal ayarlamadan önce ve sonra ölçülmüş ve ayarlanmış okluzal sesin süresinde belirgin bir azalma olduğu rapor etmişlerdir (23). Oklüzyon seslerinin grafik kayıtları ile onları oluşturan diş temas tipleri arasındaki ilişki araştırmacılar tarafından Fastax döner prizma kamerasıyla filme çekerek incelenmişlerdir. Temas tipine bağlı olarak yüksek ve düşük genlikli titreşimler olduğu görülmüştür (23).

**Saydam asetat yaprakları:** İşaretli oklüzal kontakların yeri hakkında bilgi kaydetmek ve aktarmak için basit ve güvenilir bir yol olan okluzal kontak işaretleme tekniğine (Okluzal Sketch) dayanmaktadır. Bir araştırmada, 20 modelin statik oklüzal temasları, sahte bir klinik ortamında üç diş hekimi ve ayrıca, iki durumu da karşılaştıran bir diş hekimi tarafından, diş arkının şematik gösterimi kullanılarak dental arki kaydetmişlerdir (Oklüzal sketch) (24). Bu gösterim posterior dişlerin oklüzal yüzeyleri, maksiller anterior dişlerin palatal yüzeyleri ve mandibular anterior dişlerin labial yüzeylerinin dahil olduğu, dişlerin şematik bir gösteriminin çizildiği bir asetat tabakasından oluşur. Oklüzal çizim tekniğinin amacı, işaretli oklüzal temas noktalarının yeri hakkında bilgi kaydetmek ve aktarmak için basit ve güvenilir bir yol sağlamaktır. Teknisyenlerin, modelleri artikülöre alırken ve restorasyonlar üretirken oklüzal temasları doğrulamak için de kullanabilecekleri bildirilmiştir (24).

Yapılan literatür incelenmesinde, bir çalışmada üç tip interokluzal kayıt materyalinin zamana bağlı doğrusal boyutsal stabilitesi değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ticari olarak temin edilebilir ve ADA onaylı Polieter (Ramitec), Polivinil siloksan (Jetbite) ve Çinko oksit öjenol (SuperBite) interokluzal kayıt materyalleri karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, her üç materyalin boyutsal stabilitesi arasında ( $p<0,05$ ) anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Polieter ısırick kayıt materyali 1, 24, 48 ve 72. saatlerde Polivinil siloksan (Jetbite) ve

Çinko oksit öjenol (SuperBite) ile karşılaştırıldığında daha iyi bir boyutsal stabilite ve daha az bozulma gösterdiği görülmüştür (25). Polieterin, boyutsal olarak daha stabil bir interokluzal kayıt materyali olduğu, bunu polivinil siloksan ve çinko oksit öjenolün takip ettiği görülmüştür. Minimum düzeyde distorsiyon ve maksimum doğruluğu elde etmek için polieter interokluzal kayıtların 48 saat içerisinde, polivinil siloksan kayıtların 24 saat, çinko oksit öjenol kayıtların ise 1 saat içerisinde değerlendirilip artikülöre alınması tavsiye edilmiştir (25). Klinikte çeşitli teknikler ve materyaller kullanılarak stabil ve doğruluğu yüksek interoklüzal kayıtlar alınabilir. Bir protez restorasyonunun yapımı birçok adımı içerir. Hatanın olması durumunda hatanın hangi adımda meydana gelmiş olabileceğini anlamak önemlidir. Ancak en sık rastlanan hatalar interoklüzal kayıt alım aşaması ve bunun artikülöre aktarılması aşamasıdır. Bu hatalar ancak kullanılan malzeme ve tekniğin doğru seçilmesi ve bunların doğru bir şekilde uygulanmasıyla en aza indirgenebilir (26). 1989'da Millstein, 1977'de Shrunik, 1984'te Fattore gibi araştırmacıların mumun interoklüzal kayıt için elverişsiz bir malzeme olduğu çalışmalarına rağmen, kullanım kolaylığı, klinik olarak çok yönlülüğü ve düşük maliyeti gibi avantajları nedeniyle diş hekimliği uygulamalarında en çok kullanılan malzeme olduğu sonucuna varılmıştır (27). Balmumunun, Çinko oksit öjenol patı ve akrilik rezin gibi sert malzemelerle kombinasyonları, daha az hataya sebep olduklarından kullanılmaları önerilmektedir. Ancak, bunların da dezavantajları vardır (27). Çinko oksit öjenol macunıyla ilgili en büyük sorun, dişlere yapışma eğiliminde olması ve fazla kullanıldığı zaman bozulabilen kırılabilir bir materyal olmasıdır. Akrilik rezinin, Stamoulis ve 2009 yılında Wiskott HW tarafından yapılan çalışmalarda kayıtlara oturtulması sırasında operatöre daha fazla güvenli sonuç sağladığı görülmüştür. Elastomerik ölçü materyalleri, hassasiyetleri ve boyutsal stabiliteyi üzerinde yapılan çeşitli araştırmalara göre iyi olduğu kanıtlandığından günümüzde oldukça çok tercih edilen materyaller arasındadır.

En yaygın kullanılan teknik, Dawson tarafından önerilen bimanual manüplasyonla birlikte alınan balmumu ısırığı kayıtlarıdır. Anterior stopper yöntemi, kasları rahatlatır ve kondilleri doğru sentrik ilişkiyi sağlamasına yardımcı olur. Triple tray tekniği, karşılıklı mesafeyi doğru tutar, ancak özel bir kaşık gerektirir. Enamel cone tekniğinde Sato ve ark. 2000 yılında, sabit bir oklüzal ilişki kurmak için üçüncü bir referans noktası olarak konik dikey bir stopper olarak kullanılmış ancak koni ince ise, eğik düzlemlerle temas ettiğinde dikey

stabilitenin yetersiz olabileceği görülmüştür. Geniş enamel cone daha iyi bir stabilite sağlayabilir, ancak bunda da hazırlanan okluzal yüzeyin, hatalı sonuçlar vermesine yol açabildiği anlaşılmıştır (16, 27).

### Sonuç

Bir hastanın oklüzyonunu doğru bir şekilde değerlendirmek ve doğru bir protetik dinamik oklüzyon oluşturmak için, teşhis ve çalışma modellerinin, hastadaki temporomandibuler eklem ile yaklaşık aynı ilişki içinde bir artikülatöre yerleştirilmesi zorunludur. İnterokluzal kayıtlar yapmak için ideal malzeme-teknik kombinasyonu, dolaylı olarak üretilmiş protezlerin, hastanın ağzına, ek olarak okluzal bir ayarlama gereksinimi olmadan yerleştirilmesine izin verecek ve dolayısıyla rehabilitasyon prosedürlerinin fonksiyon ve estetik açıdan başarısında önemli bir rol oynayacaktır (17).

### Yazarların Katkıları:

K.K literatür taraması, gerekli çevirilerin yapıp verilerin toplanması, gerekli kaynaklara ulaşılması, çalışmanın genel hatlarıyla yazılması

A. M. çalışmanın yazılması, düzenlemelerin yapılması, kaynakların ve dergi kurallarının kontrol edilmesini sağlamışlardır.

### Çıkar Çatışmaları:

Bu makalede tartışılan ürünlerden veya şirketlerden herhangi biri ile çıkar çatışması bulunmamaktadır. Çalışmamıza herhangi bir ekonomik katkı sunan birim yoktur.

### Kaynaklar

1. The Academy of Prosthodontics Foundation. The Glossary of Prosthodontics Terms J Prosthet Dent. Ninth Edition.
2. Combe EC. Notes on Dental Materials. 5th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone; 1986.
3. Craig RG. Dental Materials Properties and Manipulations. 4th ed. St. Louis: Mosby and Company; 1987.
4. Skurmik H. Accurate interocclusal records. J Prosthet Dent 1969;21:154-65.
5. Squier RS. Jaw relation records for fixed prosthodontics. Dent Clin N Am. 2004;48:471-486.

6. Thanabalan N, Amin K, Butt K, Bourne G. Interocclusal Records in Fixed Prosthodontics. Prim Dent J. 2019;8(3):40-47.
7. Freilich MA, Altieri JV, Wahle JJ. Principles for selecting interocclusal records for articulation of dentate and partially dentate casts. J Prosthet Dent. 1992;68:361-367.
8. Çalikkocaoğlu S. Tam Protezler. 3. Baskı. Teknografik Matbaacılık; İstanbul:1998. p. 280-320.
9. Okeson JF. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. 4th ed. Mosby St.Louis 1998. p. 87-104. .
10. The Glossary of Prosthodontic Terms. The academy of Prosthodontics J Prosthet Dent May.2017 71(1): 41- 116. .
11. Koriath TW. Number and location of occlusal contacts intercuspal position. J Prosthet Dent. 1990;64:206-10.
12. . Warren K, Capp N. A review of principles and techniques for making interocclusal records for mounting working casts. Int J Prosthodont. 1990;3:341
13. . Millstein PL, Hsu CC. Differential accuracy of elastomeric recording materials and associated weight change. J Prosthet Dent. 1994;71:400 3
14. Nandal S, Shekhawat H, Ghalaut P. Inter-occlusal record materials used in prosthodontic rehabilitations. Int J Enhanced Res Med Dent Care. 2014;1:8-12.
15. Anselm Wiskott HW, Nicholls JI. Fixed prosthodontics centric relation registration technique using resin copings. Int J Prosthodont. 1989;2:447 52.
16. Dawson PE. Functional Occlusion: From TMJ to Smile Design. St. Louis: Mosby (Elsevier); 2007. p. 93-7.
17. Raju S., Vivek V.N., Harshakumar K, Ravichandran R. Interocclusal recording materials and techniques: A literature review. Int J Appl Dent Sci. 2020;6(4):397-400. .
18. Parker MW. The significance of occlusion in restorative dentistry. Dent Clin North Am. 1993;37(3): 341-351..
19. Shillenburg HT, Hobo S.Fundamentals of Fixed Prosthodontics. 3rd ed. Chicago: Quintessence Books; 2002. p. 41-3.
20. Gazit E, Fitzig S, Lieberman MA. Reproducibility of occlusal marking techniques. J Prosthet Dent. 1986;55:505-9.
21. Hattori Y, Okugawa H, Watanabe M. Occlusal force measurement using dental prescale. J Jpn Prosthodont Soc. 1994;38:835-41.
22. Ziebert, Watanabe M. Occlusal force measurement using dental prescale. J Jpn Prosthodont Soc. 2004;38:835-41.
23. Watt DM. Recording the sounds of tooth contact: A diagnostic technique for evaluation of occlusal disturbances. Int Dent J. 1969;19:221-38.
24. Davies SJ, Gray RJ, Al-Ani MZ, Sloan P, Worthington H. Inter- and intra-operator reliability of the recording of occlusal contacts using 'occlusal sketch' acetate technique. Br Dent J. 2002;193:397-400.
25. Tejo SK., Kumar AG., Kattimani VS., Desai PD., Nalla S., Chaitanya K. A comparative evaluation of dimensional stability of three types of interocclusal recording materials-an in-vitro multi-centre study. Head & Face Medicine. 2012 8:27.
26. Saluja BS, Mittal D. Interocclusal records in fixed prosthodontics. Indian J Oral Sci. 2013;4:120-4.
27. Singh L, Giri P, Meena G, Sharma D. Significance of interocclusal records for fixed prosthodontics: A review of different techniques. Oral Health Res. 2011;2:66 70.
28. McCulloch A.J. Making occlusion work: I. Terminology, occlusal assessment and recording. Dent Update. 2003;30:150-157.
29. Sato Y., Hosokawa R., Tsuga K., Kubo T. Creating a vertical stop for interocclusal records. J Prosthet Dent. 2000;83:582-5. .

## Çocuklarda Endodontik Enfeksiyonlara Bağlı Antibiyotik Kullanımı Antibiotic Use in Children Due to Endodontic Infections

Gizem Karagöz Doğan<sup>1\*</sup>, İsmet Rezani Toptancı<sup>2</sup>

1.İğdır Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği A.D. İğdir – TÜRKİYE.  
2.Dicle Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği A.D. Diyarbakır – TÜRKİYE.

\*Corresponding author: Doğan K.G, MSc, PhD, Asst. Prof. Department of Pedodontics, Faculty of Dentistry, İğdir University, İğdir Turkey.  
E-mail : dgizemkaragoz@gmail.com

### Özet

Diş Hekimliğinde endodontik enfeksiyonlar oldukça sık karşılaşılan dental durumlardır. Çocuklarda da en sık görülen dental enfeksiyonlardan biri endodontik enfeksiyonlardır. Endodontik enfeksiyonların tedavisinde doğru endikasyon durumunda antibiyotik kullanımına karar vermek, doğru dozda ve doğru sıklıkta antibiyotik kullanımı antibiyotik direnci açısından oldukça önem arz eder. Bu derlemede amacımız çocuklarda endodontik enfeksiyonların tedavisinde yönergelere uygun olarak nasıl ve ne zaman antibiyotik reçete etmek gerektiği hakkında bilgi vermektir.

**Review (HRUInt J Dent Oral Res 2022; 2(1): 48-58)**

**Anahtar kelimeler:** Çocuk diş hekimliği, endodonti, antibiyotik.

### Abstract

Endodontic infections are very common dental conditions in dentistry. One of the most common dental infections also in children is endodontic infections. In the treatment of endodontic infections, it is very important to decide on the use of antibiotics in the right indication, and to use antibiotics at the right dose and at the right frequency in terms of antibiotic resistance. Our aim in this review is to give information about how and when to prescribe antibiotics in accordance with the guidelines in the treatment of endodontic infections in children.

**Review (HRUInt J Dent Oral Res 2022; 2(1): 48-58)**

**Keywords:** Pediatric dentistry, endodontics, antibiotic.

## Giriş

Diş hekimliği pratiğinde en sık reçete edilen ilaçlar antibiyotiklerdir. Diş hekimliğinde en sık görülen ve antibiyotiklerle tedavi edilen en yaygın enfeksiyonlar kök kanalıyla ilgili olan endodontik enfeksiyonlardır. Ancak, endodontik enfeksiyonlarda antibiyotik kullanımı her zaman önerilmez. Son araştırmalar, endodontik enfeksiyonların çoğunun kesi ve drenaj, kök kanalı tedavisi ve diş çekimi gibi lokal müdahalelerle tedavi edilebileceğini göstermiştir (1-3). Endodontik enfeksiyonlar çocuklarda da en sık görülen dental enfeksiyonlardan biridir.

Çocuklarda en çok kulak ve dental enfeksiyonlar için istenmeyen antibiyotik kullanımı bildirilmiştir (1,2) Yaşamımızın en önemli buluşlarından biri olan antibiyotiklerin yanlış ve istenmeyen kullanımları, son yıllarda antimikrobiallere karşı direnç sorununu ortaya çıkarmıştır. Antibiyotik direnci, bir mikroorganizma türünün bazı suşlarının antibiyotikten etkilenmemesi ya da antibiyotiğe duyarlı bir suşun dirençli hâle gelmesi olarak tanımlanır (2,4,5).

Antibiyotik direnci, Avrupa'da giderek artan ciddi bir halk sağlığı sorunudur. Birçok ülkede direnç oranları son 5 yılda iki katından fazla artmıştır. Avrupa'da antibiyotiğe dirençli mikroorganizmaların neden olduğu enfeksiyonlar nedeniyle her yıl ortalama 25.000 ölüm olduğu saptanmıştır, dirençli enfeksiyonların tedavisi ile ilgili sağlık bakım harcamaları ve verimlilik kayıplarının ise ortalama 1,5 milyar avro olduğu tespit edilmiştir (6).

Dünya çapında reçete edilen tüm antibiyotiklerin yaklaşık %10'unu diş hekimlerinin reçete ettiği rapor edilmiştir. Hatta yapılan bazı çalışmalara göre; genel ve uzman diş hekimleri, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki tüm ayakta tedavi ortamlarında üçüncü en yüksek miktarda antibiyotik reçete edenlerdir. Bu oranlar göz önüne alındığında diş hekimlerinin antibiyotik direnç gelişimindeki rolü yadsınmaz. Bu yüzden diş hekimlerinin antibiyotik kullanımıyla ilgili genel davranış değişikliklerini üstlenmesi, hastaların semptomları ve yönergeler ışığında hastaları antibiyotik kullanmaya teşvik etmesi gibi tedbirler ile dirençli bakteri suşlarının artışına engel olması hayati derecede önemlidir (6-8).

Son yıllarda artan antibiyotik kullanımı nedeni ile çocuklarda da antibiyotiklere karşı mikrobiyal direnç meydana geldiği çeşitli literatürlerde bildirilmiştir ve bu durum ciddi bir küresel sağlık sorunudur (2,9). Her diş hekimi ve diş hekimi adayı çocuklardaki endodontik enfeksiyonları tedavi ederken antibiyotikleri konservatif olarak kullanmak için bilimsel kanıtlara dayalı Amerikan

Pediyatrik Diş Hekimliği Derneği (AAPD) tarafından verilen uygun yönergeleri takip etmelidir (10).

## 1. Endodontik Enfeksiyonlar

### 1.1. Dental Pulpa Hastalıkları

Dental pulpa hastalıkları reversibl pulpitis, irreversible pulpitis, ülseratif ve hiperplastik pulpitis ile pulpa nekrozu olarak 4 ana başlık altında incelenebilir.

#### 1.1.1. Reversible pulpitis (geri dönüşümlü pulpitis)

Reversible pulpitis dentin hipersensitivitesi ve hiperemik dentin olarak 2'ye ayrılır. Hiperemi; genel anlamda pulpa dokusunu oluşturan kan damarlarının genişlemesi ve sonuç olarak pulpanın kanla dolması olayıdır. Dentin hipersensitivitesi ise esas olarak; ağızları açık olan dentin kanalları yolu ile dentinal ağrı liflerinden olan A-lifleri ile ağrının iletilmesi ve uzun süreli bir şekilde pulpada görülen vazodilatasyona (hiperemi) bağlı periferik sinir reseptörlerinde ağrı eşiğinin düşmesi sonucu ağrı hissedilmesi şeklinde iki ana nedenden meydana gelmektedir (11).

Reversible pulpitis'te kendiliğinden başlayan ağrılar yoktur. Soğuk veya tatlı bir uyarıcıyı ve hassasiyeti tetikleyebilir, etken uzaklaştırıldıktan sonra birkaç saniye içerisinde ağrı ve hassasiyet kaybolur. Etkilenen dişin radyografisinde derin bir çürük kavitesi görülebilir fakat lamina dura ve periodontal aralık normaldir (11,12). Soğuğa karşı hassasiyet mevcut olabilir iken sığağa karşı hassasiyet ve ağrı yoktur. Perküsyon hassasiyeti negatiftir (13,14). Reversible pulpitis tedavisinde etiyolojik etken ortadan kaldırılmalıdır, bu durumda pulpadaki inflamasyon geriler ve pulpa normale döner (12).

#### 1.1.2. İrreversible pulpitis (geri dönüşümsüz pulpitis)

Pulpanın savunma gücü uzun süreli vazodilatasyon, termal, fiziksel, kimyasal, mikrobiyal etkilere karşı koyamazsa hiperemi ya da hipersensitif dentin tablosu ilerleyerek irreversible pulpitis tablosuna dönüşür. Bu evrede pulpa içi basınç artar ve pulpada ağrı semptomlarında artış başlar (11,15). Bu aşamaya gelen bir pulpada etiyolojik etken ortadan kaldırılırsa dahi iltihabi durum çözülemez (11).

İrreversible pulpitis ağrısı spontandır. Bu nedenle reversible pulpitisten farklı olarak etken ortadan kaldırıldıktan sonra da ağrı devam eder. Pulpadaki bu ağrı şiddetlidir; yüze, kulağa, boyuna yansiyabilir. Ağrının şiddeti pulpa içi basınç ile alakalıdır, pulpadaki

iltihabi cevap arttıkça ağrının şiddeti de artar. Etkilenen dişte sığağına verilen ağrı cevabı artarken, soğuk ise daha çok ağrıyı dindirir (16–18). Ağrı genellikle geceleri görülür, yatmak veya eğilmek irreversible pulpitis ağrısını arttırabilir. Hasta ağrının hangi diştten kaynaklandığını tam olarak lokalize edemez, bunun nedeni pulpada sadece ağrı reseptörlerinin bulunup, proprioseptif (basınç) reseptörlerinin bulunmamasıdır (16). Pulpada proprioseptif reseptörleri bulunmadığından hissedilen bu ağrı yansıyan ağrı şeklinde karşıt çeneye yansiyabilir, bu yansıma yalnızca arka grup dişler için geçerlidir (19). İltihap çevre dokulara yayılmamışsa etkilenen diş perküsyon ve palpasyona normal cevaplar verir. Radyografide derinleşmiş bir çürük kavitesi veya restorasyon görülebilir. İrreversible pulpitiste periodontal dokular etkilenmediğinden radyografide lamina dura ve periodontal aralık normal görünümündedir fakat iltihabın ilerleyen evrelerinde periapikal dokularda da iltihabi değişimler başlayıp periodontal aralıkta kısıtlı bir genişleme görülebilir (11,16).

İrreversible pulpitisli bir dişin tedavisi iltihaplı pulpanın çıkarılıp, kanal içinin doku dostu bir materyalle doldurulmasıdır. İrreversible pulpitiste iltihap ilerleyip sistemik tutulum belirtileri oluşturursa endodontik tedavi, antibiyotik tedavisi ile desteklenebilir (11,19).

Çocuklarda süt dişlerinde görülen irreversible pulpitis, akut tablodan kronikliğe doğru hızla değişir ve sonuçta; daimi dişte görülenden çok farklı bir klinik tablo gözlenebilir. Süt dişlerinde hiperemi ya da hipersensitif dentinden nekroza kadar olan çeşitli dönemlerin başlangıç fazları belirsiz ya da çok daha kısa sürelidir. Bu fazların ayırt edilemeyip birbirine karışması sonucu akut tabloların sınırları da belirginliğini kaybeder ve kliniğe gelen çocuk hastada daha çok kronik olarak iltihaplı bir süt dişi pulpası ile karşılaşılır (19).

### 1.1.3. Ülseratif ve hiperplastik pulpitis

Ülseratif ve hiperplastik pulpitis, kronik ve geri dönüşümsüz pulpitis çeşitlerindedir. Her iki tablo da bağ dokusunun hafif düzeydeki iritanlara karşı gösterdiği geri dönüşümsüz enflamatuar bir iltihabi cevap şeklindedir. Bu endodontik hastalıklar genellikle yeterli kan akışı olan, savunma gücü fazla genç pulpalı dişlerde çürük nedeniyle pulpanın açığa çıkması ile görülür. Hem ülseratif hem de hiperplastik pulpitis asemptomatiktir ve termal- elektrik testlerine olumlu yanıt verebilir (11,20).

Hem hiperplastik pulpitis hem de ülseratif pulpitiste kronik yanıt pulpayla sınırlıdır. Bir miktar vazodilatasyon ve minimal kronik inflamasyon dışında apikal dokular

sağlıklıdır. Ülseratif pulpitis ve hiperplastik pulpitisin her ikisinin de tedavisi kök kanal tedavisidir (11,20).

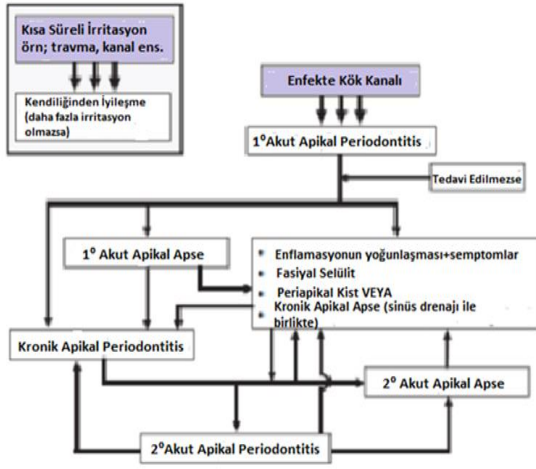
### 1.1.4. Pulpa nekrozu

Pulpa nekrozu basit tanımı ile pulpa dokusunun ölümüdür. Enflamatuar sürecin bir sonucu olarak damarların trombozu ve beslenme yetersizliği, pulpa dokusunun ölümüne neden olur. Bu ölüm olayı ilk olarak, iltihaplı pulpanın bazı kısımlarını etkiler daha sonra tüm pulpada nekroz meydana gelir. Nekroz, iltihaplanma olmaksızın da ortaya çıkabilir. İltihaplanma olmadan ortaya çıkan tablolara travmatik diş yaralanması, travmatik oklüzyon vs. örnek verilebilir. (11,21,22).

Total olarak nekroz olan bir dişte ağrı yoktur. Böyle bir diştten ağrı kaynaklanıyorsa büyük olasılıkla bu ağrı periapikal dokular kaynaklıdır. Nekroz dişlerde perküsyon ve palpasyon cevabı, mobilite ya da şişlik yoktur. Apikal periodontitis eşlik etmediği sürece radyografik bulgular normaldir. Vitalite testlerine cevap vermez. Çok köklü dişlerde elektrikli vitalite testleri uygun değildir çünkü kanallardan sadece birinde total nekroz oluşmuş olabilir, bu da diştten yanlış pozitif cevap alınmasına neden olabilir. Nekroz olan dişlerde koronaldeki translüsentliğin değişmesine bağlı olarak yandaki dişler ile belirgin renk farklılığı gözlenir. . Dişin gelişim aşaması devam ederken oluşmuş nekroz olgularında radyografik incelemede pulpanın boyutları simetrik dişe göre daha geniş olarak görülür. Nekroz dişin tedavisi kök kanal tedavisidir (11,23).

### 1.2. Periapikal Doku Hastalıkları

Periapikal doku hastalıkları, akut apikal periodontitis, kronik apikal periodontitis, akut apikal apse ve kronik apikal apse olmak üzere 4 ana başlık altında incelenebilir.



Şekil 1. Farklı Aşamaları ile Periapikal Hastalıkların İlerlemesi (15).

### 1.2.1. Akut (septomatik) apikal periodontitis

Akut apikal periodontitis, sağlıklı olan periodonsiyumun iritanlara karşı olan bir tepkisi şeklinde başlar ve ortaya çıkan enflamasyon kısa süreli olur ise bu durum primer apikal periodontitis olarak adlandırılır. Önceden mevcut olan kronik bir enfeksiyona karşı yeniden akut bir cevap olarak oluşursa bu tablo sekonder apikal periodontitis (phoneix apsesi veya periapikal flare- up) olarak adlandırılır (24).

Apikal periodontitis çoğu zaman kök kanal enfeksiyonunun bir sonucudur. İltihaplanmış pulpadan gelen iltihabi mediyatörler veya nekrotik pulpalardan gelen bakteri toksinleri, kimyasal mediyatörler, hiperoklüzyon halindeki restorasyonlar, taşkın enstrümantasyon, kanal dolgu maddelerinin taşması apikal periodontitise neden olabilir. (11).

Apikal periodontitisin kök kanal enfeksiyonu ile ilişkili olmayan nedenleri arasında travmatik diş yaralanması ve travmatik oklüzyon bulunur (17,19). Fakat en yaygın kontaminasyon yolu diş çürükleri, yani bakterilerdir. (17,25).

Akut apikal periodontitiste klinik olarak orta derecede veya şiddetli spontan ağrı semptomları vardır. İsrırma ile şiddetlenen donuk veya zonklayan bir ağrı ile karakterizedir. Etkilenen dişin canlılık testlerine genellikle olumsuz veya gecikmeli pozitif yanıtı vardır ve etkilenen diş sıklıkla perküsyona oldukça duyarlıdır (26).

Periodonsiyumdan gelen sürekli basınç sonucu diş alveol soketinden yükselmiş gibi hissedilir. Hissedilen ağrı geceleri daha fazladır. Akut apikal periodontitisin

erken evrelerinde şişme mevcut değildir, etkilenen alana parmak ile bası uygulamak (palpasyon) ağrıyı artırabilir. Radyografide periodontal ligament genişlemiş, lamina dura aralanmış görünebilir veya periapikal dokularda radyolüsent bir alan izlenebilir ya da tamamen sağlıklı bir diş gibi radyografik görüntü verebilir (10,11).

Süt dişlerine ait radyografilerde bazen, alttaki daimi diş çevreleyen perikoronar torbanın kalınlaşım belirginliğinin kaybolduğu bir görüntü izlenir. İlgili dişte lezyon kistik yapıya dönüşmüşse, alttaki diş germi ve yandaki diş germelerinin yer değiştirdiği görülür. Akut apikal periodontitisin tedavisinde etkenin ortadan kaldırılması, hiperoklüzyon mevcutsa oklüzal uyumlandırma, enfekte pulpanın elimine edilip periapikaldeki eksudanın uzaklaştırılması ile birlikte kök kanal tedavisi yapılmalıdır (10,11).

### 1.2.2. Kronik (asemptomatik) apikal periodontitis

Kronik apikal periodontitis; apikal periodonsiyumun kronik olarak pulpa kaynaklı iltihaplanması ve yıkılması ile sonuçlanan ağrısız bir periapikal doku hastalığıdır. Nekrotik bir pulpaya sahip dişte kök kanal sistemine herhangi bir kan akışı olmadığından, konağın savunma hücreleri enfeksiyonu ortadan kaldırmak için enfeksiyon kaynağına (yani kanaldaki bakterilere) ulaşamaz. Bu nedenle, periapikal bölgede kronik bir enflamatuvar yanıt gelişir ve kanal içi bakteriler, apikal foramenler aracılığıyla kök kanal sistemine sızan doku sıvısı ve enflamatuvar eksüdadan elde edilen besinler ile hayatta kalır, böylece zamanla kronik apikal periodontitis tablosu ortaya çıkar (11).

Kronik apikal periodontitiste ilgili dişin dişeti bölgesinde parulis ya da sinüs yolu (fistül) oluşumu görülebilir (15,24).

Kronik apikal periodontitiste pulpa genellikle devitaldir bu yüzden ilgili diş klinik olarak asemptomatiktir, perküsyon ve palpasyona hassasiyet yoktur. Termal ve vitalite testlerine cevap alınmaz fakat flare- up olarak adlandırılan sekonder alevlenme durumunda ağrı, perküsyon- palpasyona hassasiyet, şişlik gibi semptomlar görülebilir (15). Radyografide lamina dura ve periodontal ligamentin hafif aralanmış olduğu görülebildiği gibi kemik yıkımını gösteren geniş bir apikal radyolüseni de görülebilir (12).

Kronik apikal periodontitisin tedavisinde devital ve enfekte pulpa uzaklaştırılıp kök kanal tedavisi yapılmalıdır. Apikal bölgede enfeksiyon kaynaklı çok fazla miktarda kemik yıkımı var ise ilgili dişin çekimi de bir tedavi seçeneğidir (24).

### 1.2.3. Akut apikal apse

Akut apikal apse; nekroze olan pulpadan gelen mikrobiyal ve mikrobiyal olmayan çeşitli iritanların şiddetli iltihabi tepkisi ile periradiküler dokuların yıkımına neden olan, lokal ya da yaygın bir likefaksiyon nekrozudur (27,28). Akut apikal apse apikal periodontitisin semptomatik formunun ileri bir aşaması olarak kabul edilebilir (11,29).

Klinik olarak akut apikal apsesi olan hastalar hafif ile şiddetli arasında değişen bir ağrı ve şişlik yaşar. İntraoral şişlik, dişin apikal bölgesine yapılan palpasyon ile veya muayene esnasında çıplak gözle fark edilebilir. Akut apikal apseli olan diş nekrotik bir pulpaya sahip olduğundan termal ve elektriksel uyarılar gibi testlere cevap vermez. Periapekte oluşan basınç nedeniyle diş alveol soketinden yükselmiştir ve çoğu zaman şiddetli sayılabacak mobiliteye sahiptir. Çoğu durumda ilgili diş perküsyona son derece duyarlıdır. Çiğneme esnasında ve kapanışta hastanın ağrısında artış olmaktadır. Enfeksiyona bağlı trismus meydana gelebilir. Ateş, lenfadenopati, halsizlik, baş ağrısı gibi sistemik belirtiler de gelişebilir. Endodontik enfeksiyona karşı oluşan akut reaksiyon çok hızlı gelişebileceğinden, ilgili diş periradiküler kemik yıkımına dair radyografik kanıt göstermeyebilir. Radyografik olarak periradiküler bir radyolüsensi gözlemlendiğinde, apse genellikle önceki kronik durumun alevlenmesinin sonucudur (11,28–30).

Maksillada ve mandibuladaki akut apikal apseler, maksiller sinüse, burun boşluğuna ve baş- boynun fasiyal boşluklarına yayılabilir, bu durum çeşitli komplikasyonlar ve selülitin sistemik belirtileri ile sonuçlanabilir (29,31).



Şekil 2: Akut odontojenik enfeksiyonların terapötik yönetimi (32).

Akut apikal apse acil sınıflamasına giren bir endodontik enfeksiyon olduğundan hastanın ağrısını azaltmak için acil bir tedavi gerekir. Acil tedavi, hastanın şişliğe bağlı oluşan ağrısının azalması için şişlik eğer fluktuan ise acilen ağız içinden insizyon yapılarak drene edilmesini, iltihaplı pulpa dokusunun çıkarılarak kök kanalından drene olabiliyorsa bu yolla drenaj sağlanmasını, daha sonra kök kanal sisteminin irrigasyon solüsyonları ile dezenfekte edilmesini ve sayılan tedavilerle kombinasyon halinde sistemik antibiyotik tedavisi uygulanmasını içerir (30,32).

Lokalize ve komplike olmayan apikal apse vakalarının çoğunda yardımcı sistemik antibiyotikler gerekli değildir. Ağrı kontrolü için analjezikler reçete edilebilir. Akut apikal apse vakalarında antibiyotiklerin endike olduğu selektif durumlar; ateş, halsizlik, lökositoz ve lenfadenopati dahil olmak üzere sistemik tutulumla bağlantılı apseler, selülit, progresif yaygın şişme ve / veya trismus ile sonuçlanan yaygın enfeksiyonlar ve bakteriyemiye takiben ikincil (fokal) enfeksiyon riski yüksek olan tıbbi olarak riskli hastalardır (29,30,33).

### 1.2.4. Kronik apikal apse

Kronik apikal apse; akut apikal periodontitis veya pulpa nekrozundan sonra oluşan, ağrısız ya da çok az ağrı ile ilişkili ve bir sinüs yolundan aralıklı püy boşalması ile karakterize olan enflamatuvar bir reaksiyondur. Tipik olarak radyografide, kök ucunda radyolüsensi görülür. Kök apikalindeki bu radyolüsensi kemik yıkımının göstergesidir. Süt dişlerinde ise genellikle radyolüsensinin yeri furkasyonda olup apikal bölgenin daha nadiren olaya katıldığı görülür. Enfeksiyonun yayılıp diş destek dokularına hasar verdiği durumlarda, kökler arası bölgede ve daimi diş germinin içinde bulunduğu foliküler torbada sınırları belirgin olmayan bir kemik rezorpsiyonu göze çarpar. Süt molarlarda görülen bu lezyon lokalizasyonunun nedeni, bu dişlerde fazla miktarda bulunan paradontal kanallar vasıtasıyla pulpa odasındaki enfeksiyonun kökler arası bölgeye yayılmasıdır (11,12).

Kronik apikal apsenin tedavisi devital enfekte pulpanın uzaklaştırılıp, kök kanal sisteminin kanal içi uygun irrigasyon solüsyonları ile irrigate edilerek dezenfekte edilip kök kanalının doku dostu bir materyal ile doldurularak kanal tedavisinin bitirilmesidir.



## 2. Endodontik Enfeksiyonlarda Antibiyotik Kullanımı

Diş hekimlerinin hastalara antibiyotik tedavisi başlamadan önce, fayda- risk oranını belirlemek ve alerji ve direnç gelişme olasılığını atlamamak için çeşitli faktörleri göz önünde bulundurmaları gerekir (1). Bunlar arasında klinik tanı, hastanın tıbbi- ağız sağlığı durumu ve mümkünse ilacın mikrobiyolojik analiz sonuçları vb. faktörler bulunur (34).

Antibiyotikler yalnızca aktif enfeksiyonun yönetimi veya enfeksiyonun olası yayılmasını önlemek için kullanılmalıdır (1). Antibiyotik tedavisinin olası sonucunu belirlemede birincil faktör, bu enfeksiyonlarda yer alan bakterilerin antimikrobiyal duyarlılığıdır. Antibiyotik duyarlılık testi sonucunun alınabilmesi için birkaç gün bekleme süresinin olması klinik anlamda tedaviyi geciktirip aksatabileceğinden antibiyotikler genellikle ampirik olarak reçete edilir (35).

Antibiyotikler için sıklıkla kullanılan minimum inhibe edici konsantrasyon (MIK) değeri; ilacın, patojenin üremesine engel olan en düşük yoğunluğunu ifade eder. MIK değerinin aşılmaması, yan etkilerin ve dirençli bakterilerin üremesinin önlenmesi için antibiyotikler doğru sıklıkta, dozda ve sürede reçete edilmelidir (36).

Antibiyotik doz ayarlamasının amacı, enfekte olmuş dokuda hedef organizmanın MIK değerine eşit veya bunu aşan ilaç seviyelerine ulaşmaktır. İlacın enfekte bölgeye erişimini kısıtlayan doku engellerini dengelemek için antibiyotiklerin kan konsantrasyonları MIK değerini iki ila sekiz kat aşmalıdır (37). AAE kılavuzlarına göre MIK değerinin aşılabilmesi için endodontik enfeksiyonları tedavi ederken idame dozundan önce yükleme dozu kullanımı önerilir (38).

Endodontik enfeksiyonlar karışık tipte polimikrobiyal enfeksiyonlardandır bu yüzden tedavisinde kullanılacak antibiyotik seçimi mikroorganizmaların çoğuna etki edebilecek spektrumda bir antibiyotik olmalıdır (39–41).

Endodontik enfeksiyonlar, pulpotomi, insizyon veya lokal debridman ve drenaj yoluyla etkili bir şekilde tedavi edilen enfeksiyonlardır (40,42,43).

Endodontik tedaviler esnasında antibiyotik kullanımı daha çok yardımcı bir tedavi seçeneği olarak yeterli debridman ve cerrahi drenaj yapılmasına rağmen sistemik tutulum kanıtı (38 °C üstü ateş, halsizlik, selülit ve / veya lenfadenopatiler) olan olgularda ya da immün sistemi baskılanmış hastalarda ana tedaviye yardımcı olarak kullanılabilir (41,43–45). Literatürdeki bilgiler enfeksiyonun yayılımı sistemik tutulum göstermediği müddetçe ya da sadece etkilenen bölgede lokal olarak

ateş olması durumunda, endodontik hastalıkların tedavisi için antibiyotik reçetesi yazmayı desteklememektedir (34). Bu nedenle, akut veya kronik apikal periodontitisli vakalarda enfeksiyonun sistemik tutulumu olmadığı belirlendiğinde, nekrotik pulpa ile seyreden kronik endodontik enfeksiyonlarda, şişliğin hafif/ orta olduğu vakalarda antibiyotik kullanımı endike değildir (39,46)

Lokalle dentoalveolar apse ile asemptomatik nekrotik pulpa vakalarında sinüs yolunun (fistül) varlığı, antibiyotik reçete etmek için bir gösterge değildir, çünkü bu tür vakalar çoğu zaman kroniktir ve sistemik tutulumu yoktur. Komplike olmayan bir apsenin uygun tedavisi, etkili drenaj ve etkenin ortadan kaldırılmasıdır. (39).

Bağışıklığı Baskılanmış Hastada Akut Apikal Aps	
• Lokalize fluktuan (palpe edilebilir) şişlik	
• İmmünojik fonksiyonu etkileyen sistemik hastalığı olan hasta	
Bağışıklığı Baskılanmamış Hastada Akut Apikal Aps	
(Aynı seans tedavi bir seçenek olmadığında)	
• Lokalize fluktuan şişlik	
Sistemik Yayılımı Olan Akut Apikal Aps	
• Vücut sıcaklığının 100 °F'dan yüksek olması (100 °F = 37,7 °C)	
• Halsizlik	
• Trismus	
• Lenfadenopati	
Progresif Enfeksiyon	
• 24 saatten kısa sürede gelişen şişlik	
• Selülit veya yayılan enfeksiyon	
• Osteomvelit	
Kalıcı Enfeksiyon	
• Düzenli kanal içi prosedürlerle ve ilaçlarla gecmeyen kronik eksüdasyon	

**Şekil 3.** AAE kılavuzlarına göre yardımcı antibiyotik tedavisi için endikasyonlar (45).

Nekrotik pulpalı dişlerde oluşan alevlenme ile birlikte görülen diffüz orta- şiddetli şişlik semptomları olan hastalarda sistemik tutulum olduğu yorumlanabilir. Bu gibi durumlarda, insizyon- drenaj ve kök kanal tedavisine ek olarak antibiyotikler reçete edilerek tedavi süreci tamamlanmalıdır. Antibiyotiklerin etkilenen bölgeye difüzyonunu artıracığından drenaj için yapılan kesi son derece önemlidir. (39,41,47).

Endodontik enfeksiyon kaynaklı komplikasyonların oluşmasının en büyük nedenlerinden biri insizyon, drenaj gibi girişimsel tedavilerin ertelenmesidir. Dental enfeksiyonların tedavisinde girişimsel tedaviyi erteleyerek ilk seçenek olarak antibiyotik kullanılması hasta morbiditesinin artması açısından risklidir. Buna ek olarak, antibiyotiklerin akılcı olmayan ve yüksek dozlarda gelişigüzel kullanımı da antibiyotik direncinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır (40).

Endodontik enfeksiyonlarda antibiyotik reçete etmeye karar verdikten sonra her durumda (intravenöz,

intramüsküler veya oral) en etkili uygulama yolu dikkate alınarak, optimum sonuçları sağlamak için mümkün olan en kısa sürede antibiyotik tedavisi uygulanmalıdır. Bu tür bir tedavi başladıktan sonra etkinliği izlenmelidir; duyarlılık testi, hastanın başlangıçta reçete edilen antibiyotiğe yanıt vermemesi durumunda endikedir (48).

Enfeksiyonu kontrol etmek için 3- 7 günlük tedavi süresi genellikle yeterlidir, ancak tedavinin durdurulması veya sürdürülmesinin gerekip gerekmediğini belirlemek için hastalar 2 veya 3 gün sonra görülmelidir. Antibiyotik tedavisinin etkinliğini ve dolayısıyla tedavi süresini belirlemek için en önemli rehber hastanın klinik iyileşmesidir, özellikle pediatrik hastalarda klinik iyileşme çok hızlı görülebilir. (37,39,47,49).

Endodontik enfeksiyonlarda sık olarak reçete edilen antibiyotikler;  $\beta$ - laktamlar, makrolidler, klindamisin ve metronidazoldür. Amoksisilin ve penisilin VK gibi  $\beta$ -laktam antibiyotikler penisilin alerjisi olmayan hastalara reçete edilen terapötik antibiyotikler içerisinde ilk sırada yer alır. Çünkü endodontik enfeksiyonların büyük kısmına neden olan fakültatif ve anaerob bakterilerin çoğuna karşı etkili ajanlardır (37,50).

Amoksisilin ve klavulanik asit gibi bir  $\beta$ - laktamaz inhibitörü ile kombinasyon şeklinde antibiyotik uygulaması, invaziv tedaviye rağmen çözülmemiş veya yeniden inatçı enfeksiyon geçirmeye devam eden endodontik enfeksiyonlar için kullanılabilir. (50,51).

Bazı literatürlerde penisiline karşı alerji hikayesi bulunan hastalar için ilk tercih edilecek ilaç klindamisin iken (30,35,36,46-48), yapılan bazı çalışmalarda penisiline alerji durumunda ilk tercih olarak metronidazol, azitromisin veya klaritromisin tercih edilir (40,52). Çalışmalarda klindamisin seçeneği yerine alternatif antibiyotik seçiminin nedeni klindamisin kullanımına bağlı oluşan kolit riski ve ölümcül olabilen Clostridium difficile ilişkili enterit riskidir (38,42).

Diş hekimleri, endodontik enfeksiyonları tedavi etmek için antibiyotik reçete etmesi gereken durumlarda; penisiline rağmen semptomlarda gerileme olmazsa penisilin ile kombinasyon hâlinde metronidazol kullanılmalıdır (38).

Çocuklarda intravenöz antibiyotikler; hava yolunda şişlik, göz kapağında şişme ve boyun tutulumu olduğunda veya hastanın hareket edebilme düzeyi, oral olarak sıvı ve besin alımı güçleştğinde kuvvetle düşünülmelidir (1,53).

### 1.3.Çocuklarda Antibiyotik Kullanımına Karar Verirken Dikkat Edilmesi Gerekenler ve Çocuk Antibiyotik Dozu Hesaplaması

Diş hekimliği ve tıp alanında çocuk hastaların özelliklerini dikkate alarak doğru antimikrobiyal tedaviyi ve dozajını seçmek çok önemlidir. Çocuk hastaların farklı yaşam evrelerinin yanı sıra anatomik, fizyolojik ve metabolik özelliklerini, yani boyut ve vücut kompozisyonunu, olgunlaşmamış gastrointestinal, hepatik, renal ve immünolojik sistemlerini iyi değerlendirmek gerekir. Çocuk büyüme ve gelişmeyle sürekli değişiklik gösteren bir organizmadır. Çocuk fizyolojisi ve anatomisi erişkinlerden farklılık göstermektedir. Diş hekimleri, çocuk yaştaki hastalar için ilaç tedavisi düşündüklerinde fizyolojik ve farmakokinetik farklılıkları göz önünde bulundurmalıdır. (46,53,54).

Çocuk hastaların çenelerinin de anatomik özellikleri farklıdır, çocukların çenelerinde diş folikülleri, daha az trabeküllü süngerimsi kemik ve aralıkları daha büyük olan trabeküller, geniş ilik boşlukları ve kemik büyüme merkezlerinin varlığı ile yüksek oranda vaskülerize alan bulunmaktadır. Bu durum çocuklarda enfeksiyonun çok daha hızlı yayılmasına neden olur ve hatta ağır tablolar meydana getirebilir, bu tablolar arasında kavernoöz sinüs trombozu, septisemi, mediastinit, beyin apsesi, hava yolu tıkanması gibi hayatı tehdit edici sonuçlar bulunur. Bu nedenle çocuklarda enfeksiyon dentoalveolar yapıyı aşacak şekilde ilerlediğinde lokal tedaviye ek olarak antibiyotik tedavisi tavsiye edilmektedir (46,55,56).

Pediatrik hastaların endodontik enfeksiyonlarında antibiyotik uygulamaya karar vermeden önce aşağıdakiler dikkate alınmalıdır:

- 1) Çocuk, diş hekimine gittiğinde enfeksiyonun şiddeti,
- 2) Hastanın bağışıklık sisteminin durumu,
- 3) Tıbben risk altında olan bir çocukta enfeksiyon,
- 4) Akut enfeksiyon durumu varlığının teşhisi,
- 5) Ekstraoral boşluklara ilerlemiş enfeksiyonlar olup olmadığının teşhisi dikkate alınmalıdır (48).

Enfeksiyonun ciddiyetine, hastanın yaşına, kilosuna, karaciğer ve böbrek fonksiyonuna göre doğru dozajla sonucun beklendiği gibi olmasını sağlamak için kalite testi yapılmış ilaçlar kullanılmalıdır. Enfeksiyonlar hastanın hayatını tehdit eder durumda olduğunda, ilacın

intravenöz (IV) yol ile uygulanması genellikle endike olan şeklidir. Oral yoldan absorpsiyonu iyi olan ilaçlar, çok iyi tolere edildikleri için çocuklarda ağır vakalarda bile kullanılmaktadır. Çocuklarda ve ergenlerde oldukça ağırlı kas içi enjeksiyondan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır. En ideali çocuklarda ve ergenlerde yaygın olarak tercih ettikleri ilaç alım şekli (pediatrik solüsyon ve tabletler) sorulmalıdır (1,42).

Forrester D.J ve arkadaşlarına göre çocuklarda ilaç kullanımı sırasında bazı prensipler daima göz önünde tutulmalıdır. Bu prensipler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

1. Hastanın yaşı küçüldükçe uygulanan ilaç tedavisine daha farklı terapötik ve toksik cevap verirler.
2. İlacın dozajı ayarlanırken ilacın içinde bulunan mililitrelere ölçeklerden faydalanılmalıdır.
3. Yüksek ateş, diyare ve kusma gibi durumlarda oluşacak sıvı kayıplarında uygulanan normal dozlar çocuk için toksik etki yaratacak yüksek konsantrasyonlara çıkabilir.
4. Uzun süre kullanılan solüsyon şeklindeki ilaçlar taşıdıkları tatlandırıcı oranından dolayı dişlere zarar verebileceğinden özellikle geceleri kullandırmamaya özen gösterilmelidir.
5. Tetrasiklin 8 yaşından küçük çocuklara verildiğinde süt ve daimi dişlerin kalsifikasyonlarını bozarak çeşitli renklemelere neden olabilir.
6. İlaça karşı alerjik reaksiyon görülme riskine karşı dikkatli olunmalıdır.
7. Alerjik reaksiyonların çoğu ilk kez çocukluk döneminde ortaya çıktığı için dikkatli olunmalıdır, örnek verilecek olursa bronşiyal astım, rinit, ürtiker 15 yaşa kadar en sık gözlenen alerjik reaksiyonlardandır (57).

Ayrıca hastaya herhangi bir reçete verildiğinde hem çocuk hem ailesi reçete edilen ilacın kullanımı hakkında bilgilendirilmelidir. İlaçla ilgili çocuğa ve ebeveyne verilecek bilgilendirmeler Rylance G.W. ve ark. göre şunları içermelidir:

- İlacın adı ve türü,
- İlacın neden kullanıldığı,
- Kullanılan ilacın nasıl ve ne zaman verileceği, ilacın bozulmadan nasıl korunacağı,
- Dozun atlandığı takdirde ne yapılması gerektiği,
- Çocuğun ilacı almadığı takdirde ne tür risklerle karşılaşabileceği,

- İlacı kullanmaya ne kadar süre devam etmesi gerektiği,
- İlaça bağlı görülebilecek yan etkilerin neler olduğu, görüldüğü takdirde neler yapılması gerektiği,
- Verilen ilacın hangi ilaçlar ile beraber kullanılıp kullanılmayacağı ayrıntılı bir şekilde anlatılmalıdır (46,58).

Enfeksiyöz süreçler anatomik, fizyolojik, immünolojik ve patolojik özelliklerinden dolayı çocuklarda çok hızlı yayıldığından, diş hekimi özellikle tedaviye kısa vadeli yanıtı gözlemlemelidir. İlk kontrol, acil konsültasyondan sonra gerekirse telefonla 24 saat içinde olmalıdır (42). Direncin ortaya çıkmasına ve olası yan etkilere yol açtığı için antimikrobiyal tedavi için önerilen süre aşırı uzun olmamalıdır. Antibiyotikler ile tedavi süresi literatürlerde genel olarak 5- 7 gün arası olarak belirtilmişse de (42,59), bazı literatürlerde ilaca karşı uyum sorunu olmaması açısından ve klinik iyileşme açısından herhangi bir fark bulunmadığından 2- 4 günlük kısa tedavi seçenekleri tercih edilmelidir denilmektedir (60-62).

Penisilin alerjisi olmayan hastalarda acil tedavi			Penisilin alerjisi olan hastalarda acil tedavi		
Lokal	Dişi aç. Kanalları drene et. Püj drenajı yap.		Lokal	Dişi aç. Kanalları drene et. Püj drenajı yap.	
KKT ile birlikte antimikrobiyal tedaviye ihtiyaç olursa	1. tercih	Amoksisilin 20-50mg/kg/gün 8 saatte bir	KKT ile birlikte antimikrobiyal tedaviye ihtiyaç olursa	Klaritromisin 7,5-15 mg/kg/gün 12 saatte bir	VEYA
	2. tercih	Amoksisilin+klavulanik asit 40-80 mg/kg/gün 8 saatte bir		Klindamisin 10-30 mg/kg/gün 6 saatte bir	
		Ampisilin+sulbaktam-pivoksil 100-200 mg/kg/gün 8 saatte bir			
24 saat içerisinde hastanın tedaviye olan yanıtını gözlemleyin.					
Akut süreç kronikleştikten sonra dişin kanal tedavisini tamamlayın.					
Hastadan alınan eksiksiz bir anamnez ile tedavinin prognozunu ve kapsamlı tedavi planını oluşturun. Enfeksiyona neden olan dişin tedavisi konservatif (KKT ve restorasyon) veya radikal (çekim) olabilir.					

**Şekil 4.** Penisiline alerjisi olan veya olmayan çocuk hastaların odontojenik enfeksiyonları için çocuk diş hekimliğinde önerilen bütünsel tedavinin şemalaştırılması (42).

Çocuk hastalarda antibiyotik kullanımında dikkat edilecek diğer önemli husus doz hesaplamasıdır. Literatürde bununla ilgili yaş, vücut ağırlığı ve vücut yüzey alanı olarak hesaplanan 3 farklı formül bulunmaktadır. Özellikle pediatrik dozların hesaplanmasında ağırlık, doz üzerinde diğer faktörlerden daha fazla etkiye sahiptir. Üç farklı şekilde formüle edilmiş hesaplama yöntemleri şunlardır (63):

1. Yaş ile yapılan doz hesaplamalarında Young'ın formülü olarak adlandırılan aşağıdaki formül uygulanır.

$$\text{Pediatrik Doz} = \frac{\text{Çocuğun yaşı (yıl cinsinden)} \times \text{yetişkin dozu}}{\text{Çocuğun yaşı} + 12}$$

2. Ağırlık esaslı doz hesaplamalarında ise Clarke'ın formülü olarak adlandırılan aşağıdaki formülden yararlanır (64).

$$\text{Pediatrik Doz} = \frac{\text{Ağırlık (kg cinsinden)} \times \text{yetişkin dozu}}{150}$$

3. Vücut yüzey alanı baz alınarak yapılan doz hesaplamalarında aşağıdaki formül uygulanır:

$$\text{Pediatrik Doz} = \frac{\text{Çocuğun vücut yüzey alanı} \times \text{yetişkin dozu}}{1.7 \text{ m}^2}$$

Dar Odeh ve arkadaşlarının 2018'de yaptığı derlemeye göre; çocuklar için doz rejimleri genellikle kilogram cinsinden ağırlıkları kullanılarak hesaplanır, çocuğun kilosu bilinmiyorsa formül ((yaş + 4) × 2) kullanılarak yaştan tahmin edilebilir. Her durumda, doz maksimum yetişkin dozunu aşmamalıdır (52).

AAPD kılavuzlarına göre ilaç bilgisi sürekli değişmekte ve genellikle yoruma tabidir. Literatürde net olarak hangi antibiyotığın çocuklarda ne şekilde ve kaç mg kullanılması gerektiği yazmamaktadır, her tedavi protokolü kendi içinde değerlendirilmelidir ve diş hekiminin kendi tercihi veya tecrübesine bağlıdır. AAPD pediatrik antibiyotik doz hesaplamasını standart haline getirebilmek ve formülize etmek amacıyla bu konuda 2020 yılında revize edilen bir yönerge yayınlamıştır. Bu yönergeye göre çocuğun kilosu ile kg başına üretici firmanın belirlediği mg cinsinden verilmesi gereken doz miktarı çarpılarak günlük verilmesi gereken antibiyotik dozu hesaplanmış olur. Bu yönergeye göre çocuk antibiyotik dozu hesaplaması aşağıda belirtildiği gibidir (65):

Amoksisilin için; 3 aylıktan büyük ve 40 kg'ın altı çocuklarda, 20- 40 mg / kg / gün 8 saatte bir veya 25- 45 mg / kg / gün 12 saatte bir uygulanmalıdır.

Amoksisilin + klavulanik asit için; 3 aylıktan büyük ve 40 kg'ın altı çocuklarda, 25- 45 mg / kg / gün 12 saatte bir uygulanmalıdır.

Penisilin VK için; 12 yaşın altındaki çocuklarda, 25- 50 mg / kg / gün 6 ya da 8 saatte bir (maksimum 3 g / gün) uygulanmalıdır.

Sefalekssin için; 1 yaşından büyük çocuklarda, 25- 100 mg / kg / gün 6 ya da 8 saatte bir (maksimum 4 g / gün) uygulanmalıdır.

Klindamisin için; çocuklarda, 3' e veya 4' e bölünmüş dozlar şeklinde 8- 20 mg / kg / gün veya 8- 25 mg / kg / gün olarak uygulanmalıdır.

Azitromisin için; 6 aylıktan 16 yaşa kadar, ilk gün 5- 12 mg / kg, tek doz (maksimum 500 mg / gün), tedavinin geri kalanı için günde bir kez 5- 6 mg / kg (2- 5 gün) olarak uygulanmalıdır.

Metronidazol için; çocuklarda, 30 mg / kg / gün 6 saatte bir (maksimum 4 g / gün) uygulanmalıdır. Amoksisilin ile tek başına yönetilemeyen veya progresif yapıda olan oral enfeksiyonlarda, metronidazol amoksisilin reçetesine ilave edilebilir ve kombinasyon halinde kullanılabilir: Günde 3 kere 250 mg metronidazol, günde 3 kere 250- 375 mg amoksisilin ile birlikte, 7- 10 gün süreyle uygulanmalıdır.

Her antibiyotik için 40 kg üstü çocuklarda yetişkin dozları uygulanmalıdır (65).

## Kaynaklar

1. FC P. Antibiotics in Odontogenic Infections - An Update. J Antimicrob Agents. 2016; 2(2).
2. Inchara, R.; Ganapathy, Dhanraj; Kumar, P. Kiran. Preference of antibiotics in pediatric dentistry. Drug Invent Today, 2019; 11:1495-1498.
3. Aboalsamh, Abdulrahman, et al. Dental students' knowledge and attitudes towards antibiotic prescribing guidelines in Riyadh, Saudi Arabia. Pharmacy, 2018; 6(2):42.
4. Teoh, L., et al. A survey of prescribing practices by general dentists in Australia. BMC Oral Health, 2019; 19(1):1-8.
5. Palmer Noa. Pharmaceutical prescribing for children. Part 3. Antibiotic prescribing for children with odontogenic infections. Prim Dent Care. 2006; 13(1):31-5.
6. Johnson, Trevor M.; Hawkes, Joanna. Awareness of antibiotic prescribing and resistance in primary dental care. Primary dental journal, 2014; 3(4):44-47.
7. Cherry, William R., et al. Antibiotic use for treating dental infections in children: A survey of dentists' prescribing practices. The Journal of the American Dental Association, 2012; 143(1):31-38.
8. Gupta, Nakul, et al. A study on the prescription pattern of drugs in Jazan general hospital, KSA. African Journal of Pharmacy and Pharmacology, 2016; 10(1):7-13.

9. Medernach RL, Logan LK. The Growing Threat of Antibiotic Resistance in Children. *Infect Dis Clin North Am.* 2018; 32(1):1-17.
10. Jayakaran, Trophimus Gnanabagyan, et al. Antibiotics and its use in pediatric dentistry: A review. *Int J Appl Dent Sci.* 2018; 4:310-4.
11. Alaşım T, Pulpa ve Periapikal Doku Hastalıkları Alaşım T, ed. *Endodonti*, Cilt I, 2012:87.
12. van der Sluis LW. Endodontic diagnosis. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2005; 112(11):420-6.
13. Dabuleanu, Mary. Pulpitis (reversible/irreversible). *Journal (Canadian Dental Association)*, 2013; 79:d90-d90.
14. Brännström, M. Etiology of dentin hypersensitivity. *Proceedings of the Finnish Dental Society. Suomen Hammaslaakariseuran toimituksia*, 1992; 88:7-13.
15. Abbott, Paul V. Classification, diagnosis and clinical manifestations of apical periodontitis. *Endodontic topics.* 2004; 8(1):36-54.
16. Agnihotry A, Thompson W, Fedorowicz Z, van Zuuren EJ, Sprakel J. Antibiotic use for irreversible pulpitis. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; 5(5):CD004969.
17. Goldberg, M. The dental pulp: Biology, pathology, and regenerative therapies. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2014:97
18. Kaptan RF, Haznedaroglu F, Basturk FB, Kayahan MB. Treatment approaches and antibiotic use for emergency dental treatment in Turkey. *The Clin Risk Manag.* 2013; 9(1):443-9.
19. Piattelli A, Traini T. Diagnosis and managing pulpitis: reversible or irreversible? *Pract Proced Aesthet Dent.* 2007; 19(4):254-6.
20. Pişkin, B.; Aktener, B. O.; Karakış, H. Neural changes in ulcerative and hyperplastic pulpitis: a transmission electron microscopic study. *International Endodontic Journal*, 1993; 26(4):234-240.
21. Yu, C. Y.; Abbott, Paul V. Responses of the pulp, periradicular and soft tissues following trauma to the permanent teeth. *Australian dental journal*, 2016 ;61:39-58.
22. Consolaro A, Francischone LA, Consolaro RB, Intra JBG, Roldi A. Calcific metamorphosis and aseptic necrosis of the pulp: Differential diagnosis of tooth discoloration. *Dental Press Endod.* 2011; 1(2):11-20.
23. Bergenholtz G, Hörsted-Bindslev P Rc. *Textbook of Endodontology*. Second ed. Wiley-Blackwell, 2010: 140-152.
24. Ørstavik, Dag. Apical periodontitis: microbial infection and host responses. *Essential endodontology: prevention and treatment of apical periodontitis*, 2019; 1-10.
25. Lundy, F. T.; Linden, G. J. Neuropeptides and neurogenic mechanisms in oral and periodontal inflammation. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 2004; 15(2):82-98.
26. Chen E, Abbott P V. Dental Pulp Testing: A Review. *Int J Dent.* 2009; (iii):1-12.
27. Torabinejad M, Shabahang S. Pulpa ve periapikal patoloji. Erişen R, ed. *Endodonti: Temel İlkeler ve Uygulamalar*. Nobel Tıp Kitabevleri, 2011:61-62.
28. Özbek S. Endodontik Enfeksiyonlarda *Treponema Denticola*'nın "Polimeraz Zincir Reaksiyonu" (Pcr) Yöntemi Kullanılarak Araştırılması. *Doktora Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, 2009.
29. Siqueira Jr, José F.; Rôças, Isabela N. Microbiology and treatment of acute apical abscesses. *Clinical microbiology reviews*, 2013; 26(2):255-273.
30. Tomer, A. K., et al. Treatment of acute apical abscess by endodontic management—a case report. *Asian Pac. J. Health Sci.* 2018; 5(3):257-259.
31. Gill, Y.; Scully, C. Orofacial odontogenic infections: review of microbiology and current treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 1990; 70(2):155-158.
32. Sharif, F. Antimicrobial prescribing for general dental practitioners. *British Dental Journal*, 2012; 213(9):484-484.
33. Fouad, Ashraf F.; Rivera, Eric M.; Walton, Richard E. Penicillin as a supplement in resolving the localized acute apical abscess. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 1996; 81(5):590-595.
34. Kaplan V, Çiğerim L, Orhan ZD, Çınarsoy Çiğerim S. Determination of Preferred Drugs in Management of Dental Pain and Infection. *Van Med J.* 2018; 25(2):220-7.
35. Kuriyama, T., et al. Antimicrobial susceptibility of 800 anaerobic isolates from patients with dentoalveolar infection to 13 oral antibiotics. *Oral microbiology and immunology*, 2007; 22(4): 285-288.
36. Segura-Egea, J. J., et al. European Society of Endodontology position statement: the use of antibiotics in endodontics. *International Endodontic Journal*, 2018; 51(1):20-25.
37. American Association Of Endodontists. Use and Abuse of Antibiotics. *AAE.* 2012; 1-8.
38. Johnson MD. Endodontics and Antibiotic Update. *AAE.* 2019;8.
39. Dar-Odeh, Najla Saeed, et al. Antibiotic prescribing practices by dentists: a review. *Therapeutics and clinical risk management*, 2010; 6:301.
40. Segura-Egea, Juan José, et al. Worldwide pattern of antibiotic prescription in endodontic infections. *International dental journal*, 2017; 67(4):197-205.
41. Goel D, Goel G, Chaudhary S, Jain D. Antibiotic prescriptions in pediatric dentistry: A review. *J Fam Med Prim Care.* 2020; 9(2):473.
42. Caviglia I, Techera A, Garcia G. Antimicrobial therapies for odontogenic infections in children and adolescents. Literature review and clinical recommendations. *J Oral Res.* 2013; 3(1):50-6.
43. Palmer, Nikolaus OA. Antimicrobial resistance and antibiotic prescribing in dental practice. *Dental update*, 2016; 43(10):954-960.
44. Fine DH, Hammond BF, Loesche WJ. Clinical use of antibiotics in dental practice. *Int J Antimicrob Agents.* 1998 ;9(4):235-8.
45. American Association Of Endodontists. AAE Position Statement: AAE Guidance on the Use of Systemic Antibiotics in Endodontics. *J. Endod.*, 2017; 43:1409-1413.
46. Neşe, A. Çocuk dişhekimliğinde antibiyotiklerin kullanımı. *Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 1998; 15(1-2-3):163-172.
47. Maslamani M, Sedeqi F. Antibiotic and Analgesic Prescription Patterns among Dentists or Management of Dental Pain and Infection during Endodontic Treatment. *Med Princ Pract.* 2018; 27(1):66-72.
48. Planells-del Pozo P, Barra-Soto MJ, Santa Eulalia-Troisfontaines E. Antibiotic prophylaxis in pediatric odontology. An update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006; 11:E352-7.
49. American Association Of Endodontists. Endodontics: Colleagues for Excellence, Antibiotics and the Treatment of Endodontic Infections. *AAE.* 2006; 1-6.
50. Baumgartner JC, Xia T. Antibiotic susceptibility of bacteria associated with endodontic abscesses. *J Endod.* 2003; 29(1):44-7.
51. Salvo F, Polimeni G, Moretti U, Conforti A, Leone R, Leoni O, et al. Adverse drug reactions related to amoxicillin alone and in association with clavulanic acid: Data from spontaneous reporting in Italy. *J Antimicrob Chemother.* 2007; 60(1):121-6.
52. Dar-Odeh, Najla, et al. Antibiotic prescribing for oro-facial infections in the paediatric outpatient: a review. *Antibiotics*, 2018; 7(2):38.
53. Canoğlu DE, Güngör DHC, Bozkurt PA. Çocuk Diş Hekimliğinde İlaç Kullanımı Medicine Usage in Pediatric Dentistry. *Hacettepe Diş Hek Fak Derg.* 2009; 33(2):30-44.
54. Pinkham J, McBrien D. Ana Başlıkları ile Pediatrik Fizyoloji. In: Pinkham J, ed. *Çocuk Diş Hekimliği Bebeklikten Ergenliğe*. Forth ed. Philadelphia:WB Saunders, 2005:89-95.
55. Newman Ed, Micheal G, Winkelhoff AJ van. Diş Hekimliğinde Antibiyotik ve Antimikrobiyal Kullanımı. Karaca İ , Çankal UD, ed. *Quintessence Yayıncılık Ltd. Şti.* 2006:176-177.
56. Dickson, Scott D.; Salazar, Kimberly C. Diagnosis and management of immediate hypersensitivity reactions to cephalosporins. *Clinical reviews in allergy & immunology*, 2013; 45(1):131-142.
57. Forrester, DJ, Wagner, ML, Fleming J. *Pediatric dental medicine*. Fleming, J. (ed.) Philadelphia: Lea & Febiger, 1981:487-508.
58. Rylance G., Woods CG, Cullen RE, Rylance ME. Use of drugs by children. *BMJ.* 1988; 297(6655):1044.
59. Natarajan S. Antibiotic treatment for odontogenic infections - Procedura and penicillin are first-line therapies. *Cpj/Rpc.* 2005; 137(10):25-9.
60. Guillemot, Didier, et al. Low dosage and long treatment duration of  $\beta$ -lactam: risk factors for carriage of penicillin-resistant *Streptococcus pneumoniae*. *Jama*, 1998; 279(5):365-370.
61. Flynn TR. What are the Antibiotics of Choice for Odontogenic Infections, and How Long Should the Treatment Course Last? *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2011; 23(4):519-36.
62. Lewis MA, McGowan DA, MacFarlane TW. Short-course high-dosage amoxicillin in the treatment of acute dento-alveolar abscess. *Br Dent J.* 1986; 161(8):299-302.

63. Narang, Samisha; Khurana, Manbir Singh. Use of antibiotics in Pediatric Dentistry: Not a child's play. IP International Journal of Periodontology and Implantology, 2021; 2(4):109-111.
64. Schwartz, Steven. DDS. Commonly Prescribed Medications in Pediatric Dentistry Crest® Oral-B® at dentalcare. com Continuing Education Course, Revised January, 2016;8.
65. Useful medications for oral conditions. *Pediatr Dent.* 2018; 40(6):506-12.

## Endokron Restorasyonlar ve Endokron Restorasyonlarda Kullanılan Materyaller

### Endocrown Restorations and Materials Used In Endocrown Restorations

Esengül Sezgin<sup>1</sup>, Yakup Kantaci<sup>2\*</sup>, Burcu Üstün<sup>3</sup>

1. DDS, PhD, Diyarbakır Oral and Dental Health Hospital Diyarbakır, Turkey.
2. Assistant Professor, DDS, PhD, Diyarbakır Oral and Dental Health Hospital Diyarbakır, Turkey.
3. DDS, PhD, Gaziantep Şehit Kamil Oral and Dental Health Hospital Gaziantep, Turkey

\*Corresponding author: Kantaci Y., MSc. PhD., Department of Prosthodontics, Diyarbakır Oral and Dental Health Hospital Diyarbakır, Turkey.  
E-mail : yakupkantaci@hotmail.com

### Özet

Günümüzde aşırı madde kaybına uğramış kanal tedavili dişlerin tedavi yaklaşımında post-kor sistemlerine alternatif olarak endokron restorasyonlar tercih edilmektedir. Seramik materyallerin göstermiş olduğu gelişmeler, farklı mekanik ve estetik özelliklere sahip materyallerin üretimi, adeziv ve bilgisayar destekli tasarım/üretim [Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture (CAD/CAM)] sistemlerinde görülen gelişmeler endokron restorasyonların kullanımını yaygınlaştırmıştır. Literatürde feldspatik porselen, zirkonya, kompozit, lityum disilikat cam seramik, lösitle güçlendirilmiş cam seramik ve resin (rezin) nano-seramik gibi materyallerden üretilmiş endokronların mekanik ve estetik özelliklerinin değerlendirildiği çalışmalar bulunmaktadır. Bu makalenin amacı endokron restorasyonlar ve endokron yapımında kullanılan materyaller hakkında bilgi vermektir.

Review (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 59-65)

**Anahtar kelimeler:** Endokron, restoratif materyal.

### Abstract

Today, endocrown restorations are preferred as an alternative to post-core systems in the treatment approach of root canal treated teeth that have suffered excessive material loss. The developments in ceramic materials, the production of materials with different mechanical and aesthetic properties, the developments in adhesive and computer aided design/production [Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture (CAD/CAM)] systems have made the use of endocrown restorations widespread. In the literature, there are studies evaluating the mechanical and aesthetic properties of endocrowns made of materials such as feldspathic porcelain, zirconia, composite, lithium disilicate glass ceramic, leucite reinforced glass ceramic and resin nano-ceramic. The purpose of this article is to give information about endocrown restorations and materials used in endocrown construction.

Review (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 59-65)

**Keywords:** Endocrown, restorative material.

## Giriş

Endodontik tedavi uygulanan dişlerde uzun dönem başarı; diş dokusuna uygun restoratif mateyal ile uygun restorasyon tipinin seçilmesi ile sağlanmaktadır (1).

Aşırı kron harabiyeti bulunan kanal tedavili dişlerin restorasyonunda, çoğunlukla geleneksel tedavi yöntemlerinden biri olan post-kor ve kron tercih edilmektedir. Ancak postun yerleştirileceği yuvanın hazırlanması sırasında kök kanalında yaratılan madde kaybı, fonksiyon sırasında köklerde vertikal kırık riskini ve tedavide başarısızlık oranını artırmaktadır. Ayrıca kök yapısı zayıf ve ince olan veya kanalların aşırı eğimli olduğu dişlerde post uygulaması, kanalda perforasyona neden olabilmektedir. Ayrıca uygulanan postun kırılması, adeziv başarısızlık ve ikincil çürük oluşumu gibi durumlar diğer başarısızlık nedenleri arasında sayılmaktadır (2).

Adeziv sistemlerdeki gelişmeler, tutuculuğu arttırmak için pulpa odasının kullanılmasına olanak sağlayarak aşırı koronal doku kaybına sahip kanal tedavili dişlerin restorasyonunda geleneksel tedavi yöntemlerine alternatif olarak onley ve overlaylerin yapılmasına imkan vermiştir. Bu gelişmelerle birlikte özellikle kron harabiyeti fazla olan dişlerde; tutuculuk sağlamak için pulpa odasının kullanıldığı, endokron restorasyon olarak tanımlanan monoblok tam kronların üretimine başlanmıştır (3-5).

Pissis, endokron tekniğini 1995 yılında ‘monoblok porselen tekniği’ olarak adlandırmıştır (6). 1999’da Bindl ve Mörmann, retansiyon elde etmek için endodontik olarak tedavi edilmiş bir dişin pulpa odasına veya kök kanal ağzına uzanan bir seramik kronu tanımlamak için “endokron” terimini kullanmışlardır (7).

Endokron restorasyonlar, kök desteğine ihtiyaç duymadan, santral retansiyon kavitesi olarak pulpa odasının tamamının kullanıldığı restorasyonlardır (2). Bu protetik tedavi seçeneği, kompozitlerde veya asitle pürüzlendirilebilen seramiklerde, dentin adezivlerinde ve rezin simanlarda görülen gelişmeler ile uygulanmaya başlanmıştır. Özellikle adezyon endüstrisinde görülen gelişmeler, restoratif materyal olarak sıkça tercih edilen kompozit ve seramiklerin yapısal olarak güçlendirilmesi, asit veya kumlama yardımıyla pürüzlendirilebilmesi, güçlü rezin simanlar ile diş-restorasyon bağlantısının güçlendirilmesi, posterior dişlerden özellikle molar dişlerin post/kor uygulaması olmadan restore edilebilmelerine imkân vermektedir (2, 7).

Endokron restorasyonlar, rezin simanlar ile pulpa odasının iç duvarlarına ve kavite marjınlarına bağlanmaktadır. Böylelikle makromekanik retansiyonu

pulpa odasından, mikromekanik retansiyonu ise adeziv simantasyon ile sağlarlar.

## Endokron restorasyonlar özellikleri;

- Aşırı miktarda koronal doku kaybına uğramış,
- Dişeti çekilmesi nedeni ile furkası açılmış dişlerde,
- Ferrule etki oluşturmak için yeterli diş dokusunun bulunmadığı,
- Yeterli kron boyu olmayan,
- Apikal rezeksiyon yapılmış dişlerde,
- Post uygulamayı engelleyen eğri, kısa, kalsifiye ve kırılabilir kök veya kök kanalları bulunan dişlerde,
- İnterproksimal mesafenin yetersiz olduğu durumlarda endikedir(8, 9).

Kalitesiz diş dokusu nedeniyle yeterli adezyonun sağlanamayacağı, pulpa odası derinliği 2 mm’den kısa olan veya servikal kenar genişliği 2 mm’den az olan dişlerde ise, endokron restorasyonlar kontraendikedir (10).

## Endokron restorasyonların avantajları;

- Endokron restorasyonların avantajları;
- Geleneksel post-kor restorasyonlar ile kıyaslandığında uygulanması daha kolaydır,
- Post-kor restorasyonlara göre daha az tedavi aşaması ve süresi gerektirir (11),
- Post uygulamalarında karşılaşılan kök perforasyonu, kök kırıkları ve bakteriyel kontaminasyon gibi komplikasyonlar elemine edilir (12),
- Fonksiyon sırasında oluşan lateral kuvvetleri köke iletmemesi sayesinde post-kor restorasyonlarda görülen vertikal kök kırıkları engellenir (7),
- Estetik görünümüne sahiptir,
- Monoblok tasarımı sayesinde, post-kor sistemlerinde oluşturulan siman-post-kor-kron gibi farklı sayıdaki materyal katmanlarının olmaması ile farklı elastik modüle sahip materyallerin ara yüzeyinde stres birikimi engellenir (11),
- Maliyeti düşüktür,
- Geleneksel tedavilere göre daha konservatiftir,
- Subgingival preparasyon gerektirmediği için periodontal dokular ile biyouyumludur (3).

Endokron restorasyonlar tüm dişlere uygulanabilmekle beraber, aşırı madde kaybı bulunan kesici dişlere, premolar ve molar dişlere uygulandığı çalışmalar literatürde bulunmaktadır (13-15). En çok molar dişlerde tercih edilmekle birlikte bu durum; molar dişlerin genişliklerinin daha fazla olması sebebiyle tutuculuk için elde edilen yüzey alanının artması ve



premolar dişlere kıyasla horizontal kuvvetlere daha az maruz kalması sayesinde kırılma dirençlerinin yüksek olması ile açıklanabilmektedir (5).

Endokron restorasyonlar, genellikle seramik oklüzal kalınlıkları 3-7 mm olacak şekilde üretilir. Endokron restorasyonların oklüzal kalınlıklarının kırılma dayanımına olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; oklüzal kalınlığı 5,5 mm olan endokronların, oklüzal kalınlığı 1,5 mm olan endokronlar ve geleneksel preparasyona sahip seramik tam kronlara göre iki kat daha yüksek kırılma dayanımı gösterdiği bildirilmiştir (16).

Endokron restorasyonlar uygulanan özel biyomekanik preparasyon tekniği ile monoblok seramikten üretilmektedir. Endokron preparasyonunun avantajı, kökte post yuvası hazırlığının ortadan kalkması ve kor yapının oluşturulmasına gerek olmamasıdır. Bu sayede hem klinikte geçirilen zamanın azalır hem de post-kor sistemlerinde görülen siman-post, kor-kron gibi farklı elastik modülüne sahip materyallerin ara yüzeyinde oluşan stres birikiminin ve buna bağlı oluşan kök kırığı riski endokronlarda oluşmaz. Ayrıca kök kanalı içerisine uzanmayan pulpa odası preparasyonu ve servikal kenarda hazırlanan butt-joint formu ile kalan diş dokusuna daha güçlü ve uzun süreli dayanıklılık sağlar (17).

Endokron preparasyonu sırasında oluşturulan merkezi retansiyon kavitesinin derinliği henüz kesin olarak bildirilmemiştir. Yapılan çalışmalar merkezi retansiyon kavite derinliğinin, optimum retansiyon ve direnç özelliklerini sağlamak için 2 mm olması gerektiğini bildirmiştir. Bazı yazarlar sağlam diş yapısının korunarak pulpa odasında görülen andırkatların giderilmesi ve daha düz bir yüzey elde edilmesi için pulpa odası tabanının rezin kompozit ile düzenlenmesini önermektedir (18, 19). Bu uygulamalar ile daha kısa endokronal uzantıya sahip endokronlar üretilmesine ayrıca kimyasal ya da dual polimerize simanların yanı sıra ışık ile polimerize olan simanların kullanımına da olanak sağlamaktadır (20).

#### **Endokron uygulamalarında aşağıdaki parametrelerin dikkate alınması önerilir:**

- 2-3 mm oklüzal redüksiyon sağlanmalı,
- Endodontik giriş kavitesi ile koronal pulpa odası aynı devamlılıkta olmalı,
- Kavite içi geçişler pürüzsüz olmalı,
- Mine dokusunun güçlü bir adezyon sağlamak için her zaman korunmalı,
- Mümkün olduğunca supragingival mine marjinleri içermeli,

- Her zaman gerekli olmamakla beraber restorasyon bitim marjinde 1-1.2 mm genişliğinde basamak bulunmalı,
- Pulpa odası tabanı kavite taban materyali ile düz bir biçimde hazırlanmalı,
- Kenar açıları 90° butt marjin olacak şekilde kavite iç duvarları hazırlanmalı,
- 6-10° eğimle hazırlanan aksiyal duvar açıları ile restorasyonun giriş yolu doğru oluşturulmalı (21, 22),
- Kavite iç kenar açıları yuvarlatılarak içsel gerilim azaltılmalı ve restoratif materyalin adaptasyonu arttırılmalıdır (7).

Endokron restorasyonlar, seramik materyallerin basınç altında şekillendirilmesi veya hazır seramik blokların CAD/CAM sistemleri ile freze edilmesiyle üretilmektedir (10). Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte endokron restorasyonların üretiminde CAD/CAM sistemleri daha çok tercih edilmeye başlanmıştır. Laboratuvar basamaklarını ortadan kaldırarak üretim hatalarını azaltması ve tek seansta hasta ağzına uygulanabilmesi, tabaka kalınlığı ve siman aralığı gibi parametrelerin kontrol edilebilmesini sağlaması, yüksek kenar uyumuna sahip hassas restorasyonların elde edilebilmesi ve dijital arşivlemeye olanak vermesi CAD/CAM sistemini avantajlı hale getirmektedir.

CAD/CAM sisteminde kullanılmak üzere çeşitli mekanik ve estetik özelliklere sahip olan ve özel olarak geliştirilen farklı içeriklerdeki bloklar sayesinde endokron restorasyonlar üretilmektedir. Aynı zamanda kullanılan restoratif materyallerin çeşitliliğini artırarak hekimin klinik duruma en uygun restoratif materyali seçebilmesine olanak sağlamaktadır (9, 23).

#### **Endokron Restorasyon Yapımında Kullanılan Materyaller**

Endokron yapımında kullanılan materyaller, monoblok tasarımda yeterli dayanıklılık ve diş yapısına yeterli bağ kuvvetini sağlaması için güçlendirilmiş, adeziv sistemle simante edilen materyaller olmalıdır (24).

##### **1. Alümina**

Bu seramikler %80-%99,8 oranında Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriğine sahipken, az miktarda da silika, magnezya ve zirkonyum oksit (ZrO<sub>2</sub>) içerebilmektedir. (25, 26). Alümina seramiklerin elastik modülü (300 GPa) ve sertlik derecesi (17-20 GPa) oldukça yüksektir (26). Bu yüksek elastik modül ve sertlik restorasyon ve dişin biyomekaniğine zarar vermekte ve altyapı kırıklarının oluşmasına ortam hazırlamaktadır (27, 28).

Kırılmalara yatkın olması ve stabilize zirkonya gibi mekanik özellikleri geliştirilmiş materyallerin piyasaya sürülmesiyle alümina seramiklerin kullanımı zamanla azalmıştır (25).

## 2. Stabilize Zirkonya

Zirkonyum metali doğada zirkonyum silikat ( $ZrSiO_4$ ) ve zirkonyum oksit ( $ZrO_2$ ) mineralleri halinde bulunmaktadır (29). Saf zirkonyanın, ağ yapısını oluşturan kristaller prizmatik şekillerine göre kübik, tetragonal ve monoklinik olmak üzere üç farklı fazda bulunabilir (30, 31).

Monoklinik fazı oluşturan mikro seramik partiküllerinin düşük kohezyon göstermesi kütle yoğunluğunun azalmasına mekanik ve fiziksel özelliklerinin zayıflamasına neden olmaktadır (30). Zirkonya tetragonal fazdan monoklinik faza dönüşürken materyalde %4'lük hacim artışı meydana gelmekte; bu artış mikro çatlakların çevresinde baskı stresi oluşturarak mikro çatlakların yayılmasını önlemekte ve materyalin kırılma dayanıklılığını arttırmaktadır (25, 32-34). Dönüşüm tokluğu (transformation toughening) olarak isimlendirilen bu olay sadece zirkonya esaslı seramiklerde özgüdür (35). Zirkonya seramikler mikroyapılarına göre; tam stabilize zirkonya (FSZ), kısmi stabilize zirkonya (PSZ) ve tetragonal zirkonya polikristalleri (TZP) olarak sınıflandırılmıştır (36). Dental zirkonyaların tamamı, hastaya teslim aşamasına geldiğinde TZP formunda olup, birçoğu itriyum ile stabilize edilmiş Y-TZP'dir. Y-TZP, sinterlenmesini takiben en yüksek kırılma, aşınma ve bükülme direncine (900-1200 MPa) sahip zirkonya formudur (25). Bu form oldukça stabildir, sitotoksik değildir, bakteriyel tutulumu azdır, suda çözünmez ve radyoopaktır (37).

Zirkonya yüksek dayanıklılığı ve biyolojik uyumu sebebiyle bir çok farklı alanda kullanılabilir (38). Stabilize zirkonya; protetik altyapı materyali olarak ya da monoblok formda kullanılabilir. Ancak alt yapı materyali olarak kullanıldığında zirkonya-veneer porselen bağlantısında meydana gelen kopmalar (chipping), estetik ve üstün kırılma dayanımına sahip bir materyal geliştirme ihtiyacını doğurmuştur. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak çalışmalar sonucunda, monolitik zirkonya seramikler üretilmiştir (39, 40).

Monolitik zirkonyada tanecik çapının küçülmesi ve homojenliğin artması nedeniyle materyalin ışık geçirgenliği, kırılma dayanımı artmış ve düşük ısı bozunmasına karşı direnç kazanması sağlanmıştır (41).

## 3. Rezin Matriks Seramikler

Seramikler, dental restorasyonlarda rutin olarak kullanılan, kimyasal stabilite ve mekanik özellikleri

iyi olan ve muhteşem biyouyumları ve estetik özellikler ile tercih edilen materyaller olsa da simantasyon sonrası tamir işlemleri yapmak zordur (42). Kompozitlerin ise tamir işlemleri ve küçük uyumlandırmalar yapılması oldukça kolaydır (25). Ancak bu materyallerin seramiklere göre aşınma dirençleri düşüktür. Biyouyumları ve mekanik özellikleri de seramikler kadar iyi değildir. Bu faktörlerden yola çıkarak, araştırmacılar kompozit ve seramikleri bir arada kullanarak ideal restoratif materyal elde etmeyi amaçlamışlardır (43, 44). Rezin Matriks Seramikler yüksek oranda seramik partiküller ile doldurulmuş organik matriks içeren materyallerdir (45). Lityum disilikat ve polikristalin seramiklere kıyasla sertliklerinin düşük olması bu materyallerden çok daha hızlı ve kolay frezelenmesini sağlamaktadır. Esnek yapıya sahip olmalarından dolayı, frezeleme işlemi esnasında oluşabilecek mikro çatlaklara karşı direnç gösterir (46).

## 4. İndirek Kompozit Rezinler

Günümüzde aşırı madde kaybına uğramış dişlerin kompozitle restorasyonu indirek teknik kullanılarak yapılır (47, 48). İndirek kompozit rezin restorasyonlar, hastadan alınan ölçüden elde edilen model üzerinde laboratuvar ortamında hazırlanır. Özel fırınlar ile ısı, ışık ve/veya basınç ile polimerize edilir. Daha sonra hasta ağzına uyumlandırılarak rezin simanlarla simante edilir (49). İndirek kompozit rezinlerin direk kompozit restorasyonlara göre avantajı; materyal içinde oluşacak stresin azaltılması, fiziksel ve mekanik özelliklerin iyileştirilmesine katkıda bulunmasıdır. Mekanik özelliklerin iyileştirilmesiyle restorasyonun dayanıklılığının artacağı, okluzal ve proksimal aşınmanın azalacağı bildirilmiştir (50). Ayrıca indirek teknikte interproksimal konturlar ve kontaktlar daha iyi ayarlanabilmektedir (51). Simantasyonu tamamlanan restorasyonun elastik özelliklerinin sağlam diş dokusu ile benzer olduğu bildirilmiştir (52). Direkt yöntemle uygulanan kompozit rezin restorasyonlar ile kıyaslandığında, indirek kompozit rezin restorasyonlar, daha homojen ve düzenli bir yapıya sahiptirler (53). Seramiklerle kıyaslandığında ise; indirek kompozit rezinlerin, elastik modülünün düşük (8 ila 12 GPa) olduğu, stres kırıcı olarak hareket ettiği ve okluzal kuvvetlerin etkisi azalttığı bildirilmiştir (54). Zarone ve ark. farklı restorasyon konfigürasyonları ve materyalleri ile maksiller santral kesici dişin 3D sonlu elemanlar modelini sunduğu çalışmada; alümina gibi yüksek sertlikte materyallerin aksine kompozit rezinler gibi düşük sertlikte materyallerin, dişin doğal bükülme özelliklerine eşlik ettiği ve ara yüzeylerde ortaya çıkan stresleri azalttığı bulunmuştur (13).

İndirek kompozit rezinler basit, hızlı ve ekonomik bir seçenektir. Tamirleri ucuz ve kolaydır, bağlanma özellikleri yüksektir (55).

Bu materyallerden imal edilen restorasyonlar iyi mekanik özellikler, mükemmel marjinal uyum, ideale yakın temas, yüksek aşınma direnci, düşük polimerizasyon büzülmesi ve optimum estetik gösteriyorsa da mikrosızıntı önemli bir dezavantaj gibi gözükmektedir. Araştırmacılar, bu materyallerin aşınma ve boyanma dirençlerinin seramik materyaller ile aynı veya biraz daha düşük olduğunu göstermiştir (56).

İndirek kompozit teknolojisinde son yıllardaki gelişmelerden biri, ikinci jenerasyon laboratuvar kompozitleri ya da 'poly-glass'lar olarak adlandırılan dental seromer (CERamic Optimized polyMERS) materyallerinin üretilmesidir. Bu ürün kompozit ve seramik teknolojilerinin hibridizasyonudur. Seramik, altın alaşımları ve kompozit rezin restoratif materyallerinin avantajlarını birleştirmeyi amaçlayarak geliştirilmiş indirekt kompozit materyalleridir. Bu sayede materyalin mekanik özellikleri geliştirilerek aşınma direnci artırılmış, polimerizasyon büzülmesi azaltılmıştır (57). İndirek kompozit rezinlerle ilgili bir diğer önemli gelişme ise fiber yapı ile güçlendirilmesidir.

### 5. Feldspatik Seramikler

Kuartz (silika), kaolin (hidrate aluminosilikat) ve feldspardan (potasyum ve sodyum aluminosilikat) meydana gelen geleneksel seramik grubudur. Bu materyaller metal alaşımlar ve seramik altyapılar üzerin tabakalanarak veya tam anatomik formda kullanılabilir (45-47). Tam anatomik formda; inley, onley, endokron, laminate ve ön bölge kron restorasyonlar hazırlanmış, ancak düşük kırılma dirençlerinden ötürü endokronlarda kullanımları sınırlanmıştır (23, 58).

### 6. Sentetik Seramikler

Doğal hammadde kaynaklarına bağımlılığı azaltmak ve üretimi standardize etmek amacıyla sentetik seramikler geliştirilmiştir. Sentetik seramikler lösit bazlı, florapatit bazlı ve lityum disilikat seramikler olmak üzere üç başlık altında incelenebilir. Bunlar arasındaki fark, cam matrikse farklı kristal tiplerinin değişen miktarlarda eklenmiş olmasıdır. Bu kristal tipleri lösit, lityum disilikat ve fluoroapatittir.

### 7. Polietereterketon (PEEK)

PEEK, PAEK (poliarileterketon) polimer ailesinin bir üyesidir (59). PEEK materyali biyouyumludur, alerjik reaksiyonlara neden olmaz. Bu sayede metallerle alerjisi olan hastalar için iyi bir alternatif olup, galvanizm riski

olmaması avantajıdır. Toksik, mutajenik etkilere ve enflamasyona neden olmadığı yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. (60).

PEEK polimeri özellikle seramikle kıyaslandığında, düşük elastik modülüne sahip olmasından dolayı, fonksiyonel stresleri daha iyi absorbe edebilir ve deformasyona karşı daha dirençlidir. Bu polimerin en önemli özelliklerinden biri elastik modülünün insan kemiği ve dentine yakın olmasıdır (61).

PEEK diş hekimliğinde ise; geçici abutment, implant, iyileşme başlığı, implant destekli hareketli protezlerde bar materyali olarak, diş destekli hareketli protezlerde ana bağlayıcı, kroşe ve diğer komponentlerin yapımı için, inley, onley, overlay, endokron ve kron köprü restorasyonlarında, teleskopik protezlerde ve hatta ortodontide daha estetik bir ortodontik tel olarak kullanılmaktadır (62-64).

Güncel bir tedavi yöntemi olan endokron restorasyonlarda kullanılan materyallerin avantajlarını ve dezavantajlarını özetlersek; (tablo1)

**Tablo 1.** Endokron yapımında kullanılan materyallerin avantaj/dezavantajları.

Materyal	Avantaj	Dezavantaj
Alümina	Biyouyumludur Estetiktir Düşük plak tutulumu gösterir	Mekanik özellikleri zayıftır Kırılmalara yatkındır Simantasyon sonrası tamiri zordur
Stabilize Zirkonya	Yüksek mekanik dayanıklılık Bakteri tutulumunun olmaması Radyoopak olması,	Opak görüntüye sahip Yüzey işlemleri ile mekanik dayanıklılığı azalmaktadır Farklı seramikler ile veneerlenme gerektirmektedir
Monolitik zirkonya	Yüksek translüenslik Farklı seramiklerle veneerlenme gerektirmez Karşıt diş abrazyonuna sebep olmaz	Özel üretim tekniği gerektirir
Rezin matriks seramikler	Dentine yakın elastik modül	Mekanik dayanıklılığı

	ve sertlik gösterir Karşıt dişte aşınmaya neden olmaz Kolay uyumlanabilir ve yeniden cilalanabilir	seramiklere göre düşüktür.
İndirekt kompozit rezinler	Stres kırıcı olarak hareket ederek okluzal kuvvetlerin etkisini azaltır Basit, hızlı ve ekonomiktir Tamiri kolaydır	Aşınma direnci düşüktür Mekanik özellikleri diğer materyallere kıyasla zayıftır
Feldspatik seramikler	Estetik ve biyouyumlu	Düşük kırılma direncine sahiptir.
Sentetik seramikler	Yüksek mekanik dayanıklılık Yüksek estetik	Yüksek maliyet
Polietereterketon (PEEK)	Yüksek mekanik ve kimyasal dayanıklılık Üretim maliyetinin düşük olması Düşük alerjik reaksiyon riski	Rengi nedeniyle üst yapı materyali ile estetik hale getirilerek kullanılması gerekliliği

## Sonuç

Kanal tedavili dişlerin restorasyon yöntemlerinden biri olan post-kor-kron uygulamalarında, sağlıklı kök dentin dokusunun uzaklaştırılması ile kökte perforasyon veya kırık oluşması, post kırığı, adeziv başarısızlık ve ikincil çürük gibi karşılaşılan başarısızlıklar protetik tedavi öncesi post-kor yönteminin sorgulanmasına neden olmuştur. Bu nedenle aşırı madde kaybı olan kanal tedavili dişlerde kalan diş yapısının bütünlüğüne koruyarak destekleyen ve daha estetik sonuçlar elde edilebilen endokron restorasyonlar gündeme gelmiştir (5). Endokron restorasyonlar konservatif bir yöntem olmasının yanı sıra klinik uygulama süresi ile üretim süresinin kısa olması gibi avantajları ile günümüzde hekimlerin öncelikli tedavi seçeneği olmaya başlamıştır (15). Endokron restorasyonlarda klinik başarının

arttırılabilmesi için kullanılacak materyaller ile ilgili daha fazla çalışma ve bilgi gerekmektedir.

## Kaynaklar

1. Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. The Journal of prosthetic dentistry. 2002;87(4):431-7.
2. Veselinović V, Todorović A, Lisjak D, Lazić V. Restoring endodontically treated teeth with all-ceramic endo-crowns: case report. Stomatološki glasnik Srbije. 2008;55(1):54-64.
3. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, Part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). Quintessence International. 2008;39(2):117-29.
4. Lise DP, Van Ende A, De Munck J, Suzuki TYU, Vieira LCC, Van Meerbeek B. Biomechanical behavior of endodontically treated premolars using different preparation designs and CAD/CAM materials. Journal of dentistry. 2017;59:54-61.
5. Sedrez-Porto JA, da Rosa WLdO, Da Silva AF, Münchow EA, Pereira-Cenci T. Endocrown restorations: A systematic review and meta-analysis. Journal of dentistry. 2016;52:8-14.
6. Pissis P. Fabrication of a metal-free ceramic restoration utilizing the monobloc technique. Practical periodontics and aesthetic dentistry: PPAD. 1995;7(5):83-94.
7. Bindl A, Mormann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years-preliminary results. Journal of Adhesive Dentistry. 1999;1:255-66.
8. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. Journal of endodontics. 2004;30(5):289-301.
9. Lin CL, Chang YH, Chang CY, Pai CA, Huang SF. Finite element and Weibull analyses to estimate failure risks in the ceramic endocrown and classical crown for endodontically treated maxillary premolar. European journal of oral sciences. 2010;118(1):87-93.
10. Fages M, Bennisar B. The endocrown: a different type of all-ceramic reconstruction for molars. J Can Dent Assoc. 2013;79:d140.
11. Dejak B, Młotkowski A. 3D-Finite element analysis of molars restored with endocrowns and posts during masticatory simulation. Dental Materials. 2013;29(12):e309-e17.
12. Edelhoff D, Sorensen JA. Tooth structure removal associated with various preparation designs for anterior teeth. The Journal of prosthetic dentistry. 2002;87(5):503-9.
13. Zarone F, Sorrentino R, Apicella D, Valentino B, Ferrari M, Aversa R, et al. Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrowns compared to a natural tooth: a 3D static linear finite elements analysis. Dental Materials. 2006;22(11):1035-44.
14. Bindl A, Richter B, Mormann WH. Survival of ceramic computer-aided design/manufacturing crowns bonded to preparations with reduced macrorotation geometry. Int J Prosthodont. 2005 May-Jun;18(3):219-24
15. Biacchi G, Basting R. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. Operative dentistry. 2012;37(2):130-6.
16. Mormann WH, Bindl A, Lüthy H, Rathke A. Effects of preparation and luting system on all-ceramic computer-generated crowns. International Journal of Prosthodontics. 1998;11(4):333-9.
17. Rocca GT, Krejci I. Crown and post-free adhesive restorations for endodontically treated posterior teeth: from direct composite to endocrowns. Eur J Esthet Dent. 2013;8(2):156-79.
18. Magne P, Knežević A. Simulated fatigue resistance of composite resin vs. porcelain CAD-CAM overlay restorations on endodontically-treated molars. Quintessence International. 2009;40(2):41-9.
19. Gregor L, Bouillaguet S, Onisor I, Ardu S, Krejci I, Rocca GT. Microhardness of light-and dual-polymerizable luting resins polymerized through 7.5-mm-thick endocrowns. The Journal of prosthetic dentistry. 2014;112(4):942-8.
20. Einhorn M, DuVall N, Wajdowicz M, Brewster J, Roberts H. Preparation ferrule design effect on endocrown failure resistance. Journal of Prosthodontics. 2019;28(1):e237-e42.

21. Tzimas K, Tsiafritsa M, Gerasimou P, Tsitrou E. Endocrown restorations for extensively damaged posterior teeth: clinical performance of three cases. *Restorative dentistry & endodontics*. 2018;43(4):38.
22. El-Damanhoury HM, Haj-Ali RN, Platt JA. Fracture resistance and microleakage of endocrowns utilizing three CAD-CAM blocks. *Operative dentistry*. 2015;40(2):201-10.
23. Zoidis P, Bakiri E, Polyzois G. Using modified polyetheretherketone (PEEK) as an alternative material for endocrown restorations: A short-term clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;117(3):335-9.
24. Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, Silva NR, Bonfante EA. A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials. *International Journal of prosthodontics*. 2015;28(3) : 227–35.
25. Guess PC, Schultheis S, Bonfante EA, Coelho PG, Ferencz JL, Silva NR. All-ceramic systems: laboratory and clinical performance. *Dental clinics*. 2011;55(2):333-52.
26. Kim B, Zhang Y, Pines M, Thompson V. Fracture of porcelain-veneered structures in fatigue. *Journal of dental research*. 2007;86(2):142-6.
27. Scherrer SS, Quinn GD, Quinn JB. Fractographic failure analysis of a Procera® AllCeram crown using stereo and scanning electron microscopy. *dental materials*. 2008;24(8):1107-13.
28. Kırmalı Ö, Özdemir AK. Zirkonya Esaslı Seramiklerin Önü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2012; 2: 15-8.
29. Vagkopoulou T, Koutayas SO, Koidis P, Strub JR. Zirconia in dentistry: Part 1. Discovering the nature of an upcoming bioceramic. *European journal of esthetic dentistry*. 2009;4(2):130-51.
30. Manicone PF, Iommetti PR, Raffaelli L. An overview of zirconia ceramics: basic properties and clinical applications. *Journal of dentistry*. 2007;35(11):819-26.
31. Chevalier J, Olagnon C, Fantozzi G. Subcritical crack propagation in 3Y-TZP ceramics: static and cyclic fatigue. *Journal of the American Ceramic Society*. 1999;82(11):3129-38.
32. Luthardt R, Holzhüter M, Sandkuhl O, Herold V, Schnapp J, Kuhlisch E, et al. Reliability and properties of ground Y-TZP-zirconia ceramics. *Journal of dental research*. 2002;81(7):487-91.
33. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M, Spiekermann H. Fracture Resistance of Lithium Disilicate-, Alumina-, and Zirconia-Based Three-Unit Fixed Partial Dentures: A Laboratory Study. *International Journal of Prosthodontics*. 2001;14(3):231–238.
34. Garvie R, Hannink R, Pascoe R. Ceramic steel? *Nature*. 1975;258(5537):703-4.
35. Chevalier J, Gremillard L, Virkar AV, Clarke DR. The tetragonal-monoclinic transformation in zirconia: lessons learned and future trends. *Journal of the American Ceramic Society*. 2009;92(9):1901-20.
36. Agnini A, Agnini A, Coachman C. Digital dental revolution: the learning curve: Quintessence Pub. Co.; 2015.
37. Karataşlı B, Alpkılıç DŞ. Zirkonyanın Diş Hekimliğinde Kullanım Alanları. *Türkiye Klinikleri Prosthodontics-Special Topics*. 2017;3(2):94-103.
38. Church T. Translucency and Strength of High Translucency Monolithic Zirconium Oxide Materials. 81 Medical Group San Antonio United States, 59th Medical Wing (AETC) Joint Base San Antonio, 2016.
39. Lawn BR, Deng Y, Thompson VP. Use of contact testing in the characterization and design of all-ceramic crownlike layer structures: a review. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2001;86(5):495-510.
40. Krell A, Hutzler T, Klimke J. Transmission physics and consequences for materials selection, manufacturing, and applications. *Journal of the European Ceramic Society*. 2009;29(2):207-21.
41. Demirekin ZB, Çavdarlı K, Türkaslan S. Seramik Veneerler: Ağız İçi Tamir İçin Koruyucu Bir Seçenek. *SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2016;7(2):64-8.
42. Della Bona A, Corazza PH, Zhang Y. Characterization of a polymer-infiltrated ceramic-network material. *Dental Materials*. 2014;30(5):564-9.
43. Nguyen J, Ruse D, Phan A, Sadoun M. High-temperature-pressure polymerized resin-infiltrated ceramic networks. *Journal of dental research*. 2014;93(1):62-7.
44. Sevmez H, Bankoğlu Güngör M, Yılmaz H. Rezin Matris Seramikler. *Türkiye Klinikleri Dishekimliği Bilimleri Dergisi*. 2019;25(3) :351-9.
45. He L-H, Swain M. A novel polymer infiltrated ceramic dental material. *dental materials*. 2011;27(6):527-34.
46. Garber DA, Goldstein RE. Porcelain & composite inlays & onlays: esthetic posterior restorations: Quintessence Chicago, IL; 1994.
47. Egilmez F, Ergun G, Cekic-Nagas I, Vallittu PK, Lassila LV. Short and long term effects of additional post curing and polishing systems on the color change of dental nano-composites. *Dental materials journal*. 2013;32(1):107-14.
48. Blank JT. Scientifically based rationale and protocol for use of modern indirect resin inlays and onlays. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*. 2000;12(4):195-208.
49. Ziemięcki T, Wendt Jr S, Leinfelder K. Effect of heating composite resin on posterior proximal contact maintenance. *J Dent Res*. 1992;71:719.
50. Asmussen E, Peutzfeld A. Mechanical properties of heat treated restorative resins for use in the inlay/onlay technique. *European Journal of Oral Sciences*. 1990;98(6):564-7.
51. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. A 5-year clinical study of indirect and direct resin composite and ceramic inlays. *Quintessence International*. 2001;32(3): 199–205.
52. Wendt Jr SL, Leinfelder KF. The clinical evaluation of heat-treated composite resin inlays. *The Journal of the American Dental Association*. 1990;120(2):177-81.
53. Dourado Loguercio A, Roberto de Oliveira Bauer J, Reis A, Miranda Grande RH. In vitro microleakage of packable composites in Class II restorations. *Quintessence International*. 2004;35(1): 29–34.
54. Mendonça JS, Neto RG, Santiago SL, Lauris J, Navarro M, de Carvalho RM. Direct resin composite restorations versus indirect composite inlays: one-year results. *J Contemp Dent Pract*. 2010;11(3):25-32.
55. Wendt S. The effect of heat as a secondary cure upon the physical properties of three composite resins: I. Diametral tensile strength, compressive strength and marginal dimensional stability. *Quintessence int*. 1987;18:265-71.
56. Monaco C, Baldissara P, Dall'Orologio GD, Scotti R. Short-term clinical evaluation of inlay and onlay restorations made with a ceromer. *International Journal of Prosthodontics*. 2001;14(1) 81–8.
57. Otto T, De Nisco S. Computer-aided direct ceramic restorations: a 10-year prospective clinical study of Cerec CAD/CAM inlays and onlays. *International Journal of Prosthodontics*. 2002;15(2): 122–8.
58. Chen F, Ou H, Lu B, Long H. A constitutive model of polyether-etherketone (PEEK). *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*. 2016;53:427-33.
59. Zoidis P, Papanasiou I. Modified PEEK resin-bonded fixed dental prosthesis as an interim restoration after implant placement. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2016;116(5):637-41.
60. Skinner HB. Composite technology for total hip arthroplasty. *Clinical orthopaedics and related Research*. 1988(235):224-36.
61. Shekar RI, Kotresh T, Rao PD, Kumar K. Properties of high modulus PEEK yarns for aerospace applications. *Journal of applied polymer science*. 2009;112(4):2497-510.
62. Najeeb S, Zafar MS, Khurshid Z, Siddiqui F. Applications of polyetheretherketone (PEEK) in oral implantology and prosthodontics. *Journal of prosthodontic research*. 2016;60(1):12-9.
63. Silthampitang P, Chaijareenont P, Tattakorn K, Banjongprasert C, Takahashi H, Arksornnukit M. Effect of surface pretreatments on resin composite bonding to PEEK. *Dental materials journal*. 2016;35(4):668-74.

## Osteogenesis Imperfecta

Betül Yazmacı<sup>1\*</sup>, Muhammed Demir<sup>2</sup>, M.Sinan Doğan<sup>1</sup>

1. Harran University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Sanliurfa, TURKEY.
2. Private Oral and Dental Health Clinic, Ankara, TURKEY.

\*Corresponding author: Yazmaci B. MSc., Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Harran University Sanliurfa, Turkey.  
E-mail : bilyzmc.63@gmail.com

### Abstract

Osteogenesis Imperfecta (OI), also known as glass bone disease; It is an autosomal dominant inherited disease with a prevalence of approximately 1/15,000-1/20,000, with clinical findings such as increased bone fragility, blue sclera, dental disorders, dentinogenesis imperfecta, hearing loss, ligamentous laxity, long bone fractures and deformities. In OI, which is the most common cause of genetically-induced osteoporosis, long bone fractures and vertebral compression fractures are seen after a simple trauma. In OI patients, dental anomalies are seen clinically as dentinogenesis imperfecta (DI), malocclusion, mandibular prognathism, and decrease in vertical dimension. In this article, it is aimed to evaluate an important bone disease such as osteogenesis imperfecta by emphasizing its clinical and oral findings.

**Review (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 66-68)**

**Keywords:** Osteogenesis imperfecta, blue sclera, brittle bone disease, dentinogenesis imperfecta.

### Introduction

Osteogenesis Imperfecta (OI) is a hereditary connective tissue disorder with a prevalence of approximately 1/15,000-1/20,000, characterized by increased bone fragility and decreased bone mass, also referred to as 'brittle bone disease' or 'glass bone disease'(1, 2). OI type 1 is a disease that occurs as a result of the defect of genes that provide collagen formation (3).

Type 1 collagen; It is a rigid triple helix protein consisting of two pro-1 chains and a pro-2 chain. It has been reported that OI occurs as a result of mutations of genes in both chains of type I collagen, COLIA2 and COLIA1(4). It is the most abundant protein in mammals and is the main protein of bone. Therefore, most clinical manifestations of OI affect bone structures. Since type 1 collagen is also found in tendons, ligaments, sclera, dentin, skin, middle and inner ear, many problems are encountered in patients with OI (4-6).

Diagnosis of OI; It is determined by patient history, clinical and genetic tests, bone biochemistry, lumbar spine bone mineral density (BMD) and radiographic findings. It has been reported that a multidisciplinary treatment approach is required in patients with OI, and skeletal disorders such as bowing of the long bones, curvature of the spine, deformities in the rib cage, and susceptibility to bone fragility are encountered depending on the age and severity of the disease(7, 8). It has been found that blue sclera (the appearance of the underlying vascular layer due to excessive thinning of the sclera in the eye), growth retardation, dental disorders, dentinogenesis imperfecta, abnormal bone formations, thin skin, joint hypermobility, hearing impairment and hair loss are observed in OI patients (2, 9).

The most widely used classification of OI belongs to Silence et al. in 1979 and it has been reported that it is classified into four clinical types according to clinical, radiographic and genetic features (1, 10, 11).

Type 1 OI; It is the most common and mildest type, and the patients have a normal appearance. Type 2 OI with blue sclera, no bending of long bones and hearing impairment; it is the most severe type and multiple bone fractures cause fetal death, in patients with type 3 OI; The scleras are blue at birth and decrease with age, bone deformities that start with birth and progress, triangular face, hearing loss, muscle weakness, bone fractures, and developmental delay are observed, this group of patients are wheelchair bound at a very early age and in type 4 OI patients; It has been reported that there are wide phenotypic differences between mild and severe forms of OI, limitation of mobility, short stature, vertebral fractures, bowing of long bones, and shortened life span (3,5,11-13). (Table 1)

**Table 1.** OI classification by Silence et al (5).

Type	General manifestations	Specific manifestations
I- Autosomal dominant inheritance with blue sclera.	Variable bone fragility, blue sclera, early deafness, mild stunting.	I-A: normal teeth.
		I-B and I-C: dentinogenesis imperfecta.
II- Perinatal lethal form, radiographically characterized by crumpled femora and beaded ribs.	Extreme bone fragility, perinatal death.	II-A: short and widened long bones with fractures, wide ribs with fractures.
		II-B: short and widened long bones with fractures, ribs with sparse fractures.
		II-C: thin long bones with fractures, thin ribs.
III- Progressively deforming, with normal sclera.	Moderate to severe bone fragility, blue sclera in infancy.	Early-onset kyphoscoliosis.
		Dentinogenesis imperfecta may be present.
IV- Autosomal dominant inheritance with normal sclera.	Bone fragility, moderate to severe deformity of the long bones and spinal column, white sclera, moderate to severe stunting.	IV-A: normal teeth.
		IV-B: dentinogenesis imperfecta.

Oral manifestations of OI are dentinogenesis imperfecta (DI), malocclusion, mandibular prognathism and loss of vertical dimensions. DI is a hereditary disorder characterized by defect in dentin formation in permanent and primary dentition and is divided into 3 groups. DI type 1 is linked with OI, and is caused by mutations affecting collagen formation. Types 2 and 3 DI are caused by mutations in the gene encoding dentine sialophosphoprotein (DSPP). In all 3 forms, the teeth appear opalescent sheen, ranging from brown to blue-gray. Clinically, teeth often manifest wear/loss of enamel due to altered dentine-enamel junction. The radiographic features of DI Types I and II are similar, exhibiting bell-shaped crowns, short blunt roots, dental pulp obliteration and periradicular radiolucencies. In contrast, pulp enlargement giving shell teeth aspect is radiographic feature of DI type III (11, 14, 15).

O'Connell and Marini; showed in their study that the discoloration and attrition in the teeth of DI patients were more severe in the permanent dentition than in the primary dentition. O'Connell and Marini also showed that teeth with DI are more resistant to caries than normal teeth and explained the reason for this is the rapid abrasion of the exposed dentin and the lesser and irregular structure of dentine tubules (11, 16).

It is very important to know the current medical status, to learn the type and severity of the disease. Radiographic examinations of these patients are performed with periapical radiographs. Panoramic radiographs are not obtained due to shortness of the neck, largeness of the chest and mobility impairments. The importance of oral hygiene should be explained to such patients because of the increased risk of fracture (4, 11).

In order to develop appropriate treatment strategies in patients with OI, it is necessary to know their current medical status. Excessive number of decayed teeth and periodontal problems are frequently observed in these patients. OI is related to an increased risk of hypodontia as well as oligodontia. The treatment planning should be aimed to preserve vertical dimension, function, aesthetics, normal growth and development. In addition, conservative treatment approach should be planned to these patients as much as possible. Full coverage restorations or other prosthetic treatment like overdentures may be essential to preserve function and aesthetics. In addition, it was emphasized that orthognathic treatment and selective orthodontic may be beneficial in limiting malocclusion (6). OI patients can use antiresorptive drugs such as bisphosphonates as they reduce fracture risk and delay progression of the disease. The main mechanism of the drug is inhibiting the

function of osteoclasts, preventing bone resorption and reducing bone pain (17).

It should be said that it is important to carry out oral hygiene and dental preventive dentistry measures in these patients, since poor oral hygiene causes dental complaints.

Since osteogenesis imperfecta is a hereditary and clinically evident disease, these patients come to the dentist with the diagnosis made. However, there may be mild cases that are overlooked. It should not be forgotten that osteogenesis imperfecta may coexist in patients who are suspected of having dentinogenesis imperfecta after oral clinical and radiological examination, and the physician should definitely take a more detailed anamnesis.. If there is a positive family history, bone pain, bone fracture tendency, or hearing problem as a result of the anamnesis, the patient should be referred to a specialist physician with multidisciplinary approaches for detailed examination. Regular dental examinations should be performed in patients with OI, where tooth extraction may be risky (risk of jaw fracture or alveolar socket fracture), and preventive and conservative treatment methods should be applied as much as possible. In patients with OI; Since poor oral hygiene can lead to caries and periodontal problems, oral hygiene standards must be met.

In this regard, it is extremely important to inform and educate parents and children by specialist dentists. In addition, the oral conditions of the erupted teeth should be followed and preventive and protective applications should be made when necessary.

## References

1. Rauch F, Glorieux FH. Osteogenesis imperfecta. *Lancet* (London, England). 2004;363(9418):1377-85.
2. Forlino A, Marini JC. Osteogenesis imperfecta. *Lancet* (London, England). 2016;387(10028):1657-71.
3. Apolinário AC, Sindeaux R, de Souza Figueiredo PT, Guimarães AT, Acevedo AC, Castro LC, et al. Dental panoramic indices and fractal dimension measurements in osteogenesis imperfecta children under pamidronate treatment. *Dento maxillo facial radiology*. 2016;45(4):20150400.
4. Huber MA. Osteogenesis imperfecta. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2007;103(3):314-20.
5. Valadares ER, Carneiro TB, Santos PM, Oliveira AC, Zabel B. What is new in genetics and osteogenesis imperfecta classification? *Jornal de pediatria*. 2014;90(6):536-41.
6. Gurbuz T, Selcuk M, Ozbek E. Osteogenesis Imperfecta: A Case Report. *J Dent Fac Ataturk Univ*. 2007;17(3):48-51.
7. Palomo T, Vilaça T, Lazaretti-Castro M. Osteogenesis imperfecta: diagnosis and treatment. *Current opinion in endocrinology, diabetes, and obesity*. 2017;24(6):381-8.
8. Sogukpınar A, Hatipoğlu O. Dental Treatment of Patients with Osteogenesis Imperfecta: A Case Report. *J Dent Fac Ataturk Univ*. 2021;31(2):275-8.
9. Malmgren B, Norgren S. Dental aberrations in children and adolescents with osteogenesis imperfecta. *Acta odontologica Scandinavica*. 2002;60(2):65-71.
10. Abukabbos H, Al-Sineedi F. Clinical manifestations and dental management of dentinogenesis imperfecta associated with osteogenesis imperfecta: Case report. *The Saudi dental journal*. 2013;25(4):159-65.
11. Oztas B, Kursun S, Sehratzat O, Gultekin SE. Osteogenesis Imperfecta: A Case Report. *J European Annals of Dental Sciences*. 2008;35:95-8.
12. Aizenbud D, Peled M, Figueroa AA. A combined orthodontic and surgical approach in osteogenesis imperfecta and severe Class III malocclusion: case report. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2008;66(5):1045-53.
13. Eren E, Sincar S, Cakır EDP, Sağlam H, Tarım O. Efficacy of bisphosphonates in patients with osteogenesis imperfecta *The Journal of Current Pediatrics*. 2011;10(1):122-6.
14. de La Dure-Molla M, Philippe Fournier B, Berdal A. Isolated dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia: revision of the classification. *European journal of human genetics : EJHG*. 2015;23(4):445-51.
15. Kehribar MA, Baltacıoğlu E, Yazıcı A. Dental Approach In A Patient with Type III Osteogenesis Imperfecta: A case report. *Selcuk Dental Journal*. 2021;8(3):845-9.
16. O'Connell AC, Marini JC. Evaluation of oral problems in an osteogenesis imperfecta population. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 1999;87(2):189-96.
17. Dwan K, Phillipi CA, Steiner RD, Basel D. Bisphosphonate therapy for osteogenesis imperfecta. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2016;10(10):Cd005088.



## Evaluation of Delayed Splint Removal and Root Resorption due to Pandemic: Case Report

Mesut Kaygusuz<sup>1\*</sup>, M.Sinan Doğan<sup>1</sup>, Ayesha Taha<sup>2</sup>

1. Harran University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Sanliurfa / TURKEY.
2. Pediatric Dentistry, Ministry of Health, Kingdom of Saudi Arabia.

\*Corresponding author: Kaygusuz M., MSc., Department of Pedodontics, Faculty of Dentistry, Harran University Sanliurfa, Turkey.  
E-mail: mesutkaygusuz99@gmail.com

### Abstract

Avulsion, defined as the complete dislocation of the tooth from the alveolar socket, is considered one of the most serious traumatic injuries. In these injuries; Many tissues are affected, including dental pulp, gingiva, periodontal fibers, cementum and alveolar bone. In the prognosis of the tooth replanted as a result of avulsion, the duration of splinting and initiation of treatment are as important as the duration of the tooth in the external environment and the environment in which it is transported. In this case report, the diagnosis and treatment of a 15-year-old patient, whose treatment was started but could not come to his appointment due to pandemic conditions, is discussed with the clinical and radiological evaluation of root resorption following root canal treatment and splint removal approximately 1 year later.

**Case Report (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 69-73)**

**Keywords:** Pandemic, late splint removal, root resorption.

### Introduction

Avulsion is defined as the complete removal of the tooth from the alveolar socket. The blood flow to the pulp is impaired and a serious condition occurs when the periodontal ligament cells are exposed to the external environment. Avulsion causes ischemic damage to pulp tissue and periodontal ligament tissue (1). The risk of dental trauma increases in orthodontic anomalies, overjet cases with protrusion and inadequate lip closure (2). Avulsion is seen in 0.5–3% of trauma cases. Since the alveolar bone is highly flexible in childhood and adolescence, it causes a low rate of resistance to external forces (3). Therefore, avulsion injuries occur most frequently in the upper incisors (75%) of patients aged 12-21 years (4).

An avulsed tooth can be held in place by reimplantation; however, the prognosis of the treatment depends on the duration of the tooth outside the mouth,

the environment in which the tooth is stored, the condition of the avulsed tooth, the age of the patient and root development (5).

The immediate treatment for avulsion is reimplantation. The splint is used to support, protect or immobilize the tooth and other tissues to prevent possible damage to the pulp and periodontal tissue. The fixation method in traumatic dental injuries can be rigid, semi-rigid or flexible. In teeth with semi-rigid splints, periodontal fibers heal better and root resorption occurs less (6). Semi-rigid splinting of the avulsed tooth after trauma is recommended after replantation (3). Splint is applied for 4 weeks. Control appointments are very important after splint removal. Control appointments allow early diagnosis and treatment of complications such as root resorption that may occur long after trauma (2). In the past, it was believed that constant and long-term stabilization is beneficial; It is known today that

when fixed splint is used for a long time, the risk of pulp necrosis and external resorption of teeth increases (7).

The main disadvantage of post-avulsion reimplantation is root resorption. The length of time to stay out of the mouth and the extent of PDL damage are the main factors that determine resorption (8). Root resorption is defined as the loss of cementum and dentin as a result of odontoclastic reactions. Root resorptions are divided into two as internal root resorption and external root resorption according to their localization. External resorption is seen more clinically than internal resorption (9). External resorption has no clinically characteristic symptoms. Sometimes it can progress to the pulp and devitalize the pulp. Pulp vitality values vary in each case. Fractures may occur in severely resorbed teeth. It is more common in men than women. It is most common in the upper central and lateral teeth, and least in the lower and upper first molars. Its localization is mostly seen in the apical region, then in the middle third, and at least in the cervical and bifurcation regions (10).

Local and systemic factors causing external resorption have been identified. Local factors; impacted teeth, tumors and cysts, trauma and reimplantation, excessive mechanical forces applied in orthodontic treatment, periradicular infections. Systemic factors; hypothyroidism, hyperparathyroidism, Calcinosis, Turner syndrome, Gaucher and Paget's disease (10).

The aim of this case is to evaluate the root resorption following late splint removal and to monitor the prognosis of the treatment in a patient whose treatment was delayed due to pandemic conditions.

### Case Report

A 15-year-old male patient was admitted to the Harran University Faculty of Dentistry Pediatric Dentistry clinic after hitting his lower jaw on a flat concrete floor. Clinical intraoral examination revealed that the maxillary anterior central tooth was avulsed. Subluxation was noticed in the other central tooth. No pathology was found in other intraoral soft and hard tissues. Extraoral examination revealed a contusion injury in the soft tissue of the lower jaw. In the anamnesis taken, it was learned that he applied to a private dental clinic half an hour after he fell, and the avulsed tooth was placed in saline there and was referred to our university hospital. When the patient applied to our clinic, approximately 15 hours had passed since the trauma. In the radiographic examination, it was noticed that tooth number 11 was avulsed and there was an enlargement of the periodontal ligament in tooth number

21 (Figure 1). No pathology was found in alveolar bone and other hard tissues. In the systemic anamnesis, it was learned that he did not have any disease.

In the treatment planning, first of all, the socket and its surroundings were washed with sterile saline solution and the debris was removed. The avulsed tooth was repositioned by washing in sterile saline solution. A splint was performed using a semi-rigid wire with support from the teeth 12,22,23. A broad spectrum antibiotic and chlorhexidine mouthwash were prescribed to the patient, and an appointment was made for a week later. However, the patient did not come to his appointment due to the pandemic conditions and when he applied to our clinic for the second time, it had been about a year since the splint was made.

In the clinical examination, gingivitis and plaque formation were observed, especially in the maxillary anterior region, due to the lack of oral hygiene, while the splint wire was in place (Figure 2). In the anamnesis, it was learned that the patient did not have any pain or swelling. Percussion and palpation were negative. In the periapical radiograph taken, it was observed that external resorption progressed in the replanted tooth and the pulpal canal borders disappeared from place to place (Figure 3). Root canal treatment was started in the same session and 5.25% NaOCl and saline were used as intracanal medicament. A second periapical radiograph was taken with a size 30 H-Files (Golden Star H-Files, China) (Figure 4). On the radiograph, it was seen that the resorption progressed in the cervical and middle third of the root canal and the canal merged with the periapical tissues. Pulp residues were removed without further enlargement and calcium hydroxide was sent to the canal. Since the external resorption of the root was advanced, the calcine could not be sent up to the apex. The canal entrance was closed with glass ionomer (Nova Glass F), and the patient was given an appointment 1 month later. When the patient came to his appointment, calcine residues were cleaned and irrigated with physiological saline. MTA (Pro RootMTA, Dentsply Tulsa, Tulsa, OK, USA) was sent to the channel and the patient was called for a control appointment 1 month later. At the same time, splint removal was performed in this session. On the radiograph, it was observed that MTA overflowed into the periapical tissues due to the advanced size of the resorption. (Figure 5)

When the patient came to the control appointment 6 months later, it was observed that there was no pain. There was no pain on percussion and palpation and mobility was negative. It was observed that the resorption

continued, albeit partially, in the periapical film taken. (Figure 6)



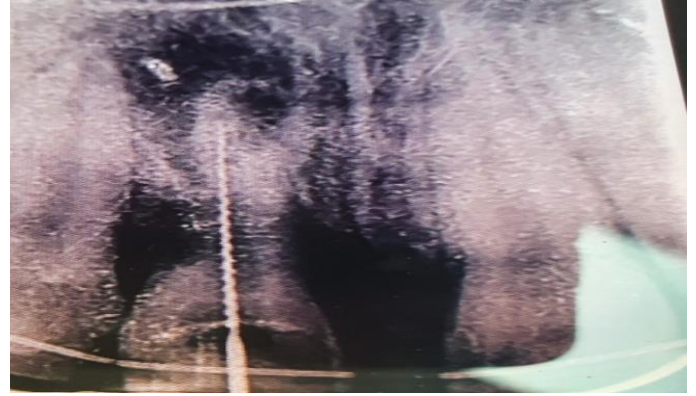
**Figure 1.** Panoramic View.



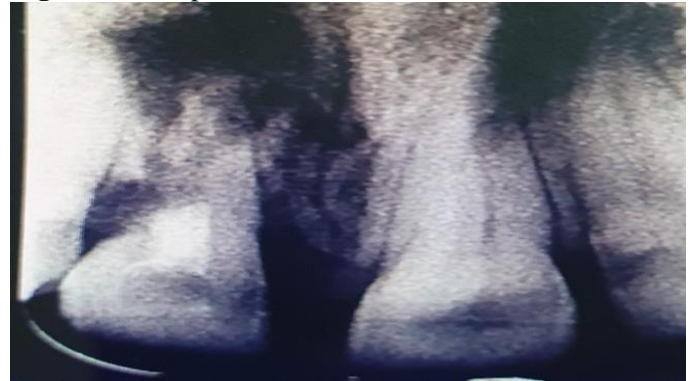
**Figure 2.** Intraoral Image.



**Figure 3.** Periapical View.



**Figure 4.** Periapical View.



**Figure 5.** Periapical View.



**Figure 6.** Periapical View.

## DISCUSSION

The spread of the coronavirus disease(COVID-19) has created significant challenges for dental and medical schools in all affected countries.(11)Dentistry is one of the most important health services that aims to keep the mouth and surrounding tissues, which are an integral part of the body, primarily healthy, and if a disease has occurred, it provides diagnosis and treatment.COVID-19 disease, which was declared a pandemic by the World

Health Organization, has directly affected dental services both globally and nationally (12).

In this case, the treatment of the patient was interrupted due to the covid-19 pandemic and the negative effect of the pandemic on the treatment of the patient was observed. It was predicted that with the application of appropriate treatment procedures, root resorption could be slowed down and the patient would be able to use the tooth for longer years.

In cases where the avulsed tooth remains outside the mouth for more than 60 minutes or there are other reasons that cause the periodontal ligament cells to lose their vitality; With the help of gauze, the necrotic periodontal ligament residues on the root surface are cleaned and the socket is washed with saline solution. Root canal treatment can be performed before or 7-10 days after reimplantation without removing the splint. The tooth is reimplanted and fixed for 4 weeks with a flexible or semirigid splint (13).

In this case, root canal treatment was started approximately 1 year later, and since the infected pulp was not removed within 7-10 days, it was observed that the resorption progressed rapidly. It was observed that a more effective result could be obtained by removing the factors causing resorption and removing the splint in a timely manner.

Complete resorption of the root takes 3-7 years in patients aged 8-16 years and longer in older patients. Ankylosis occurring in permanent anterior teeth during childhood and adolescence locally inhibits the growth of alveolar bone. Therefore, the possibility of infraocclusion is higher in the replantation performed before the growth spurt (14). In this case, replantation was performed in a 15-year-old male patient after growth spurt. No infraocclusion occurred in the tooth. Root resorption should progress more slowly, whereas root canal treatment procedures started late, so resorption has accelerated.

Almost all treatment procedures used for dental traumas are still not evidence-based today, making it difficult to analyze the long-term consequences of healing and its relationship to treatment (15).

## CONCLUSION

The purpose of replantation of the permanent incisor in patients who encounter avulsion injury during the growth and development period; It is to keep the tooth in place until the patient's bone development is completed, to provide aesthetic, psychological and functional benefits and to keep the tooth in the mouth until the

patient is old enough to be implanted or prosthesis. The result we can observe in the absence of PDL in delayed replantation is replacement resorption. Especially in patients who start root canal treatment late, resorption accelerates.

Check-up appointments are very important after trauma. Control appointments allow early diagnosis and treatment of complications such as root resorption that may occur long after trauma.

Randomized clinical trials are needed for types of dental trauma. Tooth reposition, effects of splinting, removal and duration of infected pulp should be further investigated. However, for ethical reasons, it will be difficult to conduct randomized studies on trauma victims and in the future we will have to rely on experimental animal studies supported by clinical observational studies.

## Descriptions

### Author Contributions:

**MSD, AT and MK:** study design, data collection/processing, analysis, interpretation, literature review, and manuscript writing contributed in its departments and stages, design, consulting and critical review in the study

**Conflicts of Interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

**Funding:** There are no any funding

## References

1. Bustamante-Hernández N, Amengual-Lorenzo J, Fernández-Estevan L, Zubizarreta-Macho A, Martinho da Costa CG, Agustín-Panadero R. What can we do with a dental avulsion? A multidisciplinary Clinical Protocol. *J Clin Exp Dent*. 2020; 12(10): 991-8.
2. Biagi R, Maccagnola V. Survival of a Maxillary Incisor in an Adolescent Male 16 Years after Its Delayed Replantation. *Dent J (Basel)*. 2019; 16;7(4): 101.
3. Oğhan M, Ayhan H. Avülse Daimi Santral Dişin Replantasyonu: Olgu Sunumu. *Journal of Medical Sciences*. 2020; 1(2): 53-9.
4. Majorana A, Bardellini E, Conti G, Keller E, Pasini S. Root resorption in dental trauma: 45 cases followed for 5 years. *Dent Traumatol*. 2003; 19(5): 262-5.
5. Tzigkounakis V, Merglová V, Hecová H, Netolický J. Retrospective clinical study of 90 avulsed permanent teeth in 58 children. *Dent Traumatol*. 2008; 24(6): 598-602.
6. Veras SRA, Bem JSP, de Almeida ECB, Lins CCDSA. Dental splints: types and time of immobilization post tooth avulsion. *J Istanbul Univ Fac Dent*. 2017; 2; 51(3 Suppl 1): 69-75.
7. Inan G, Alacam A. Horizontal kök kırığı olgusunda uzun süreli splint kullanımı sonrası prognoz: olgu bildirimi. *Acta Odontologica Turcica*. 2017; 34(1): 42-5.
8. Di Giorgio G, Salucci A, Sfasciotti GL, Iaculli F, Bossù M. External Root Resorption Management of an Avulsed and Reimplanted Central Incisor: A Case Report. *Dent J (Basel)*. 2021; 9(6): 72.

9. Aidos H, Diogo P, Santos JM. Root Resorption Classifications: A Narrative Review and a Clinical Aid Proposal for Routine Assessment. *Eur Endod J*. 2018; 3(3): 134-145.
10. Ozdemir O, Hazar E, Koçak S, Koçak MM & Sağlam BC. Kök Rezorpsiyonları. *Uluslararası Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*. 2019; 5(2), 38-44.
11. Coulthard P. Dentistryandcoronavirus (COVID-19)-moral decision-making. *British DentalJournal* 2020; 228: 503-5.
12. Ak G, Isler S, Peker K, Onur OD, Acikgoz MM. Effects of Covid-19 pandemic on dentistryservicesandethic. *Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi*. 2022; 5(1): 55-61
13. Andersson L, Andreasen JO, Day P, Heithersay G, Trope M, DiAngelis AJ, Kenny DJ, Sigurdsson A, BourguignonC, Flores MT. International Association of DentalTraumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanentteeth. *DentalTraumatology*. 2012; 28 (2): 88- 96.
14. Steiner DR. Avulsed maxillary central incisors: The case for replantation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2012; 142(1): 8.
15. Andreasen JO, Lauridsen E, Andreasen FM. Contradictions in the treatment of traumatic dental injuries and ways to proceed in dental trauma research. *DentalTraumatology*. 2010; 26.1: 16-22.

## Oculo-Dento-Digital Dysplasia (Oddd), Report of a Case

Pamela Armi<sup>1</sup>, Roberta D'Avenia<sup>1</sup>, Cristina Villanacci<sup>1</sup>, Francisco Cammarata Scalisi<sup>2</sup>, Michele Callea<sup>1</sup>

1.Pediatric Dentistry and Special Dental Care Unit, Meyer Children's University Hospital, Florence, Italy  
2.Regional Hospital of Antofagasta, Chile

\*Corresponding author: Callea M., MSc. PhD, Dentistry and Special Dental Care Unit, Meyer Children's University Hospital, Florence, Italy  
E-mail : [mcallea@gmail.com](mailto:mcallea@gmail.com)  
[michele.callea@meyer.it](mailto:michele.callea@meyer.it)

### Abstract

Oculo-dento-digital dysplasia (ODDD) is a congenital disorder manifesting with multiple phenotypic abnormalities involving the face, eyes, teeth, and limbs in addition to neurologic symptomatology. We report on a case of oculodentodigital syndrome with peculiar dental and multisystemic findings suggesting that a multidisciplinary management is mandatory along with an appropriate genetic counseling once the causative mutation is detected.

Case Report (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): (74-77)

**Key word:** Oculo-dento-digital dysplasia, hypoplastic enamel, cutaneous syndactyly

### Introduction

Oculodentodigital syndrome (ODDD, MIM # 164200) is characterized by a typical facial appearance and variable involvement of the eyes, dentition, and fingers. Characteristic facial features include a narrow, pinched nose with hypoplastic alae nasi, prominent columella and thin anteverted nares together with a narrow nasal bridge, and prominent epicanthic folds giving the impression of hypertelorism. The teeth are usually small and carious. Typical eye findings include microphthalmia and microcornea. The characteristic digital malformation is complete syndactyly of the fourth

and fifth fingers (syndactyly type III) but the third finger may be involved and associated camptodactyly is a common finding (1)

Neurologic abnormalities are sometimes associated (2) and lymphedema has been reported in some patients with ODDD (3,4,5)

### Clinical Report

We report on a 14-year-old female born at term from non consanguineous parents; her birth weight was 3310 gr, length 50 cm and cranial circumference 34cm. At

birth, maternal-fetal isoimmunization was found, for which phototherapy was performed for few weeks. She was diagnosed with cutaneous syndactyly between the fourth and fifth fingers, bilaterally, subjected to surgical correction at the age of 3-year old.

In a regular period, the girl reached the first stages of motor and relational development. From the age of 27 months he has control, even at night, of the sphincters. Subsequently presents microcornea and astigmatism. Systemic manifestations suggest the suspect of oculodentodigital syndrome.

After DNA sequencing a mutation in GJA1 in heterozygosis was detected (3).

She came to our attention at the age of 4-year-old presenting scarce oral hygiene, multiple caries in both permanent and primary dentitions, enamel hypoplasia resembling amelogenesis imperfecta, wide spaced teeth; under deep sedation with midazolam she underwent to several dental treatments such as extraction of 75, 16, removal of plaque and calc accumulation; she came then in 2021 and she showed deep caries of 46, 26, 27 and 25; the collaboration was improved hence the dental treatments could be carry out in the dental clinic without the use particular behavioral management. Again the enamel was hypoplastic, severe open bite, on skeletal basis thus destined to maxillo facial intervention at the end of growth. Hypoplastic enamel and scarce oral hygiene are completely against any orthodontic treatment although in presence of indications.

<b>INHERITANCE</b>
- Autosomal dominant
<b>HEAD &amp; NECK</b>
<i>Head</i>
- Microcephaly
<i>Ears</i>
- Dysplastic ears (in some patients)
- Hearing loss, conductive
<i>Eyes</i>
- Microcornea
- Microphthalmia
- Short palpebral fissures
- Epicanthal folds
- Glaucoma
- Cataract
- Iris anomalies

<i>Nose</i>
- Small nares
- Thin hypoplastic alae nasi
- Narrow nasal bridge
- Thin anteverted nares
- Prominent columella
<i>Mouth</i>
- Cleft lip
- Cleft palate
- Broad alveolar ridges
<i>Teeth</i>
- Enamel hypoplasia
- Selective tooth agenesis
- Microdontia
- Premature loss of teeth
- Dental caries
- Taurodontism (reported in 1 patient)
<b>CARDIOVASCULAR</b>
<i>Heart</i>
- Endocardial cushion defects (uncommon)
- Atrial septal defect (uncommon)
- Ventral septal defect (uncommon)
- Cardiac conduction defects (uncommon)
<b>ABDOMEN</b>
<i>Gastrointestinal</i>
- Bowel dysfunction (in some cases)
<b>GENITOURINARY</b>
<i>Bladder</i>
- Neurogenic bladder (in some patients)

<b>SKELETAL</b>
<i>Skull</i>
- Skull hyperostosis
<i>Spine</i>
- Vertebral hyperostosis
<i>Pelvis</i>
- Hip dislocation
<i>Limbs</i>
- Broad tubular bones
- Cubitus valgus
<i>Hands</i>
- Syndactyly of 4th - 5th fingers
- Short middle phalanx of the 5th finger
- Fifth finger camptodactyly
- Midphalangeal hypoplasia
- Clinodactyly
<i>Feet</i>
- Syndactyly of 3rd - 4th toes
<b>SKIN, NAILS, &amp; HAIR</b>
<i>Skin</i>
- Diffuse yellow-orange non-epidermolytic hyperkeratosis on palms and soles (palmoplantar keratoderma)
<i>Nails</i>
- Brittle nails
<i>Hair</i>
- Fine, dry hair
- Sparse, slow-growing hair
<b>MUSCLE, SOFT TISSUES</b>
- Lymphedema of lower limbs (in some patients)
<b>NEUROLOGIC</b>
<i>Central Nervous System</i>
- Mental retardation (rare)
- Hyperactive deep tendon reflexes
- Paraparesis
- Quadriparesis
- Ataxia
- Spasticity
- Dysarthria
- Seizures
- Neurogenic bladder
- Basal ganglia calcification
- Cerebral white matter abnormalities
<b>MISCELLANEOUS</b>
- Variable phenotype
- Cardiac features are observed in ~3% of cases
- Neurologic features have been diagnosed in ~30% of cases
- 50% of cases represent new mutations associated with advanced paternal age

Table 1 summarise clinical features and inheritance pattern of oculodentodigital sybdrome.



**Figure 1.** Orthopantomography showing signs of amelogenesis imperfecta , microdontia, severe dental decay in all present tethh.



**Figure 2.** Teleradiography showing severe open bite.

## Discussion and Conclusions

Oculo-dento-digital dysplasia (ODDD) is a congenital disorder manifesting with multiple phenotypic abnormalities involving the face, eyes, teeth, and limbs in addition to neurologic symptomatology. Dental features such as enamel hypoplasia, dental decay, premature loss of primary teeth due to their fragility, cleft lip are reported in the literature associated with ODDD (4-12). This report aims to present a female patient with ODDD who was referred due to extensive dental needs. The presence of hypoplastic enamel and scarce oral hygiene



triggered further orthodontic evaluation. Characteristic facies with hypoplastic alae nasi and syndactyly offered greater insight into the phenotype of the syndrome. It is important to be aware of genetic disorders associated with characteristic dental malformations to offer appropriate counseling and treatment and to refer these patients to a pediatric dentist in order to prevent possible complications connected to hypomineralized enamel.

## References

1. Judisch GF, Martin-Casals A, Hanson JW, Olin WH. Oculodentodigital dysplasia: four new reports and a literature review. *Arch. Ophthalmol.* 1979; 97: 878-884.
2. Gutmann DH, Zackai EH, McDonald-McGinn, DM, Fischbeck KH, Kamholz J. Oculodentodigital dysplasia syndrome associated with abnormal cerebral white matter. *Am. J. Med. Genet.* 1991;41: 18-20.
3. Brice G, Ostergaard P, Jeffery S, Gordon K, Mortimer PS, Mansour S. A novel mutation in GJA1 causing oculodentodigital syndrome and primary lymphoedema in a three generation family. *Clin. Genet.* 2013;84: 378-381.
4. De Bock M, Kerrebrouck M, Wang N, Leybaert L. Neurological manifestations of oculodentodigital dysplasia: a Cx43 channelopathy of the central nervous system? *Front. Pharm.* 2013;4: 120.
5. Hadjichristou C, Christophidou-Anastasiadou V, Bakopoulou A, Tanteles GA, Loizidou MA, Kyriacou K, et al. Oculo-Dento-Digital Dysplasia (ODDD) Due to a GJA1 Mutation: Report of a Case with Emphasis on Dental Manifestations. *Int J Prosthodont.* 2017 ;30(3):280-285.
6. Aminabadi NA, Ganji AT, Vafaei A, Pourkazemi M, Oskouei SG. Oculodentodigital dysplasia: disease spectrum in an eight-year-old boy, his parents and a sibling. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;33(4):337-41
7. Fenwick A, Richardson RJ, Butterworth J, Barron MJ, Dixon MJ. Novel mutations in GJA1 cause oculodentodigital syndrome. *J Dent Res.* 2008 ;87(11):1021-6.
8. Jensen ED. Generalised hypomineralisation of enamel in oculodentodigital dysplasia: comprehensive dental management of a case. *BMJ Case Rep.* 2021;14(1):e238079..
9. Aminabadi NA, Pourkazemi M, Oskouei SG, Jamali Z. Dental management of oculodentodigital dysplasia: a case report. *J Oral Sci.* 2010;52(2):337-42.
10. Kayalvizhi G, Subramaniyan B, Suganya G. Clinical manifestations of oculodentodigital dysplasia. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2014;32(4):350-2.
11. Amano K, Ishiguchi M, Aikawa T, Kimata M, Kishi N, Fujimaki T, et al. Cleft lip in oculodentodigital dysplasia suggests novel roles for connexin 43. *J Dent Res.* 2012;91(7):38S-44S.
12. Ito A, Marra A, Urciuolo V, Difalco P, Amodio A. Oculodentodigital dysplasia. A case report. *Minerva Stomatol.* 2005;54(7-8):453-9.

## Talon Tuberculosis and Conservative Approaches: Two Case Reports

Zelal Almak<sup>1\*</sup>, Sedef Kotanlı<sup>2</sup>

1. Harran University, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, Sanliurfa / TURKEY.
2. Harran University, Faculty of Dentistry, Department of Dentomaxillofacial Radiology, Sanliurfa, TURKEY.

\*Corresponding author: Almak Z, MSc, PhD, Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Harran University Sanliurfa, Turkey.  
E-mail: [zelalalmaz@harran.edu.tr](mailto:zelalalmaz@harran.edu.tr)

### Abstract

Talon tubercle, which can occur in both permanent and deciduous teeth, is a rare dental anomaly with a tubercle-like structure found in the enamel-cementum junctions or cingulums of maxillary and mandibular anterior teeth. Although the etiology is not clearly known, hereditary and environmental factors are thought to be effective. Early diagnosis of talon tubercle is as important as its treatment. It was predicted that in cases that cause problems in occlusion and irritate the tongue, the abrasive procedure will be performed by controlled selective molding.

In this case report, talon tubercles were detected in the right and left upper lateral teeth of 27 and 20 years old female patients. As a result of radiological and intraoral examination, a "V" shaped radiographic appearance was detected in the patient, which was not related to the pulp. Caries tissue was carefully removed and direct restorations were made with composite filling material to prevent food retention. The talon tubercle, which was present in both patients, was not intervened as it did not disturb the tongue during speech and did not affect the occlusion during chewing.

In these case reports, the treatment approach to the bilateral talon tubercle of the palatal surface of the maxillary lateral incisors is presented. In this case report, we present the conservative treatment approach of the talon tubercle observed in the cingulum region of the palatal surface of the permanent maxillary central tooth.

**Case Report (HRU Int J Dent Oral Res 2022; 2(1): 78-81)**

**Keywords:** Talon tuberculosis, dental anomaly, maxillary lateral tooth, conservative treatment.

### Introduction

Dental anomalies; it can be seen with systemic diseases or as genetic syndromes or hereditary disorders. The majority of the structure, number, shape and volume anomalies of the teeth are of hereditary origin (1). Although defects in some genes are effective in dental anomalies, etiological events in the prenatal and postnatal periods have also been held responsible for anomalies in the size, morphology, position, number and structure of the tooth (2). Talon tubercle was first described by Mitchell in 1892 as an accessory tubercle in the form of a horn-shaped projection extending from the gingival margin to the incisal edge on the palatal side of the maxillary anterior teeth (4). Talon's tubercle is a rare

dental anomaly in the permanent and primary dentition, extending at least half the distance from the enamel-cementum junction of the maxilla and mandible anterior teeth to the incisal edge, or is a rare dental anomaly in the cingulum (3). Although it can be seen in both sexes in the upper jaw compared to the lower jaw, it is more common in males (5,6).

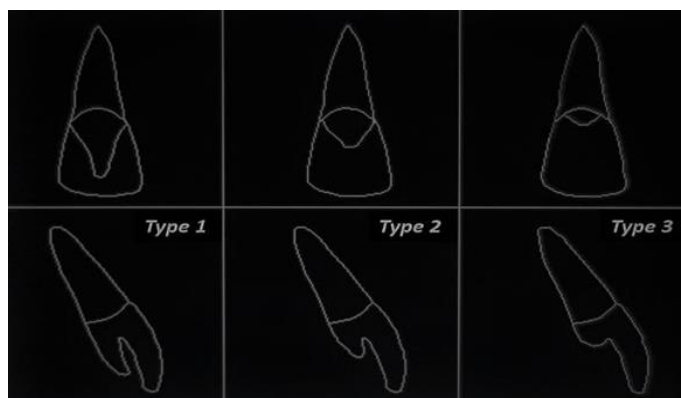
The incidence of talon tubercle among dental anomalies is less than 1% (7). It is observed in the upper jaw with a rate of 92%. 75% of these cases occur in the permanent dentition and 25% in the primary dentition. It mostly occurs in maxillary permanent lateral teeth (8). In primary dentition, the most affected tooth is the maxillary central tooth, while in permanent dentition, it is the maxillary lateral tooth that is most affected (9). Although

the talon tubercle, which is called tubercle anomaly, is mostly seen in permanent maxillary laterals and primary central teeth, it is also seen in permanent centrals, canines and premolars. This anomaly can also be found in mandible incisors, even rarely (10,11,12). Radiographically, the talon tubercle can be observed as a radiopaque structure that includes enamel, dentin and sometimes pulp. Typically, it is the V-shaped structure that falls on the normal crown image (13).

Although the etiology is not known exactly, it is thought that hereditary and environmental factors are effective (14,15). Dental problems and tongue injuries can also be seen in patients with talon tubercle (3,5). It has been reported that it can be seen together with syndromes such as Mahr, Rubinstein-Taybi, Orofacial digital II, Sturge-Weber and other odontogenic anomalies that may be associated with dental anomalies in some cases. (16,17). The prognosis of teeth with talon cusps depends on the timing of diagnosis (6). Hattab et al. (5) classified the talon tubercle according to its shape and projection in 1996 (Table1, Figure1) (5,11).

**Table 1.** Classification of talon tuberculosis (5,11)

<b>Type 1: Reel Talon</b>	It is a morphological formation that starts from the enamel cement composition on the posterior (palatal-lingual) surface of permanent and deciduous anterior teeth and expands significantly up to the half of the tooth.
<b>Type 2: Semi Talon</b>	It starts from the enamel cement composition on the posterior (palatal-lingual) surface of permanent and primary anterior teeth and is less than half of the tooth, but more than 1 mm.
<b>Type 3: Trace Talon</b>	This small tubercle is located in the gingival third of the tooth on the posterior (palatal-lingual) surface of primary and permanent anterior teeth. It can be T, Y or V shaped.



**Figure 1.** Figure showing types of talon tubercles (11).

In this case report, incisors with talon cusps were evaluated clinically and radiographically and appropriate treatment procedures were explained, and it was aimed to emphasize the importance of early diagnosis and

treatment in teeth with talon cusps in the light of literature.

### CASE 1

27 years old healthy female patient applied to our clinic with the complaints of short-term ache in her upper lateral teeth and aesthetic complaints. Extraoral findings, gingiva and alveolar mucosa were normal. It was determined that there was no systemic disorder in the medical anamnesis received. Talon tubercle, which we think is type III, was detected in the palatal region of the patient's right-left upper lateral incisor. It was determined that the tubercle did not cause any discomfort during speaking and chewing and did not irritate the tongue, but caries developed between the talon tubercle and the tooth due to food retention. In the radiographic examination, it was determined that the talon tubercle in the upper left-right lateral tooth was "V" shaped. The caries was cleaned and restored with resin composite (3M ESPE Filtek Z250 Hybrid) to prevent food retention.



**Figure 2a.** Appearance of talon tubercles in upper lateral teeth.



**Figure 2b.** Restoration of upper lateral teeth bilaterally.

### CASE 2

A 20-year-old healthy female patient applied to our clinic due to short-term ache in her bilateral upper lateral

teeth and aesthetic complaints. In her anamnesis, it was stated that she did not have any systemic disease. The examination showed that there was no other dental anomaly and that his occlusion was normal. There was no pathological findings in the extraoral examination. The caries formed in the pit between the tubercle and the lingual surface of the tooth was cleaned and restored as in Case 1. The patient was called for periodic controls.



**Figure 3a.** Image of bilateral upper lateral tooth.



**Figure 3b.** Restoration of bilateral upper lateral tooth.

## DISCUSSION

Although the exact cause of the formation of the talon tubercle is not known, researchers state that it may occur as a result of hyperactivity of the dental lamina, or it may be the initial form of dens invaginatus (16,18). Another view is that tooth development is an odontogenic anomaly that occurs as a result of outward development of inner enamel epithelial cells during the morphodifferentiation period and hyperplasia of peripheral cells of the mesenchymal dental papilla, and there are differences in the incidence in different populations (19,20). It has been reported that disorders in the morphodifferentiation stage such as endocrinological dysfunction can affect the size and shape of the tooth without affecting the function of ameloblasts and odontoblasts (9). Small talon tubercles are often asymptomatic and do not require any treatment (5). However, in some cases, the presence of this tubercle may cause dental caries or be associated with dental

anomalies. (19). In this case, early diagnosis and treatment is important as it will create problems for the patient and the physician (4). Since it can be seen among family members, it is also suggested that there is a genetic effect in its formation (21). It has been reported that it can be seen together with various dental anomalies such as talon tubercle, supernumerary tooth, odontoma, mesiodens, impacted teeth, cleft lip, dens invaginatus and crooked nostrils, bilateral gemination, fusion, and supernumerary teeth (9,23,24). Although Talon's tubercle has not been described as part of any specific syndrome, it has often been reported to be associated with Mohr syndrome, Sturge-Weber syndrome, Rubinstein-Taybi syndrome or Pigmenti Achromians syndrome, Incontinentia. For these reasons, clinicians should be careful in the diagnosis and treatment of this anomaly (22).

The cases in the study were not accompanied by any systemic disease or genetic disorder. However, it was determined that dental caries occurred due to the talon tubercle.

In a study conducted in 1039 children aged 7-13; Talon tubercle was detected in 2.02% of them. Talon tubercle and microdontia have been reported to be frequently observed in the upper lateral teeth (25).

Talon's tubercle may progress to the pulp in some cases. It is very difficult to make a decision by looking only at the periapical and panoramic radiographic film to detect these conditions from the beginning (14). On radiographic examination, the presence of pulp under the talon tubercle may not be clearly evident due to superposed images (21). It has been reported that the interaction between the three-dimensional tomographic images and the tubercle pulp tissue can be easily detected (26). Since the presence of the pulp cannot be clearly diagnosed clinically, the pulp horn may be perforated by removing the talon tubercle in one go (7). Therefore, in cases where occlusion is prevented, that is, it is appropriate to gradually abrade or moult the talon tubercle, which causes tongue irritation during speech and chewing, occlusal trauma to the antagonist tooth, and periodontal problems due to occlusal forces, to allow the formation of secondary dentin, and to apply agents such as desensitizing fluoride polishing could be a therapeutic approach (5,27,28).

In our cases, traditional x-ray imaging methods were used because patients accepted the risk of endodontic treatment. Since the occlusion of the patient was not prevented and there were no tongue injury, aesthetic and speech problems due to the talon tubercle, no intervention was performed on the talon tubercle.

## CONCLUSION

As a result; radiographic and clinical diagnosis are important in order to provide the appropriate treatment option in the talon tubercle. Treatment and diagnosis of talon tubercle should be followed to prevent further complications. The clinical and radiographic detection of the talon tubercle can improve the prognosis by minimizing the complications that may occur in the future. Early diagnosis of talon tubercle radiographically and clinically is important in order to provide the appropriate treatment method. The success of their treatment depends on the size of the tubercle, whether it causes complications and patient cooperation. The clinical and radiographic detection of the Talon tubercle is an important issue. A careful examination should be made to evaluate whether it causes any complications. Thanks to early diagnosis, the prognosis can be improved by applying alternative treatment options. When cases are detected late, rapidly progressing caries can bring periodontal and endodontic problems. Early diagnosis and treatment will enable the prevention of periodontal, pulpal and aesthetic problems that will occur in the future.

## Descriptions

### Author Contribution

Study conception and design: ZA, SK

Analysis and interpretation of the data: ZA, SK

Draft manuscript preparation: ZA, SK

Critical revision of the work: SK

**Conflict of interest:** The authors declare that they have no conflict of interest.

**Funding:** No funding resource is associated with this study.

## References

1. Küçükçekşmen C, Küçükçekşmen Ç. "Konik Diş Anomalisi" bulunan üç farklı olgunun, kompozit veneer restorasyonlarla estetik ve fonksiyel tedavisi. Ankara Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2005; 32 (3): 215-21.
2. Uslu Ö, Akcam O, Evirgen Ş, Cebeci İ. Prevalence of dental anomalies in various malocclusions. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2009; 135 (3): 328-35.
3. Shashikiran ND, Babaji P, Reddy VVS. Double facial and a lingual trace talon cusps: A case report. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2005; 23:89-91.
4. Rayen R, Muthu MS, Sivakumar N. Aberrant talon cusps: report of two cases. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2006; 2: 7-10.
5. Şahiner C, Kızıllırmak A, Özalp N. Talon tüberkülü dört olgu raporu. A.Ü. Diş Hek Fak. Derg. 2009; 36:115-120.
6. Arfat B, Çolak H, Çelebi AA, Uzgur R, Turkal M, Hamidi MM. The frequency and characteristics of talon cusps in a Turkish population. Eur J Genet Dent. 2012; 1:39-43.
7. Cantekin K, Arslan H, Çakıcı F, Ayrancı LB. Üst daimi kesici dişte talon tüberkülü: olgu sunumu. Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg. 2011; 4: 95-98.
8. Kayıpmaz S, Gündüz K, Çelenk P. Talon tüberkülü ile birlikte izlenen bilateral dens invajinatus: olgu sunumu. Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg. 2005; 2: 88-92.
9. Maden EA, Altun C. Maksiller Daimi Kesici Dişte Fasiyal Talon Tüberkülü: Olgu Sunumu. Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg. 2013;23(2): 231-4.
10. Tulunoglu O, Cankala DU, Ozdemir RC. Talon's cusp: report of four unusual cases. Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. 2007; 25(1) :52-5.
11. Yazıcıoğlu DO, Babakışiyev Dİ, Gömeç Y. Üst daimi keserlerin vestibül yüzeyindeki talon tüberkülüne konservatif yaklaşım: olgu sunumu. Atatürk Üniv. Dis Hek. Fak. Derg. 2016; 15 :55-60
12. Rao PK, Mascarenhas R, Shetty SR. Facial talon in mandibular incisor: An unusual occurrence. Dent Res J. 2011; 8:229-31.
13. Oredugba FA. Mandibular facial talon cusp: case report. BMC Oral Health. 2005; 5:1-5.
14. Hattab FN, Yassin OM, Al-Nimri KS. Talon cusp in the permanent dentition associated with other dental anomalies: Review of literature and reports of seven cases. J Dent Child. 1996; 63:368-76.
15. Mavrodisz K, Rózsa N, Budai M, Soós A, Pap I, Tarján I. Prevalence of accessory tooth cusps in a contemporary and ancestral Hungarian population. Eur J Ortho. 2007;29:166-9.
16. Tomazinho FS, Baratto-Filho F, Leonardi DP, Haragushiku GA, de Campos EA. Occurrence of talon cusp on a geminated maxillary central incisor: a case report. J Oral Sci. 2009; 51:297-300.
17. Kiliç G, Bolgöl BS. Çene santral dişlerde çift taraflı talon tüberkülü: olgu sunumu. Atatürk üniversitesi diş hekimliği fakültesi dergisi. 2015; 25(1), 81-84.
18. Nadkarni UM, Munshi A, Damle SG. Unusual presentation of talon cusp: two case reports. Int J Paediat Dent. 2002; 12:332-5.
19. Gündüz K, Çelenk P. Survey of talon cusps in the permanent dentition of a Turkish population. J Contemp Dent Pract. 2008; 9:1-9.
20. Levitan ME, Himel VT. Dens evaginatus: literature review, pathophysiology, and comprehensive treatment regimen. J Endod. 2006; 32(1):1-9.
21. Hattab FN, Hazza'a AM. An unusual case of talon cusp on geminated tooth. J Can Dent Assoc. 2001; 67(5):263-6.
22. Şıracı E, Tekçiçek M, Turgut, MD. Talon Tüberkülü ve dens invajinatus: ailesel geçişli bir olgu sunumu. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi. 2005;1: 81-87.
23. Demir T, Uzamış M, Ölmez S. Alt daimi kesici dişlerde talon tüberkülü: iki nadir olgu sunumu. Cumhuriyet Üniv Dis Hek Fak Derg. 2006; 2: 111.
24. İlgen, C.G, Yiğit D.H. Tip I Dens İnvaginatus Ve Talon Tüberkülünün Birlikte Gözlemlendiği Maksiller Lateral Kesici Dişte Endodontik Tedavi: Bir Olgu Nedeniyle. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi. 2015; 4(3):162-165.
25. Araz M, Güven Y, Bozdoğan E, Aktaş A, Aktören O. Sürekli Kesici ve Küçük Ağız Dişlerinde Görülen Dental Anomaliler. Journal of Istanbul University Faculty of Dentistry. 2013; 45(3): 23-8.
26. Durack C, Patel S. Cone beam computed tomography in endodontics. Braz Dent J. 2012; 23(3):179-191.
27. Segura-Egea JJ, Jiménez-Rubio A, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV. Talon cusp causing occlusal trauma and acute apical periodontitis: report of a case. Dent Traumatology. 2003; 19(1) : 55-9.
28. Yapar İscan M, İlday Özakar N, Çağlayan F, Sever N. "Üst Daimi Kesici Dişlerde Talon Tüberkülü: Olgu Sunumu." Atatürk Üniv Dis Hek Fak Derg. 23. 2013; 7:16-19.