

Necmettin Erbakan University Dental Journal

# Diş Hekimliği DERGİSİ

Cilt: 5 Sayı:3 Yıl: 2023

e-ISSN: 2687-5535



Necmettin Erbakan Üniversitesi  
**Diş Hekimliği Dergisi**

Necmettin Erbakan University Dental Journal

**Cilt / Volume: 5, Sayı / Issue: 3 (December / Aralık 2023)**  
Uluslararası Hakemli Dergi / International Peer Reviewed Journal

**Sahibi / Owner**

Necmettin Erbakan Üniversitesi / Necmettin Erbakan University

**Baş Editör / Editor-in-Chief**

Doç. Dr. Makbule Bilge Akbulut

**Yayın Türü / Publication Type**

Yerel Süreli Yayın / National Periodical

**Yayın Periyodu / Publication Period**

Yılda üç kez yayınlanır / Published third-annual

**Yayın Tarihi / Published Date**

December / Aralık 2023

**Yazışma Adresi / Correspondence Address**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Yaka Mahallesi Bağlarbaşı Sokak No: 4 42090  
Meram/KONYA

**Tel / Phone:** 0 332 220 00 26

**Web:** [dergipark.org.tr/en/pub/neudhfdergisi](http://dergipark.org.tr/en/pub/neudhfdergisi)

**E-posta / E-mail:** [neudentj@erbakan.edu.tr](mailto:neudentj@erbakan.edu.tr)

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Dergisi yılda üç kez yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir /  
Necmettin Erbakan University Dental Journal - NEUDentJ - is an international peer reviewed third-annual journal

**E- ISSN:** 2687-5535

**DergiPark**  
AKADEMİK

## DERGİ SAHİBİ

Necmettin Erbakan Üniversitesi

## EDİTÖR KURULU

### Editör

**Doç. Dr. Makbule Bilge Akbulut**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, Konya, Türkiye

### Editör Yardımcıları

**Doç. Dr. Emine Begüm Büyükerkmen**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Konya, Türkiye

**Dr. Öğr. Üyesi İbrahim Burak Yüksel**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi AD, Konya, Türkiye

### Son Kontrol Editörü

**Oğuzhan Karayel**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Konya, Türkiye

### Yazım ve Dil Editörleri

**Sinem Alkurt**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

**Lala Jabbarova**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Konya, Türkiye

**Ayşenur Kılıçoğlu**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

**Burcu Kızılırmak**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

**Fatma Doğan**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

**Fatma Beyza Deniz**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

**Hüseyin Biçer**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

**Ömer Öğütçen**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

**Sultan Uzun**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

### Mizanpaj Editörleri

**Mustafa Altıntepe**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

**Oğuzhan Karayel**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Konya, Türkiye

## YAYIN KURULU

### Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi

**Prof. Dr. Bozkurt Kubilay Işık**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Prof. Dr. Doğan Dolanmaz**

Bezmialem Vakıf Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

### Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi

**Doç. Dr. Melek Taşşöker**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Prof. Dr. Kaan Orhan**

Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

### Diş Hastalıkları ve Tedavisi

**Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Dereli**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Prof. Dr. Nimet Ünlü**

Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

### Endodonti

**Doç. Dr. M. Bilge Akbulut**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Prof. Dr. Sema Belli**

Selçuk Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

### Ortodonti

**Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Ertan Soğancı**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Prof. Dr. Ahmet Yağcı**

Erciyes Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

### Pedodonti

**Dr. Öğr. Üyesi Hazal Özer**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Ebru Küçükylmaz**

İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

### Periodontoloji

**Dr. Öğr. Üyesi Fatma Uçan Yarkaç**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Prof. Dr. Mustafa Tunalı**

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

### Protetik Diş Tedavisi

**Prof. Dr. Ali Rıza Tunçdemir**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Prof. Dr. Filiz Aykent**

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

## ULUSLARARASI YAYIN KURULU

**Prof. Dr. Mutlu Özcan**

University of Zurich, Center of Dental Medicine, Clinic of Reconstructive Dentistry, Zurich, Switzerland

**Dr. Ahmed Al-Dam**

Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf: Hamburg, Hamburg, DE

**Prof. Kim Kyung-A**

Kyung Hee University, Department of Orthodontics, Seoul, South Korea

**Dr. Milos Lazarevic**

University of Belgrade, School of Dental Medicine, Republic of Serbia

**Dr. Heeresh Shetty**

Nair Hospital Dental College, Mumbai, India

**Dr. Morena Petrini**

University of Chieti, Department of Medical Oral and Biotechnological Sciences, Chieti, Italy

**Dr. Yvoni Kirmanidou**

Aristotle University of Thessaloniki, Division of Fixed Prosthodontics and Implant Prosthodontics, Thessaloniki, Greece.

## DANIŞMA KURULU

**Doç. Dr. Melek Akman**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Alparslan Esen**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Elif Öncü**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Emre Korkut**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Arslan Terlemez**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Makbule Tuğba Tunçdemir**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Dilek Menziletoğlu**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Aybüke Öcal Erdur**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Durmuş Alperen Bozkurt**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Doç. Dr. Ceyda Akın**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Emine Begüm Büyükerkmen**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Ali Altındağ**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Şeref Nur Mutlu**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Esad Güven**

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi

**Dr. Öğr. Üyesi Merve Abaklı İnci**


Necmettin Erbakan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi


## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Araştırma Makalesi		Research Article
<i>Pain Catastrophizing in Dental Students and its Relation With Dental Anxiety and Pain Intensity</i>	146	<i>Diş Hekimliği Öğrencilerinde Ağrı Felaketleştirmenin Dental Anksiyete ve Ağrı Şiddeti ile İlişkisi</i>
<i>Halenur ALTAN, Ömer KARAKAŞ, Kiraz SİDAL, Tuğba ŞEN, Nihal ALTUNOK ÜNLÜ</i>		
<i>Kanal Tedavisi Görmüş Maksiller Birinci Premolar Dişlerde Bulunamayan Kanalların Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi</i>	152	<i>Examination of the Missing Canals of Maxillary First Premolars With Root Canal Treatment by Cone Beam Computed Tomography</i>
<i>Emre ÇULHA, Fatma TUNÇ</i>		
<i>Effect of 14.1T MRI on Mercury &amp; Amalgam: A Study by ICP-MS and XRD</i>	158	<i>14.1T MRG'nin Cıva ve Amalgama Etkisi: ICP-MS ve XRD Çalışması</i>
<i>Samed ŞATIR, Selmi YARDIMCI</i>		
<i>The Effect of Brushing Force on The Surface Properties and Color Stability of Dental Enamel</i>	167	<i>Fırçalama Kuvvetinin Diş Minesinin Yüzey Özelliklerine ve Renk Stabilitesine Etkisi</i>
<i>Mediha BÜZÜKGÖZE DİNDAR, Meltem TEKBAŞ ATAY</i>		
<i>Is Periodontal Disease a Risk Factor for Premature Birth and Low Birth Weight?</i>	173	<i>Periodontal Hastalıklar Erken Doğum ve Düşük Doğum Ağırlığı İçin Bir Risk Faktörü müdür?</i>
<i>Kübra CERAN DEVECİ, Metin ÇALIŞIR, Mehmet Fatih DEVECİ, Talip KARAÇOR</i>		
<i>CAD-CAM ve Konvansiyonel Akrilik Rezinlerin Candida Albicans Tutulumuna Çay Ağacı Yağının Etkisi</i>	179	<i>Effect of Tea Tree Oil on Candida Albicans Retention of CAD-CAM and Conventional Acrylic Resins</i>
<i>Seda ÜSTÜN ALADAĞ, Elif AYDOĞAN AYAZ</i>		
<i>Effects of Third Molars on Anterior Crowding and Relapse After Orthodontic Treatment</i>	188	<i>Ortodontik Tedavi Sonrası Üçüncü Molar Dişlerin Anterior Çapraşıklık ve Relaps Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi</i>
<i>Kevser KURT DEMİRSOY, Hilal YILANCI, Feridun ARAY, Süleyman Kutalmış BÜYÜK</i>		
<i>Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinde Temporomandibular Disfonksiyon ve İlişkili Faktörlerin Değerlendirilmesi</i>	195	<i>Evaluation of Temporomandibular Dysfunction and Related Factors in Students of the Faculty of Dentistry</i>
<i>Hamit TUNÇ, Abdurrahman ÖĞÜNÇ</i>		
<i>COVID-19 Pandemi Sürecinden Yansımalar: Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti Bekleyen Hastalar</i>	202	<i>Reflections from the COVID-19 Pandemic Process Patients Waiting for Oral and Dental Health Services</i>
<i>Lütfiye TEKPINAR, Vahit YİĞİT</i>		
<i>Endodontik İrrigasyon Solüsyonlarının One Curve Eğesinin Döngüsel Yorgunluk Direncine Olan Etkisinin Karşılaştırılması: In Vitro Bir Çalışma</i>	211	<i>Comparison of the Effect of Endodontic Irrigation Solutions on the Cyclic Fatigue Resistance of the One Curve File: An In Vitro Study</i>
<i>Tülin DOĞAN ÇANKAYA, Hatice BÜYÜKÖZER ÖZKAN, Koray SÜRME</i>		
Derleme		Review
<i>The Role of Oral And Maxillofacial Radiology in Identification: Review</i>	217	<i>Kimlik Belirlemede Ağız Diş ve Çene Radyolojisinin Rolü</i>
<i>Menduh Sercan KAYA</i>		
<i>Diş Hekimliğinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları</i>	224	<i>Virtual Reality Applications in Dentistry</i>
<i>Bilal ÖZMEN, Aysuhan CEYHAN</i>		
Vaka Raporu		Case Report
<i>Dental Treatment Approach in an Adolescent Patient With Coffin-Siris Syndrome</i>	235	<i>Coffin-Siris Sendromlu Çocuk Hastada Dental Tedavi Yaklaşımı</i>
<i>Nur Irmak ERAKMAN YEL, Cafer ATAŞ, Günceli GÜVEN POLAT</i>		

# Pain Catastrophizing in Dental Students and its Relation with Dental Anxiety and Pain Intensity

## Diş Hekimliği Öğrencilerinde Ağrı Felaketleştirme'nin Dental Anksiyete ve Ağrı Şiddeti ile İlişkisi

Halenur ALTAN<sup>1</sup>   
halenuronat@gmail.com

Ömer KARAKAŞ<sup>2</sup>   
omerkarakas29@hotmail.com

Kiraz SİDAL<sup>2</sup>   
kirazsidal34@gmail.com

Tuğba ŞEN<sup>2</sup>   
dt.tugbasenn@gmail.com

Nihal ALTUNOK ÜNLÜ<sup>3\*</sup>   
altunoknihal@gmail.com

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was to evaluate the pain catastrophizing and dental anxiety among dental students. Additionally, we explore the relation of pain catastrophizing scores with gender, pain intensity and dental treatment experience.

**Material and Methods:** This questionnaire study was conducted among dental students in 2020. The questionnaire, which was prepared via Google forms and students studying in different faculties of dentistry filled out the questionnaire via e-mail. The Visual Analogue Scale (VAS), the Corah's Dental Anxiety Scale (C-DAS), and Pain Catastrophizing Scale (PCS), helped the clinician examine how the participants felt and what they thought regarding pain, were used. Spearman's rho correlation was used to analyze the correlations between the variables. The MANOVA test was used to evaluate whether the main effects of gender, grade, and treatment on C-DAS and PCS were significant.

**Results:** Of the total, 22.5% of the students were considered to be catastrophic individuals. According to the regression model, a one-unit increase in VAS value led to an increase of 0.164 in the total PCS score. Similarly, while the increase in the C-DAS score led to an increase of 0.575 in the PCS score, girls' PCS score was higher by 4.091.

**Conclusion:** Our study is the first to report the prevalence of pain catastrophizing among dental students and the effect of gender and PCS-subscores. The increased knowledge level of dental students about pain may effectively reduce the tendency toward pain catastrophizing.

**Keywords:** Pain catastrophizing, Dental anxiety, Dental student

**Received:** 11.04.2023

**Accepted:** 12.07.2023

**Published:** 26.12.2023

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı diş hekimliği öğrencileri arasında ağrı felaketleştirme ve dental anksiyeteyi değerlendirmektir. Ek olarak, ağrı felaketleştirme puanlarının cinsiyet, ağrı şiddeti ve dental tedavi deneyimi ile ilişkisini araştırdık.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu anket çalışması 2020 yılında diş hekimliği öğrencileri arasında yapılmıştır. Google formları aracılığıyla hazırlanan anket ve farklı diş hekimliği fakültelerinde okuyan öğrenciler anketi e-posta yoluyla doldurmuştur. Görsel Analog Skala (VAS), Corah's Dental Anksiyete Skalası (C-DAS) ve Ağrı Felaket Skalası (PCS), klinisyenin katılımcıların nasıl hissettiklerini ve ağrı hakkında ne düşündüklerini incelemesine yardımcı oldu. Değişkenler arasındaki korelasyonları analiz etmek için Spearman's rho korelasyonu kullanıldı. MANOVA testi, cinsiyet, dönem ve tedavinin C-DAS ve PCS üzerindeki ana etkilerinin anlamlı olup olmadığını değerlendirmek için kullanıldı.

**Bulgular:** Öğrencilerin %22,5'i felaket durumdaki bireyler olarak değerlendirildi. Regresyon modeline göre VAS değerindeki bir birimlik artış toplam PCS puanında 0.164'lük bir artışa neden olmuştur. Benzer şekilde, C-DAS puanındaki artış, PCS puanında 0,575'lik bir artışa yol açarken, kızların PCS puanı 4.091'den daha yüksekti.

**Sonuç:** Çalışmamız diş hekimliği öğrencileri arasında ağrıyı felaketleştirme prevalansını ve cinsiyetin ve PCS-alt ölçeklerinin etkisini bildiren ilk çalışmadır. Diş hekimliği öğrencilerinin ağrı hakkında artan bilgi düzeyi, ağrıyı felaketleştirme eğilimini etkili bir şekilde azaltabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağrı felaketi, Dental anksiyete, Diş hekimliği öğrencisi

**Geliş:** 11.04.2023

**Kabul:** 12.07.2023

**Yayın:** 26.12.2023

**Atıf/ Citation:** Altan H., Karakaş Ö., Sidal K., Şen T., Altunok Ünlü N., Pain Catastrophizing in Dental Students and its Relation With Dental Anxiety and Pain Intensity. NEU Dent J. 2023;5:146-51.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Assoc. Prof. Faculty of Dentistry, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey
2. Dt., Faculty of Dentistry, Tokat Gaziosmanpaşa University, Tokat, Turkey
3. Specialist Dt., Pediatric Dentistry, Ankara, Turkey



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (CC BY-NC 4.0)

## INTRODUCTION

Pain is a distressing feeling that restricts the actions and activities of a person in daily life.<sup>1</sup> Regarding the commonly accepted definition of pain, according to the International Association for the Study of Pain (IASP), pain is defined as "an unpleasant sensory and emotional experience associated with actual or potential tissue damage".<sup>1,2</sup> According to this information, pain is always individual since it is a sensation and has an unpleasant nature. Therefore, while evaluating the concept of pain, it is necessary to consider both physical and psychological components together.<sup>3</sup>

Effective pain management requires accurate knowledge, a good attitude, and evaluation skills. Dental students, as with other health care workers, frequently encounter and perform interventions for the "pain" that accompanies many diseases; it affects the quality of life of the individual and occurs due to different interventions and problems.<sup>4,5</sup> Therefore, candidates for the dentistry profession should have sufficient knowledge and skills related to pain and pain-relieving/reducing. One of the pain markers is catastrophizing.<sup>6</sup> Catastrophizing is described as an exaggerated negative orientation to a painful stimulus.<sup>7</sup> In 1995, Sullivan et al.<sup>8</sup> developed the PC scale, which is the most common scale for measuring the catastrophic thinking associated with pain. PCS is a questionnaire with 13 questions answered on a 5-point scale according to the last painful experience of the individual. The scale has three subscales: rumination, magnification, and helplessness.

The intensity of the individual's pain has a significant role in the occurrence of catastrophic thinking.<sup>7</sup> Catastrophic individuals are defined as those who have difficulty in magnifying or exaggerating danger or distractions.<sup>9</sup> The intensity of pain has consequences, such as more severe depression and anxiety, higher insufficiency levels, the use of more analgesics, and more extended hospital stays for individuals with high pain catastrophizing.<sup>6,10,11</sup>

Catastrophizing is a conceptual component of anxiety and depression and can be considered a component or precursor of dental anxiety. Anxiety is a natural state against the stressors in life that arise when a person feels physical or physiological risks.<sup>12</sup> A decrease in pain tolerance is observed with anxiety. In other words, patients who have high levels of anxiety are more sensitive to pain. Age, gender, humor,

educational level, and traumatic dental experiences affect dental anxiety. Researchers have found that psychological and environmental factors also play a role in the development of dental anxiety.<sup>13</sup> In the literature, some studies suggest that anxiety increases as the level of education decreases.<sup>14,15</sup> Apart from the educational level, the field of education received also affects dental anxiety.<sup>15,16,17</sup>

The approaches aimed to minimize catastrophizing thoughts can help prevent or reduce the occurrence of dental anxiety. Therefore, our study was designed to investigate the effect of dental students' increased knowledge level on pain catastrophizing and dental anxiety levels. Furthermore, in this study, we aimed to examine the effect of the same factors on pain catastrophizing.

## MATERIAL AND METHODS

The design of this is a questionnaire. The questionnaire, which was prepared via Google forms, was provided on a voluntary basis. Individuals were reached via e-mail, and 346 dental students, including 196 girls and 150 boys studying in different dentistry faculties, participated in the study. The age and gender were noted, and three scales were used to assist the researcher: the Visual Analogue Scale (VAS), for determining the last pain intensity; the Corah's Dental Anxiety Scale (C-DAS), for determining the dental anxiety level; and the Pain Catastrophizing Scale (PCS), for examining students' feelings and thoughts regarding pain (Tables 2-3).

### Visual Analogue Scale

The VAS is a scale used to discern the severity of individuals' pain from toothaches and other causes. Individuals were asked to mark the severity of their last pain on a 10-point scale, with 0 referring to no pain and 10 referring to the worst pain. In the scale, a score between 0 and 40 refers to tolerable pain, a score between 41 and 70 refers to moderate pain, and a score between 71 and 100 refers to severe pain.

### Corah's Dental Anxiety Scale (C-DAS)

The C-DAS consists of four questions and five answer options for each item to determine dental anxiety level. A minimum of 4 and a maximum of 20 points can be obtained from this test. A score less than 13 refers to a low level of anxiety, a score of 13-14 refers to a moderate level of anxiety, and a score of 15 and above refers to a high level of anxiety.



### Pain Catastrophizing Scale

The PCS is a 5-option scale consisting of 13 questions prepared to examine how students feel and think when they have pain. The scale consists of three subgroups: magnification (questions 6–7 and question 13), helplessness (questions 8–10 and 11), and rumination (questions 1–5 and 12). The total score is a minimum of 0 and a maximum of 52 points. Individuals were asked to choose the most appropriate scoring for them. According to Sullivan et al.<sup>14</sup>, a total PCS score greater than 30 represents a clinically relevant catastrophizing level.<sup>8</sup>

### Statistical Analysis

The data were analyzed by IBM SPSS V23. Conformity to normal distribution was investigated using the Kolmogorov-Smirnov test and skewness-kurtosis. Spearman's rho correlation was used to examine the correlations between the variables. A chi-square test evaluated the status of being a catastrophic individual according to the grades. The MANOVA test was used to evaluate whether the main effects of gender, grade, and treatment on C-DAS and PCS were significant. A linear regression analysis was used to predict the PCS score. The significance level was considered to be  $p < 0.05$ .

### RESULTS

**Table 1:** Descriptive statistical (n, %, mean and standard deviation), frequency of C-DAS, PCS and VAS scores by gender, grade, and treatment

	PCS		p
	Noncatastrophizing	Catastrophizing	
<b>Gender</b>	<b>(n, %)</b>		
Girl	64	132	0,006
Boy	70	80	
<b>Grade</b>	<b>Mean SD</b>		
Grade 1	10.17 (5.16), %38.7	27.29 (7.34), %61.3	0,210
Grade 2	8.40 (4.45), %31.6	27.11 (7.5), %68.4	
Grade 3	10.85 (4.07), %42	29.75 (8.94), %58	
Grade 4	9.40 (4.87), %32.8	26.85 (7.29), %67.2	
Grade 5	7.03 (4.37), %49.2	26.06 (8.02), %50.8	
<b>Treatment</b>	<b>Mean SD</b>		
Yes	9.39 (4.63), %36.8	27.54 (7.98), %63.2	0,018
No	7.78 (5.02), %58,1	27.51 (7.89), %41.9	
<b>VAS</b>	<b>Mean SD</b>		
Low	8.50 (4.80), %52.2	24.43 (6.83), %47.8	0,000
Severe	10.11 (4.43), %33.1	28.52 (7.27), %66.9	
Moderate	10.75 (4.03), %8.2	30.89 (9.02), %91.8	

A total of 346 undergraduate students consented to participate in the study. Among them, 196 girls and 150 boys dental student participated. There was a

significant difference between catastrophic and non-catastrophic properties according to the gender ( $p=0.006$ ) Table 1.

The median value of magnification was 5 in the first grade, 5 in the second grade, 6 in the third grade, 5 in the fourth grade, and 3 in the fifth grade. The difference was due to the higher median value of the third grade compared to the fifth grade. The magnification score differed according to grade ( $p = 0,015$ ) Table 2.

**Table 2:** Comparison of PCS-Subscale according to grades

	Helplessness	Rumination	Magnification
<b>Grade</b>	(Median, Min-Max)	(Median, Min-Max)	(Median, Min-Max)
Grade 1	6 (0 - 20)	8 (0 - 19)	5 (0 - 12) <sup>ab</sup>
Grade 2	9 (0 - 21)	7 (0 - 19)	5 (0 - 11) <sup>ab</sup>
Grade 3	7 (0 - 24)	7 (0 - 16)	6 (0 - 12) <sup>a</sup>
Grade 4	8 (0 - 18)	7 (0 - 16)	5 (0 - 12) <sup>ab</sup>
Grade 5	7 (0 - 20)	5 (0 - 15)	3 (0 - 12) <sup>b</sup>
	$\chi^2=6,304$	$\chi^2=9,503$	$\chi^2=12,352$
<b>p</b>	0,178	0,050	<b>0,015</b>

Same letters indicate that there is no statistically significant difference ( $p > 0.05$ ), and different letters indicate that there is a statistically significant difference ( $p < 0.05$ ).

As a result of the analysis, it was determined that PCS values changed according to gender and treatment ( $p = 0.008$ ,  $p=0.021$ ). While the C-DAS did not differ according to gender, the C-DAS and the PCS did not differ according to grades ( $p > 0.05$ ) Table 3.

**Table 3:** Examination of the effect of gender, grade, and treatment factors on the total values of C-DAS and PCS

Factor	Dependent Variable	F	p	Partial Eta Squared
Gender	C-DAS	1.681	0.188	0.01
	PCS	7,136	<b>0,008*</b>	0,02
Grade	C-DAS	1.147	0.319	0.007
	PCS	1,520	0.218	0,004
Treatment	C-DAS	0.206	0.814	0.001
	PCS	5,418	<b>0,021*</b>	0,016

\* $<0.05$

### DISCUSSION

Pain and pain management is a broad and important subject taught in dental education.<sup>18, 19</sup> The evaluation and management of pain during dental treatments are critical since pain directly affects behavior. Pain-related catastrophizing, which is considered a component of anxiety and depression, may be

a fundamental problem for patients and dentists. Therefore, the factors that effectively predict the pain-related catastrophizing levels of dental students, dental anxiety, and pain catastrophizing were evaluated for the first time.

Gender is among the influential factors in the perception and tolerance of pain. While some studies have reported that women<sup>20, 21</sup> have higher PC levels than men, other studies have suggested no difference between genders.<sup>11, 21, 22</sup> In our study, we found a serious relationship between sex and pain catastrophizing, and girls exhibited more catastrophic characteristics than boys.

The PCS has three subscales: rumination, magnification, and helplessness.<sup>8</sup> It is unclear whether each of the three components of catastrophizing significantly contributes to pain perception or whether specific components are more determinant than others.<sup>23-26</sup> In a study comparing the pain catastrophizing and subgroup scores of first- and final-year medical faculty students, no difference in PC scores was found between pain catastrophizing behaviors. However, a decrease in pain catastrophizing was observed among medical faculty students in the final year.<sup>27</sup> Moreover, a significant decrease in the rumination scale was reported in final-year medical faculty students. In our study, 22.5% of all the students were determined to be individuals with high catastrophizing scores, and we found that all three subscales were strong factors for pain catastrophizing. We assessed that the decrease in pain catastrophizing among final-year students was associated with the increase in students' knowledge and experience regarding pain and treatment methods.

When the subscales were examined in our study, no difference was discerned in helplessness and rumination values according to the grades, but a difference was observed in magnification values according to the grades. While magnification was mostly scored in the third grade, it was observed the least in the fifth grade. The third grade is a period where a transition occurs from preclinical to clinic, when the student encounters a painful patient for the first time and makes diagnosis and treatment planning in the dental curriculum worldwide. We determined that the magnification scale was found to be higher due to the new experiences of the students in the third grade, the education they received as their classes progressed, and

the observations they made in clinics. The fact that they saw the results of the treatments they applied to the patients decreased the "magnification" value.

A person with pain catastrophizing has negative thoughts about pain, which can be defined as a reaction to previous pain experiences.<sup>28</sup> The intensity of the individual's pain has a significant role in the occurrence of catastrophic thinking.<sup>20, 24, 29</sup> In our study, the results confirmed that students who experienced severe pain further catastrophized the pain. Although dental students had information about pain levels and coping methods, the increased pain experience negatively affected the students. Similar to the literature, the pain catastrophizing score was found to be higher in dental students who had previously received dental treatment compared to those who had not received treatment.

In the dental anxiety studies conducted with dental students in the literature, it has been reported that first-year students had higher levels of anxiety compared to final-year students.<sup>30-33</sup> Al-Omari et al.<sup>9</sup> evaluated the relationship between university students' fields of education and dental anxiety and reported that medical and engineering faculty students had higher dental anxiety values compared to dental students. Erguven et al.<sup>32</sup> evaluated the dental anxiety levels of first-year and fifth-year dental students and found that the anxiety-fear level was higher in first-year students. In our study, the dental students exhibited a low level of anxiety. The highest anxiety was observed in the first year, while the lowest anxiety scores were observed in the final year. When dental students' dental anxiety was evaluated according to their grades, a lower level of dental anxiety was observed among final-year students. Their dental anxiety decreased due to the increase in their professional experience and the education they received and reduced their problems as they paid attention to oral health.

## CONCLUSION

Our study is the first study reporting the prevalence of pain catastrophizing among dental students and the effect of gender and pain catastrophizing subscales. Dental students who have received dentistry education and whose knowledge and experience about the practices have increased catastrophize pain less and feel less dental anxiety. The increase in dental students' knowledge level about pain may help

reduce the tendency toward pain catastrophizing. Therefore, it is necessary to focus on increasing the level of knowledge about pain in dentistry to cope with pain catastrophizing among dental students in university curricula.

### **ETHICAL COMMITTEE APPROVAL**

The necessary ethical approval for this study was received by the clinical research ethics committee of Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Medicine. (Project no: 21-KAEK-256) (Number: 83116987-921)

### **FINANCIAL SUPPORT**

The authors declare that this study received no financial support.

### **CONFLICT OF INTEREST**

The authors deny any conflicts of interest related to this study.

### **AUTHOR CONTRIBUTIONS**

Design: HA, Data collection and processing: ÖK, KS, TŞ, NAÜ, Analysis and interpretation: HA Literature review: ÖK, KS, TŞ, Writing: HA.

### **REFERENCES**


- 1) Merskey H, Albe-Fessard D, Bonica JJ, Carmon A, Dubner R, Kerr FWL, et al. Pain terms: a list with definitions and notes on usage. *Pain*. 1979; 6:249-52.
- 2) Merskey H, Bogduk N. Classification of chronic pain: description of chronic pain syndromes and definition of pain terms. *Pain*. 1986; 3:216-21.
- 3) Frischenschlager O, Pucher I. Psychological management of pain. *Disabil Rehabil*. 2002; 24:416-22.
- 4) Leila NM, Pirkko H, Eeva P, Eija K, Reino P. Training medical students to manage a chronic pain patient: Both knowledge and communication skills are needed. *Eur J Pain*. 2006; 10:167.
- 5) Shipton EE, Bate F, Garrick R, Stekete C, Shipton EA, Visser EJ. Systematic review of pain medicine content, teaching, and assessment in medical school curricula internationally. *Pain Ther*. 2018; 7:139-61.
- 6) Sullivan MJ, Neish N. The effects of disclosure on pain during dental hygiene treatment: the moderating role of catastrophizing. *Pain*. 1999; 79:155-63.
- 7) Sullivan MJL, D'Eon JL. Relation between catastrophizing and depression in chronic pain patients. *J Abnor Psychol*. 1990; 99:260.
- 8) Sullivan MJL, Bishop S, Pivik J. The pain catastrophizing scale: development and validation. *Psychol Assess*. 1995; 7:524.
- 9) Crombez G, Eccleston C, Baeyens F, Eelen P. When somatic information threatens, catastrophic thinking enhances attentional interference. *Pain*. 1998; 75:187-98.
- 10) Osman A, Barrios F, Kopper B, Hauptmann W, Jones J. Factor structure, reliability, and validity of the pain catastrophizing scale. *J Behav Med*. 1997; 20:589-605.
- 11) Altan A, Akkoç S, Erdil A, Çolak S, Demir O, Altan H. Effects of pain catastrophizing and anxiety on analgesic use after surgical removal of impacted mandibular third molars. *J Dent Anesth Pain Med*. 2019; 19:379-88.
- 12) Klingberg G, Broberg AG. Dental fear/anxiety and dental behaviour management problems in children and adolescents: a review of prevalence and concomitant psychological factors. *Int J Paediatr Dent*. 2007; 17:391-406.
- 13) Locker D, Thomson WM, Poulton R. Psychological disorder, conditioning experiences, and the onset of dental anxiety in early adulthood. *J Dent Res*. 2001; 80:1588-92.
- 14) Erten H, Akarslan ZZ, Bodrumlu E. Dental fear and anxiety levels of patients attending a dental clinic. *Quintessence Int*. 2006; 3: 304-10.
- 15) Al-Omari W, Al-Omiri M. Dental anxiety among university students and its correlation with their field of study. *J Appl Oral Sci*. 2009; 17:199-203.
- 16) Jasser RA, Almashaan G, Alwalaan H, Alkhazim N, Albugami A. Dental anxiety among dental, medical, and nursing students of two major universities in the central region of the Kingdom of Saudi Arabia: a cross-sectional study. *BMC oral health*. 2019; 19:1-5.
- 17) Peretz B, Mann J. Dental anxiety among Israeli dental students: a 4-year longitudinal study. *Eur J Dent Educ*. 2000; 4:133-7.
- 18) Alonso AA, Heima M, Lang LA, Teich ST. Dental students' perceived level of competence in orofacial pain. *J Dent Educ*. 2014; 78:1379-87.
- 19) Klasser GD, Gremillion HA. Past, present, and future of predoctoral dental education in orofacial pain and TMDs: a call for interprofessional education. *J Dent Educ*. 2013; 77:395-400.
- 20) Sullivan MJ, Tripp DA, Santor D. Gender differences in pain and pain behavior: the role of catastrophizing. *Cognit Ther Res*. 2000; 24:121-34.
- 21) Keefe FJ, Lefebvre JC, Egert JR. The relationship of gender to pain, pain behavior, and disability in osteoarthritis patients: the role of catastrophizing. *Pain*. 2000; 87:325-34.
- 22) Süren M, Okan I, Gökbakan AM, Kaya Z, Erkorkmaz Ü, Arıcı S, et al. Factors associated with the pain catastrophizing scale and validation in a sample of the Turkish population. *Turk J Med Sci*. 2014; 44:104-8.
- 23) Sullivan MJL, Neish N. Catastrophizing, anxiety and pain during dental hygiene treatment. *Comm Dent Oral Epidemiol*. 1998; 26:344-9.

- 24) Sullivan MJL, Stanish W, Waite H, Sullivan ME, Tripp D. Catastrophizing, pain, and disability following soft tissue injuries. *Pain*. 1998; 77:253-60.
- 25) Heyneman NE, Fremouw WJ, Gano D, Kirkland F, Heiden L. Individual differences and the effectiveness of different coping strategies for pain. *Cog Ther Res*. 1990; 14:63-77.
- 26) Craner JR, Gilliam WP, Sperry JA. Rumination, magnification, and helplessness: how do different aspects of pain catastrophizing relate to pain severity and functioning? *Clin J Pain*. 2016, 32.12: 1028-35.
- 27) Marić A, Banožić A, Ćosić A, Kraljević S, Sapunar D, Puljak L. Validation of the croatian pain catastrophizing scale through a study on the influence of medical education on pain catastrophizing. *Period Biol*. 2011; 113:171-5.
- 28) Granot M, Ferber SG. The roles of pain catastrophizing and anxiety in the prediction of postoperative pain intensity: a prospective study. *Clin J Pain*. 2005; 21:439-45.
- 29) Lin CS. Pain catastrophizing in dental patients: implications for treatment management. *JADA*. 2013; 144:1244-51.
- 30) Korpela I, Vaununmaa K, Tolvanen M, Suominen A, Freeman R, Lahti S. Dental students and patients perceived importance and knowledge of dental anxiety. *Eur J Dent Educ*. 2019; 23:515-21.
- 31) Chowdhury CR, Khijmatgar S, Chowdhury A, Harding S, Lynch E, Gootveld M. Dental anxiety in first- and final-year Indian dental students. *BDJ Open*. 2019; 5:15.
- 32) Ergüven SS, Işık B, Kılınç Y. Comparative evaluation of dental anxiety and fear levels between first and final year dental students. *Acta Odontol Turc*. 2013; 30:70-6.
- 33) Menziletoğlu D, Akbulut MB, Büyükerkmen EB, Işık BK. Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinin dental anksiyete-korku düzeylerinin değerlendirilmesi. *Selcuk Dent J*. 2018; 5:22-30.

# Kanal Tedavisi Görmüş Maksiller Birinci Premolar Dişlerde Bulunamayan Kanalların Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi

## Examination of the Missing Canals of Maxillary First Premolars with Root Canal Treatment by Cone Beam Computed Tomography

Emre ÇULHA<sup>1\*</sup>   
[emreculha@hotmail.com](mailto:emreculha@hotmail.com)

Fatma TUNÇ<sup>1</sup>   
[ftmguller@hotmail.com](mailto:ftmguller@hotmail.com)

### ÖZ

**Amaç:** Mevcut çalışma, endodontik tedavi görmüş iki köklü maksiller birinci premolar dişleri bulunamayan kanal açısından değerlendirilmeyi hedefledi.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu retrospektif çalışmada 336 konik ışınli bilgisayarlı tomografi görüntüsü iki endodonti uzmanı tarafından bulunamayan kanal varlığı yönünden ilk önce aksiyal düzlemde değerlendirildi ve sonra diğer düzlemlerde doğrulandı. Her bir diş için, dişin ait olduğu kişinin cinsiyeti, yaşı, diş numarası ve bulunamayan kanalın lokalizasyonu kaydedildi. Çalışmadan elde edilen veriler kategorik değişkenler için frekans ve yüzde analizi ile verildi. Anlamlılık seviyesi p değeri <0.05 olarak belirlenerek orantısız farklılıkları değerlendirmek için ki-kare testi kullanıldı.

**Bulgular:** İncelenen dişlerin 41 tanesinde (%12.2) bulunamayan kanal vardı. Maksiller birinci premolar dişlerde, bulunamayan kanal varlığı açısından dişlerin ağız içindeki konumu ve bukkal veya palatinal kök arasında istatistiksel bir fark bulunmadı (p>0.05). Bulunamayan kanallar daha çok kadınlarda palatinal ve erkeklerde bukkal taraftaydı.

**Sonuç:** Maksiller birinci premolar dişlerde bulunamayan kanal varlığı ile bukkal veya palatinal kökte olması veya ağızdaki yerleşimi arasında bir ilişki bulunamadı.

**Anahtar Kelimeler:** Endodonti, premolar, konik ışınli bilgisayarlı tomografi

**Geliş:** 22.04.2023

**Kabul:** 26.07.2023

**Yayın:** 31.12.2023

### ABSTRACT

**Aim:** The present study aimed to evaluate endodontically treated two-rooted maxillary first premolar teeth in terms of missing canal.

**Material and Methods:** In this retrospective study, 336 cone-beam computed tomography images were analyzed by two endodontists for the presence of missing canals. The presence of missing canals was first evaluated in the axial plane and then confirmed in other planes. For each tooth, the gender, age, tooth number and localization of the missing canal were recorded. The data obtained from the study were given by frequency and percentage analysis for categorical variables. The chi-square test was used to evaluate proportional differences, with a significance level of p value <0.05.

**Results:** In 41 (12.2%) of the examined teeth, there were missing canals. There was no statistical difference between the position of the teeth in the oral cavity and the buccal or palatinal root in terms of the presence of missing canals in the maxillary first premolars (p>0.05). Missing canals were mostly on the palatinal side in women and on the buccal side in men.

**Conclusion:** There is no relationship between the presence of a missing canal in the maxillary first premolar teeth and its presence in the buccal or palatinal root and its location in the oral cavity.

**Keywords:** Endodontics, premolar, cone-beam computed tomography

**Received:** 22.04.2023

**Accepted:** 26.07.2023

**Published:** 31.12.2023

**Atıf/ Citation:** Çulha E., Tunç F., Kanal Tedavisi Görmüş Maksiller Birinci Premolar Dişlerde Bulunamayan Kanalların Konik Işınli Bilgisayarlı Tomografi ile İncelenmesi. NEU Dent J. 2023;5:152-7.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Dr. Öğr. Üyesi, Gaziantep Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Bölümü, Gaziantep, Türkiye



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (CC BY-NC 4.0)

## GİRİŞ

Kök kanal sisteminin temel özelliklerini bilmek endodontik tedavinin başarısını artırır.<sup>1</sup> Uygun kanal içi dezenfeksiyon ve obtürasyon için tüm kök kanallarının yerleri belirlenmelidir.<sup>2</sup> Kök kanalından kaynaklanan enfeksiyonun kontrol altına alınmasını engelleyen işlemsel hatalar endodontik tedavili dişlerin prognozunu kötüleştirir.<sup>3</sup> Kök kanallarında mekanik şekillendirme yapılmayan bölgeler zararlı mikroorganizmaların çoğalmasına ve periapikal lezyon oluşumuna yol açabilir.<sup>4</sup> Benzer şekilde, bulunamayan kanallar mikroorganizma rezervuarı olarak görev yapabilir.<sup>5</sup> Başarısız endodontik tedavili dişlerin %42 sinde tedavi edilmemiş kanal varlığı gözlenmiştir.<sup>6</sup> Endodontik tedavinin öncelikli hedefleri, enfekte olmayan canlı pulpaya sahip dişlerde kök kanal enfeksiyonunu önlemek ve enfekte nekrotik pulpalı dişlerdeki mikroorganizma sayısını da mümkün olduğunca azaltmaktır.<sup>7</sup>

Endodontik işlemlerin başarısı için radyografi gereklidir. Ancak geleneksel radyolojik teknikler sadece iki boyutlu görüntüleme sağladığı için dişteki tüm kanalların varlığını tespit etmede yeterli olmamaktadır. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ile görüntüleme, dişlerin yüksek çözünürlükle üç boyutlu görüntülenmesini sağlayarak bu dezavantajı giderir. KIBT'nin yaygın olarak kullanılmasıyla bulunamayan kanalların sıklığı ile ilgili çalışmalar artmıştır.<sup>1,2,8</sup> Literatürde maksiller birinci premolar dişlerde tespit edilemeyen kanalların lokasyonuna odaklanan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Ayrıca bilginiz dâhilinde, Türkiye'deki hastaların endodontik tedavi görmüş maksiller birinci premolar dişlerindeki kayıp kanallar üzerine bir çalışma tespit edilememiştir. Bu çalışma KIBT yardımıyla Türkiye'nin güneyindeki bir alt popülasyonda endodontik tedavi görmüş iki köklü maksiller birinci premolar dişlerde bulunamayan kanalları lokasyon ve sıklık açısından değerlendirmeyi amaçlamıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Mevcut retrospektif çalışmanın protokolü Gaziantep Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı. (Onay tarihi: 26.10.2022 ve onay numarası 2022/292). Daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde kanal tedavisi yapılan maksiller premolar dişlerin %7,8 inde kayıp kanal bulunacağı

beklentisinin %5 kesinlik ve %95 güven ile tahmin etmek için gerekli minimum hasta sayısı 100 olarak belirlendi.<sup>1,2,8</sup> 297 kişiye ait KIBT görüntüleri özel bir diş kliniğinin arşivinden alındı. Çalışmaya dâhil edilen KIBT görüntülemeleri sadece klinik tanı amaçlı yapılmıştı. KIBT görüntüleri Orthophos XG 3D (Sirona Dental Systems, Charlotte, North Carolina, ABD) ile aynı ayarlar (8 x 8 cm FOV, standart 85 kV, 0,4 mm voksel boyutu ve 7 mA) kullanılarak alınmıştı. Daha önce kök kanal tedavisi görmemiş, marjinal kemik kaybı 4 mm'den fazla olan, daha önce endodontik cerrahi işlem görmüş, kök kırığı, perforasyon veya eksternal kök rezorpsiyonu olan dişler, görüntü değerlendirmesinden önce çalışmadan çıkarıldı.

KIBT görüntüleri, karanlık bir ortamda bir görüntüleme yazılımı (Sirona Galaxis Galileos Viewer Version 1.9.2, Sirona Dental Systems, GmbH, Bensheim, Almanya) kullanılarak incelendi. Görüntüleme için 2560 x 1600 piksel çözünürlüğe sahip bir LCD monitör (HP Compaq LE2002x, HP, Teksas, ABD) kullanıldı. En az on yıllık KIBT görüntüleme deneyimine sahip iki endodonti uzmanı görüntüleri inceledi. Anlaşmazlık durumunda KIBT görüntüleri ortak bir karara varıncaya kadar yeniden analiz edildi. Değerlendirme sırasında birinci maksiller premolar dişlerin her bir kökü her üç düzlemde de dişin uzun eksenine paralel olacak şekilde ayarlandı. Her bir diş için, dişin ait olduğu kişinin cinsiyeti, yaşı, diş numarası ve bulunamayan kanalın lokalizasyonu kaydedildi. KIBT lerden elde edilen kişisel bilgiler gizli tutuldu. Bulunamayan kanal, kanal ağzından kökün apeksine kadar dolgu maddesi belirtisi olmayan kök kanalı olarak tanımlandı. Bulunamayan kanalların varlığı ilk önce aksiyal düzlemde değerlendirildi ve ardından diğer düzlemlerde doğrulandı.

## İstatistiksel analiz

Çalışmadan elde edilen veriler, Windows için istatistiksel bir yazılım aracı (SPSS v25; IBM, Chicago, ABD) ile değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler kategorik değişkenler için frekans ve yüzde analizi ile verildi. Anlamlılık seviyesi p değeri <0.05 olarak belirlendi ve orantısız farklılıkları değerlendirmek için ki-kare testi kullanıldı.

## BULGULAR

297 kişiye ait endodontik tedavi görmüş 336 adet maksiller birinci premolar dişin KIBT görüntüsü çalışmaya dâhil edildi. Bu görüntülerin 201'i (%59.8) kadınlara ve 135'i (%40.2) erkeklere aitti. Dişlerin ait

olduğu kişilerin 22-90 yaş aralığında ve yaş ortalamasının 52.65 (standart sapma 12.76) olduğu tespit edildi. İncelenen dişlerin 41 tanesinde (%12.2) bulunamayan kanal vardı. Bulunamayan kanalların dağılımı Tablo 1'de verildi. Yaş faktörleri ile bulunamayan kanal varlığı lokasyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı ( $p>0.05$ ) (Tablo 1). Ancak cinsiyet ile bulunamayan kanal varlığı arasında anlamlı bir ilişki vardı ( $p=0.019$ ). İstatistiksel olarak, bulunamayan kanallar kadınlarda daha çok palatinalde, erkeklerde ise bukkalde tespit edildi (Tablo 2).

**Tablo 1.** Yaş ve kayıp kanal lokasyonu ilişkisinin karşılaştırılması

	Kayıp kanal lokasyonu (N)	Ort(±SS)	t	p
Yaş	Bukkal (22)	53.95(13,6)	-0.744	0.461
	Palatinal (19)	57.00(12.42)		

$p>0,05$ ; Ki-kare testi

**Tablo 2:** Cinsiyet ve kayıp kanal varlığının lokasyonu ilişkisinin karşılaştırılması

		Kayıp kanalın lokasyonu		$\chi^2$	p
		Bukkal	Palatinal		
		N (%)	N (%)		
Cinsiyet	Kadın	7 (31.8)	13 (68.4) <sup>a</sup>	5.467	0.019*
	Erkek	15 (68.2) <sup>a</sup>	6 (31.6)		

\*  $p<0,05$ ; Ki-kare testi

<sup>a</sup> Aynı satırdaki istatistiksel farkı göstermektedir.

**Tablo 3.** Maksiller birinci premolar dişlerin ağız içindeki konumlarına göre bulunamayan kanal lokasyonu dağılımı

Diş türü	Kanal tedavili diş sayısı N	Bulunamayan kanalın lokasyonu		$\chi^2$	p
		Bukkal N (%)	Palatinal N (%)		
Sağ maksiller 1. premolar	172	12 (54.5)	7 (36.8)	1.285	0.257
Sol maksiller 1. premolar	164	10 (45.5)	12 (63.2)		

$p>0,05$ ; Ki-kare testi

Maksiller birinci premolar dişlerde bulunamayan kanal varlığının bukkal veya palatinal kökte olması açısından istatistiksel bir fark bulunamadı ( $p>0.05$ ). Maksiller birinci premolar dişlerin ağız içindeki

konumu ile bulunamayan kanal varlığı arasında istatistiksel bir ilişki tespit edilemedi (Tablo 3).

## TARTIŞMA

Başarısız endodontik tedavili dişlerde sıklıkla gözlemlenen teknik sorunlardan birisi diş kök kanallarının tamamının tespit edilmemesidir.<sup>9</sup> Mümkün olan en iyi prognozu sağlamak için kök sistemi içerisinde var olan tüm kanallar bulunmalıdır.<sup>2</sup> Endodontik tedavi görmüş bir dişte tedavi edilmeyen kanal, başlangıçta enfekte olmasa bile sonradan kronik apikal periodontitise yol açabilir veya enfekte ise yeniden enfeksiyon kaynağı olabilir.<sup>10,11</sup> Bulunamayan kanallar apikal patolojilerin tek nedeni olmasalar da endodontik başarısızlıkların %3-8.8'ini oluştururlar.<sup>12-14</sup> Makroskopik kesit alma, kontrast madde kullanımı, şeffaştırma ve dekalsifikasyon teknikleri, mikro bilgisayarlı tomografi ve taramalı elektron mikroskopu gibi görüntüleme yöntemleri kök kanal morfolojisini değerlendiren çalışmalarda kullanılmıştır. Ancak bu laboratuvar teknikleri kanalların yerlerini klinik şartlarında saptamak için kullanılamazlar.<sup>15</sup> Pulpa tabanında hemorajik lekelerin aranması, sodyum hipoklorit ile kabarcık testi, pulpa odasını boyamak, ultrasonik uçlar veya özel frezlerle kalsifikasyonları uzaklaştırmak ve dental operasyon mikroskopu kullanılarak giriş kavitesi hazırlamak kök kanallarının yerinin tespitini kolaylaştırır.<sup>16-20</sup> Ancak, bu yöntemler bile dişteki mevcut tüm kanalların güvenilir bir şekilde saptanmasını sağlamayabilir.<sup>21</sup>

Kanalların varlığının ve sayısının değerlendirilmesi işlem öncesi alınan uygun radyografiler ile başlar.<sup>22</sup> Klinik işlemlerde kullanılan rutin radyografiler, üç boyutlu kök kanal anatomisinin sadece iki boyutlu görüntüsünü sağlar. Bu nedenle röntgen cihazının tüpünün açısı değiştirilerek çoklu radyografiler alınması önerilmektedir.<sup>23</sup> Konvansiyonel radyografinin sınırlamaları tomografi yöntemleriyle aşılmıştır.<sup>24</sup> KIBT geleneksel bilgisayarlı tomografiden daha az radyasyon yaymasına rağmen, radyasyon dozu halen rutin radyografiden daha fazladır.<sup>22</sup> Buna karşın, KIBT kök kanallarının yerini saptamada periapikal radyografilerden daha etkilidir ve panoramik radyografilerden çok daha fazla anatomik kanal varyasyonunu gösterebilir.<sup>6</sup> Ancak, KIBT'nin tedavi edilmemiş kanalları tespit etme kapasitesi görüntüleme parametrelerine bağlıdır.<sup>25</sup> Sahip olduğu olumlu özellikler nedeniyle KIBT, endodontik tedavi görmüş dişlerde bulunamayan kanallarla ilgili epidemiyolojik

çalışmaların yapılabilmesini sağlamıştır. KIBT kullanılan çalışmalarda, endodontik tedavi görmüş tüm dişler arasında gözden kaçan en az bir kanala sahip diş sıklığı %12 ile %23.04 arasında değişmektedir.<sup>1,2,26</sup> Ancak literatürdeki bulunamayan kanal sıklığı çalışmaları daha çok premolar ve molar dişlere, özellikle de maksiller birinci molar dişlere odaklanmıştır.<sup>1,2,8,26,27</sup> Bunun bir nedeni endodontik uygulamada en sık tedavi edilen dişlerin maksiller molar dişler olmasıdır.<sup>5,28</sup> Diğer bir nedense, tüm dişler arasında en sık maksiller birinci molar dişlerde (%44.2 -%59) bir veya birden fazla bulunamayan kanal gözlemlenmiş olmasıdır.<sup>2,8</sup> Bu dişe ait ikinci mesiobukkal kanal, (%62.8 -%85) tüm kök kanalları içinde en sık bulunamayan kanal türüdür.<sup>1,2,8</sup>

Maksiller birinci premolar dişlerin en sık görülen kanal konfigürasyonu (%60-65) bir kök kanalında iki ayrı kanal (Vertucci tip IV) olmasıdır. Vakaların %16-18'inde iki ayrı kanal oluşumu sonradan birleşmekte ve %8-9'unda tek bir kanal oluşumu bulunmaktadır. Sadece %6-7'lik kısımda başlangıçta tek olan kanal oluşumu daha sonra kökün orta üçlüsünde ikiye ayrılmaktadır (Vertucci tip V).<sup>29,30</sup> KIBT kullanılarak yapılan çalışmalarda maksiller birinci premolar dişlerde tedavi edilmeyen kanal görülme oranı %3.8-%13.6 arasındadır.<sup>1,2,8,14,26,31,32</sup> Mevcut çalışmada bu oran geçmiş çalışmalarla uyumlu olarak %12.2 olarak gözlemlendi. Ancak literatürde maksiller birinci premolar dişlerde bulunamayan kanalın lokasyonunu bildiren sadece iki çalışma vardı. Bu çalışmaların her ikisinde de bulunamayan kanalların palatinal kanal olduğu ve bulunamayan bukkal kanal tespit edilmediği bildirilmişti. Ancak bu çalışmalardaki örnek sayıları oldukça düşüktü.<sup>14,32</sup> Buna karşın, çalışmamızda her iki kanal türünde de bulunamayan kanal mevcuttu. Mevcut çalışma 336 kanal tedavili maksiller birinci premolar dişi kapsadığı için diğer araştırmalara göre daha geniş örnek sayısına sahipti.<sup>2,8</sup> İlaveten, bu çalışma sadece endodontistler tarafından tedavi edilen dişlerden değil, çeşitli birçok nedenle tedavi gören dişlerden elde edilen KIBT leri de inceledi. Tüm bu faktörler, mevcut çalışmanın maksiller birinci premolar dişlerdeki bulunamayan kanalların durumunu klinik olarak doğru yansıtması açısından birer avantajdı.

Kök kanal varyasyonu çeşitliliğine sahip olması ve bulunamayan kanal lokasyonu üzerine literatürde yeterli çalışmanın olmaması, maksiller birinci

premoların çalışmamız için seçilmesinin en önemli nedenleridir. Mevcut çalışmada bukkal kanalların sayısal olarak daha çok tespit edilemediği gözlemlenmiş olsa da (%53.65) lokasyon açısından bukkal ve palatinal kanallar arasında istatistiksel bir fark görülmedi. Çürük, periodontal problemler, oklüzal atrizyon, yaşlanma, protetik ve restoratif uygulamalar maksiller birinci premoların pulpa hacmini özellikle koronal kısımda azaltabilir.<sup>33,34,35</sup> Bu etkenler kanal ağzlarının bulunmasını da etkileyebilir. Buna karşın, dental operasyon mikroskobu, özellikle restoratif tedaviler sonucu anatomik özelliklerin ortadan kalktığı dişlerde, kanal ağzlarının tespitini sağlayacak pulpa tabanına ait özelliklerin saptanmasını artırır. İlaveten, transilüminasyon yöntemleri kalsifiye pulpa içindeki kanalların bulunmasına yardımcı olabilir.<sup>36,37</sup> Mevcut çalışmaya dâhil olan iki köklü maksiller birinci premolar dişlerin %12.2 sinde bulunamayan kanal görülmesi, radyografik tekniklerin diğer yöntemlerle de desteklenmesi önerisini doğrulayan bir bulgudur.

Mevcut çalışmada, pek çok çalışmadan farklı olarak, bulunamayan kök kanallarının periapikal radyolüseni prevalansı üzerindeki etkisi incelenmedi.<sup>1,2,8</sup> Bunun nedeni, sadece radyografik kanıtlarla, iyileşen bir diş ile periapikal lezyonu olan bir diş arasında ayırımı yapmanın zorluğudur. KIBT görüntüsü incelendiğinde sağlıklı bir periodontal ligament yanlılıkla lezyonlu olarak sınıflandırılabilir.<sup>38,39,40</sup> Ayrıca kök kanal tedavili dişlerde apikal periodontitis tanısı alma oranı, endodontik tedavi uygulanmayanlara göre daha düşüktür.<sup>41,42</sup>

Çalışmamızın bir limitasyonu, kanalların özellikle kanal ağzlarının tespit edilememesinde rol oynayan tüm faktörlerin çalışmada değerlendirilmemiş olmasıydı. Klinisyenlerin yeterliliği ve deneyiminin yanı sıra kullanılan radyografik görüntüleme tekniği, giriş kavitesi tipi veya büyütme yöntemi gibi çalışmanın sonucunu etkileyebilecek faktörler hakkında hiçbir kayıt bulunamadı. Ülkemizde hastalara ait dental kayıtların sağlıklı olarak tutulmaması bu tür retrospektif çalışmalar için önemli bir dezavantajdır. Çalışmanın diğer bir limitasyonu da gözlemsel bir yöntem izlendiği için Türk toplumuna ait genel bulgular sağlamasıydı. İleride yapılacak çok merkezli kesitsel çalışmalarla ve hastalarla ilgili daha ayrıntılı tutulacak kayıtlarla bu dezavantajlar giderilebilir.



## SONUÇ

Bulunamayan kanal riski taşıyan diş gruplarından bir tanesi de maksiller birinci premolar dişlerdir. Çalışmamız, bulunamayan kanal varlığının bukkal veya palatinal kökte olmasıyla maksiller birinci premolar dişin ağızdaki yerleşimi veya yaş faktörü arasında bir ilişki olmadığını gösterdi. Ancak kadınlarda palatinal, erkeklerde ise bukkal kanalın diş hekimleri tarafından çoğunlukla bulunmadığı tespit edildi. Elde edilen sonuçlar ışığında, kanal konfigürasyonu yönünden çeşitlilik sergileyen maksiller birinci premolar dişler endodontik işlemler öncesi radyolojik olarak ayrıntılı biçimde incelenmeli ve diğer tekniklerle kanal lokasyonlarının tespiti desteklenmelidir.

## ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma için gerekli etik onay Gaziantep Üniversitesi İlaç ve Tıbbi Cihaz dışı etik kurul tarafından verilmiştir. (2022/292).

## FİNANSAL DESTEK

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluşun finansal destek alınmamıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## YAZAR KATKILARI

Tasarım: EÇ, Veri toplama ve veri girişi yapma: EÇ, FT, Analiz ve yorum: EÇ, FT, Literatür tarama: EÇ, Yazma: EÇ, FT.

## KAYNAKLAR

- 1) Baruwa AO, Martins JNR, Meirinhos J, Pereira B, Gouveia J, Quaresma SA, et al. The influence of missed canals on the prevalence of periapical lesions in endodontically treated teeth: a cross-sectional study. *J Endod.* 2020;46:34-9
- 2) Karabucak B, Bunes A, Chehoud C, Kohli MR, Setzer F. Prevalence of apical periodontitis in endodontically treated premolars and molars with untreated canal: a cone-beam computed tomography study. *J Endod.* 2016;42:538-41.
- 3) Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure? *J Am Dent Assoc.* 2005;136:187-93.
- 4) Siqueira Junior JF, Rôças IDN, Marceliano-Alves MF, Pérez AR, Ricucci D. Unprepared root canal surface areas: causes, clinical implications, and therapeutic strategies. *Braz Oral Res.* 2018;32:65.
- 5) Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, Johnson S, Minnick S, Meyers J. A 5 yr clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *J Endod.* 2005;31:262-4.
- 6) Hoen MM, Pink FE. Contemporary endodontic retreatments: an analysis based on clinical treatment findings. *J Endod.* 2002;28:834-6.
- 7) Ricucci D, Siqueira JF, Jr., Bate AL, Pitt Ford TR. Histologic investigation of root canal-treated teeth with apical periodontitis: a retrospective study from twenty-four patients. *J Endod.* 2009;35:493-502.
- 8) Costa F, Pacheco-Yanes J, Siqueira JF, Jr., Oliveira ACS, Gazzaneo I, Amorim CA, et al. Association between missed canals and apical periodontitis. *Int Endod J.* 2019;52:400-6.
- 9) von Arx T. Failed root canals: the case for apicoectomy (periradicular surgery). *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63:832-7.
- 10) Nair P. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006;39:249-81.
- 11) Siqueira Jr J, Rôças I. Exploiting molecular methods to explore endodontic infections: part 2—redefining the endodontic microbiota. *J Endod.* 2005;31:488-98.
- 12) Rotstein I, Ingle JI. Ingle's endodontics: PMPH USA; 2019.
- 13) Allen RK, Newton CW, Brown CE, Jr. A statistical analysis of surgical and nonsurgical endodontic retreatment cases. *J Endod.* 1989;15:261-6.
- 14) Bonfanti E, Maddalone M, Pellegatta A, Citterio CL, Baldoni M. Digital orthopantomography vs cone beam computed tomography-part 2: a cbct analysis of factors influencing the prevalence of periapical lesions. *J Contemp Dent Pract.* 2019;20:664-9.
- 15) Seidberg BH, Altman M, Guttuso J, Suson M. Frequency of two mesiobuccal root canals in maxillary permanent first molars. *J Am Dent Assoc.* 1973;87:852-6.
- 16) Kulid JC, Peters DD. Incidence and configuration of canal systems in the mesiobuccal root of maxillary first and second molars. *J Endod.* 1990;16:311-7.
- 17) Baldassari-Cruz LA, Lilly JP, Rivera EM. The influence of dental operating microscope in locating the mesiolingual canal orifice. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;93:190-4.
- 18) Yoshioka T, Kikuchi I, Fukumoto Y, Kobayashi C, Suda H. Detection of the second mesiobuccal canal in mesiobuccal roots of maxillary molar teeth *ex vivo*. *Int Endod J.* 2005;38:124-8.
- 19) de Carvalho MC, Zuolo ML. Orifice locating with a microscope. *J Endod.* 2000;26:532-4.

- 20) Bührley LJ, Barrows MJ, BeGole EA, Wenckus CS. Effect of magnification on locating the MB2 canal in maxillary molars. *J Endod.* 2002;28:324-7.
- 21) Baratto Filho F, Zaitter S, Haragushiku GA, de Campos EA, Abuabara A, Correr GM. Analysis of the internal anatomy of maxillary first molars by using different methods. *J Endod.* 2009;35:337-42.
- 22) Slowey RR. Root canal anatomy road map to successful endodontics. *Dent Clin North Am.* 1979;23:555-73.
- 23) Martínez-Lozano MA, Forner-Navarro L, Sánchez-Cortés JL. Analysis of radiologic factors in determining premolar root canal systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;88:719-22.
- 24) Hildebolt CF, Vannier MW, Pilgram TK, Shrout MK. Quantitative evaluation of digital dental radiograph imaging systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1990;70:661-8.
- 25) Vizzotto M, Silveira P, Arús N, Montagner F, Gomes B, Silveira Hd. CBCT for the assessment of second mesiobuccal (MB 2) canals in maxillary molar teeth: effect of voxel size and presence of root filling. *Int Endod J.* 2013;46:870-6.
- 26) Mashyakhy M, Hadi FA, Alhazmi HA, Alfaifi RA, Alabsi FS, Bajawi H, et al. Prevalence of missed canals and their association with apical periodontitis in posterior endodontically treated teeth: a CBCT study. *Int J Dent.* 2021;2021.
- 27) do Carmo WD, Verner FS, Aguiar LM, Visconti MA, Ferreira MD, Lacerda M, et al. Missed canals in endodontically treated maxillary molars of a Brazilian subpopulation: prevalence and association with periapical lesion using cone-beam computed tomography. *Clin Oral Investig.* 2021;25:2317-23.
- 28) Studebaker B, Hollender L, Mancl L, Johnson JD, Paranjpe A. The incidence of second mesiobuccal canals located in maxillary molars with the aid of cone-beam computed tomography. *J Endod.* 2018;44:565-70.
- 29) Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;58:589-99.
- 30) Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod.* 2004;30:391-8.
- 31) Bürklein S, Heck R, Schäfer E. Evaluation of the root canal anatomy of maxillary and mandibular premolars in a selected German population using cone-beam computed tomographic data. *J Endod.* 2017;43:1448-52.
- 32) Alnowailaty Y, Alghamdi F. Prevalence of endodontically treated premolars and molars with untreated canals and their association with apical periodontitis using cone-beam computed tomography. *Cureus.* 2022;14.
- 33) Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod.* 2004;30:559-67.
- 34) Byers MR, Närhi MV, Mecifi KB. Acute and chronic reactions of dental sensory nerve fibers to cavities and desiccation in rat molars. *Anat Rec.* 1988;221:872-83.
- 35) Gustafson G. Age determinations on teeth. *J Am Dent Assoc.* 1950;41:45-54.
- 36) Cantatore G, Berutti E, Castellucci A. Missed anatomy: frequency and clinical impact. *Endod Topics.* 2006;15:3-31.
- 37) Krasner P, Rankow HJ. Anatomy of the pulp-chamber floor. *J Endod.* 2004;30:5-16.
- 38) Kvist T. The outcome of endodontic treatment. The guidebook to molar endodontics. 2017:207-32.
- 39) Pigg M, Duncan HF, Nagendrababu V, Abbott P, Fouad AF, Kruse C, et al. Preferred reporting items for diagnostic accuracy studies in endodontics (pridase): guidance to improve manuscripts assessing the diagnostic accuracy of procedures, techniques and devices. *Int Endod J.* 2021;54:1005-7.
- 40) Pope O, Sathorn C, Parashos P. A comparative investigation of cone-beam computed tomography and periapical radiography in the diagnosis of a healthy periapex. *J Endod.* 2014;40:360-5.
- 41) Kruse C, Spin-Neto R, Evar Kraft D, Vaeth M, Kirkevang LL. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography used for assessment of apical periodontitis: an ex vivo histopathological study on human cadavers. *Int Endod J.* 2019;52:439-50.
- 42) Patel S, Brown J, Pimentel T, Kelly R, Abella F, Durack C. Cone beam computed tomography in Endodontics—a review of the literature. *Int Endod J.* 2019;52:1138-52.

# Effect of 14.1T MRI on Mercury & Amalgam: A Study by ICP-MS and XRD

## 14.1T MRG'nin Cıva ve Amalgama Etkisi: ICP-MS ve XRD Çalışması

Samed ŞATIR<sup>1</sup>   
samedsatir@yahoo.com

Selmi YARDIMCI\*<sup>2</sup>   
selmiyard@gmail.com

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this study was to evaluate the effect of electromagnetic effects of magnetic resonance imaging (MRI) on the release of mercury (Hg) and on the possible amalgam phase change in amalgam with 14.1T MRI.

**Material and methods:** 60 amalgam discs with 4 mm diameter and 4 mm height were prepared. 30 were selected as the control and 30 as MRI group. They were placed in the Fusayama-Meyer solution. MRI group were exposed to 14.1T ultra-high-field magnetic resonance imaging (UHF-MRI) system (EPFL, Lausanne, Switzerland). 2, 12 and 24 hours after MRI, all discs were removed from the solutions. Inductively coupled plasma-mass spectroscopy (ICP-MS) analysis was performed to the solutions. X-ray diffractometry (XRD) was performed to amalgam discs. Differences and interactions between groups were evaluated by two-way ANOVA.

**Results:** The concentration of Hg released from the amalgams to the solution in the MRI group was significantly higher than the control group ( $p=0,026$ ;  $F=5,253$ ). The peak intensity of the amalgam in the MRI group obtained by XRD was significantly lower than the control group ( $p = 0.000$ ).

**Conclusion:** UHF-MRI increases the release of Hg in the amalgam due to the strength of the magnetic field and appears to have a debilitating effect on the crystal structure of the amalgam within the period of exposure to the magnetic field.

**Keywords:** Amalgam, Magnetic Resonance Imaging, Mercury, Inductively coupled plasma-mass spectroscopy, X-ray diffractometry

**Received:** 12.05.2023

**Accepted:** 26.07.2023

**Published:** 31.12.2023

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, Manyetik Rezonans Görüntülemenin (MRG) elektromanyetik etkilerinin cıva (Hg) salınımı ve olası amalgam faz değişimi üzerindeki etkisini 14.1T MRG ile değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** 4 mm çapında ve 4 mm yüksekliğinde 60 adet amalgam disk hazırlandı. 30'u kontrol ve 30'u MRG grubu olarak seçildi. Diskler Fusayama-Meyer solüsyonuna yerleştirildi. MRG grubu 14.1T Ultra Yüksek Alanlı Manyetik Rezonans Görüntüleme (UYA-MRG) sistemine (EPFL, Lozan, İsviçre) maruz bırakıldı. MRG'den 2, 12 ve 24 saat sonra tüm diskler solüsyonlardan çıkarıldı. Solüsyonlara İndüktif eşleşmiş plazma-kütle spektroskopisi (ICP-MS) analizi yapıldı. Amalgam disklerle X-ışını difraktometresi (XRD) uygulandı. Gruplar arasındaki farklılıklar ve etkileşimler çift yönlü ANOVA ile değerlendirildi.

**Bulgular:** MRG grubunda amalgamlardan solüsyona salınan Hg konsantrasyonu kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksekti ( $p=0,026$ ;  $F=5,253$ ). XRD ile elde edilen MRG grubundaki amalgamın pik seviyesi kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşüktü ( $p=0.000$ ).

**Sonuç:** UYA-MRG, manyetik alanın gücünden dolayı amalgamdaki Hg salınımını arttırmaktadır ve manyetik alana maruz kalma süresi içinde amalgamın kristal yapısı üzerinde zayıflatıcı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Amalgam, Manyetik Rezonans Görüntüleme, Cıva, İndüktif eşleşmiş plazma-kütle spektroskopisi, X-ışını difraktometresi

**Geliş:** 12.05.2023

**Kabul:** 26.07.2023

**Yayın:** 31.12.2023

**Atf/ Citation:** Şatır S., Yardımcı S., Effect of 14.1T MRI on Mercury & Amalgam: A Study by ICP-MS and XRD, NEU Dent J. 2023;5:158-166.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

- Asst. Prof. Karamanoglu Mehmetbey University, Faculty of Dentistry, Oral and Maxillofacial Radiology, Karaman, Turkey
- Assoc. Prof. Akdeniz University, Faculty of Dentistry, Oral and Maxillofacial Radiology, Antalya, Turkey



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (CC BY-NC 4.0)"

## INTRODUCTION

Magnetic resonance imaging (MRI) is an effective and safe method for imaging soft tissues and used in maxillofacial radiology to determine the pathologies and their extensions of the head and neck region.<sup>1-3</sup> Visualization of body structures is performed by a static magnetic field and radio wave energy. The magnetic field generated by the magnets is defined as the unit of Tesla (T).<sup>4</sup> Devices have 1.5T and more magnetic field are called high-field MRI devices, while devices have 7T and more are defined as ultrahigh-field magnetic resonance imaging (UHF-MRI) system. With the use of UHF-MRI devices, it is aimed to obtain a clearer image and to differentiate the anatomical and pathological structures easier.<sup>5</sup>

The distribution of mercury (Hg) on earth became anthropogenic with the effects of the industrial revolution in the 18th and 19th centuries.<sup>6</sup> Dental amalgam is shown as the primary source of Hg exposure in today's societies.<sup>7</sup> The most important factor limiting the use of amalgam is its possible harmful effects on human health due to biochemical reactions derived by Hg in its structure.<sup>8,9</sup> However, it has also been shown that there is insufficient evidence to prohibit the use of amalgam.<sup>10</sup>

Atomic absorption spectroscopy (AAS), inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy (ICP-OES) and inductively coupled plasma-mass spectroscopy (ICP-MS) are techniques used to measure Hg concentration.<sup>11-13</sup> Different methods and devices are used to measure the concentration of Hg released in a variety of liquids. ICP-MS is a new technique than AAS.<sup>14</sup> ICP-MS is a more expensive system compared to AAS, but it can perform analysis faster. Therefore, AAS may be preferred for a small number of sample analyses.<sup>15</sup> AAS technique was used in 54 of 62 studies measured Hg concentration from dental amalgams that were published in PubMed and Web of Science databases until 2018, whereas the ICP-MS technique was used in only eight studies. More than half of the 54 studies using the AAS technique were published before 2005 and all eight studies using the ICP-MS technique were published after 2006. Following the literature, this situation shows that the ICP-MS technique is a new method than the AAS technique and suggests that it may be less preferred because of its higher cost.

The X-ray diffractometry (XRD) allows molecular structure analysis of crystalline materials such as composites and metals. Changes in the phases or crystal structures of various dental materials examined under physical or chemically modified conditions can be determined by XRD. Mostafa and Aboushelib<sup>16</sup> used XRD to compare the success of osteointegration of implants which their surface coated with and without hydroxyapatite (HA) crystal. Amalgam phase change may effect released Hg amount and phase analysis of amalgam restorations can be performed using XRD.<sup>17</sup> In a study examining the changes in phase structure of amalgam restorations with MRI applications, it was found that the phase structure of amalgam did not change compared to control group and according to magnetic field strength.<sup>18</sup>

The resulting interactions between new MRI systems and materials present in the human body are tested in the context of safety. This study is planned to ensure personnel and future patient safety of 14.1T UHF-MRI applications, a technology not yet used in human studies, and to observe possible Hg leakage. The aim of this study was to evaluate the effect of electromagnetic effects of MRI on the release of Hg and on the possible amalgam phase change in amalgam restorations with 14.1T UHF-MRI.

## MATERIAL AND METHODS

### *Preparation of amalgam discs*

Amalgam samples to be used in the experiment was prepared as capsule form mercury and amalgam powder (%59 Ag, %28 Sn, %13 Cu, %42,5 Hg, Tytin, Kerr, Michigan, USA) that triturated by a mixing machine. 60 discs condensed to a standard template of 4 mm height and 4 mm diameter according to the manufacturer's instructions. Consistent with clinical practice, burnishing process was repeated for each sample. After shaping, the samples were left at room temperature for 48 hours for setting process, in a dry environment. Then all samples were incubated in 500cc isotonic serum solution (0.9% NaCl) for 72 hours. And all samples were resuspended in renewed 500cc isotonic serum solution for 72 hours again. Each sample was placed separately in 10 ml capped tubes containing Fusayama-Meyer (FM) solution (Ph: 7.1; NaCl, KCl, CaCl<sub>2</sub>.H<sub>2</sub>O, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>S.9H<sub>2</sub>O, urea) 30 minutes prior to MRI protocol (Figure 1). MRI protocol was applied for 30 amalgam discs and 30 discs were included in the study as control group.

The discs in both the MRI group and the control group were divided into three equal subgroups and removed from Fusayama-Meyer solution after 2, 12 and 24 hours after the MRI protocol.

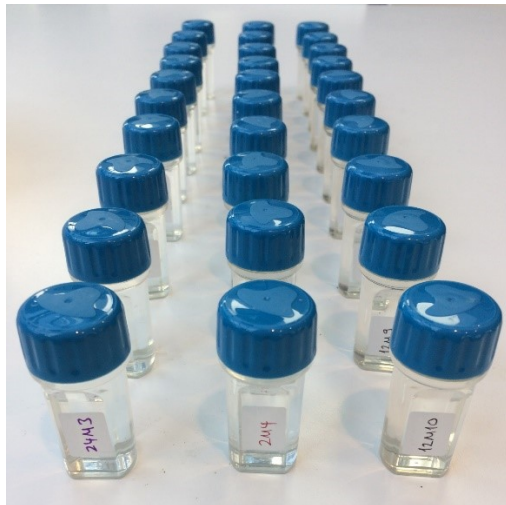


Figure 1. Fusayama-Meyer solution in capped tubes

### MRI protocol

14.1T UHF-MRI device [The Center for Biomedical Imaging (CIBM), École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Switzerland] was used in the study. The MRI protocol [name of sequence: Fast Spin Echo Multi-slice Imaging sequence, effective TE: 20ms, TR: 4000ms, turbo factor: 4 (center of echo: 1), matrix size: 128\*128, slice thickness: 1mm (30 slices), field of view: 19.2\*19.2mm, scan time: 6 min 30 s (total 15 min in magnetic), coil: single channel transmit and receive surface coil] was created in accordance with the routine procedure.

Since the bore diameter of the 14.1T UHF-MRI device was 260 mm and the length of the active using area was approximately 100 mm, the tubes containing the amalgams in the study group were included in the MRI protocol in three equal parts (Figure 2).



Figure 2. Active field of 14.1T UHF-MRI device and ring-shaped coil

### ICP-MS analysis

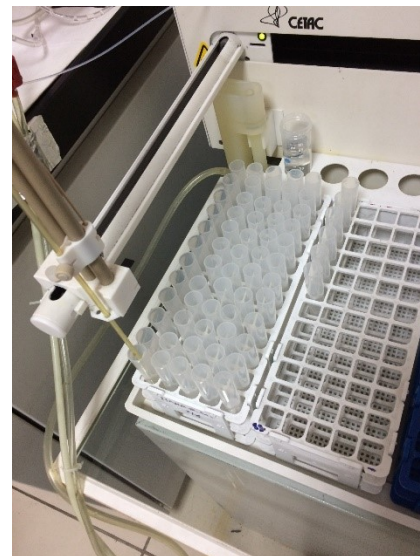


Figure 3. ICP-MS device when reading samples

The disc-shaped amalgam samples that underwent MRI were removed from their FM solution after 2, 12 and 24 hours since the MRI. The solutions containing Hg dissolved in the closed tubes were delivered to the laboratory where the Hg concentrations were analyzed together with the control groups. ICP-MS analysis was performed with the ICP-MS device (ELAN DRC-e, PerkinElmer, Massachusetts, USA) in the laboratory of The Center of the Food Safety and Agricultural Research at. 1 ml of FM solution without Hg was taken and 100 ppb stock Hg standard was added with 2% and 5% HNO<sub>3</sub> to make to total volume 15 ml with pure water and HNO<sub>3</sub>. After 24 hours, recovery studies were performed to obtain Hg concentration at 0.2, 0.5 and 2 ppb levels. Since the recovery values in the results were not at the desired level, it was waited for 24 hours by adding 65% HNO<sub>3</sub> and stock Hg standard to 1 ml FM solution with make to final volume 15 ml with pure water and HNO<sub>3</sub> and recovery results found in the range of 96% -99%. Thus, the preparation protocol for the ICP-MS analysis of FM solutions containing Hg released from the amalgam was determined. For analysis, the most common isotope number 202 of Hg in earth was selected. Calibration controls were repeated after every 20 sample readings at 2.5 ppb. In addition, 5% HNO<sub>3</sub> washing was performed after every two sample readings in order Hg residues that may remain in the device path after sample reading not to affect the new sample results. Three simultaneous readings were made for each sample, and the numerical data obtained were recorded in units of µg/L, multiplying by 15,

since the samples were diluted 15-fold in preparation (Figure 3). The arithmetic mean of the three readings was accepted as the result data. All readings were performed at 18°C to prevent evaporation of Hg ions in the samples. A total of 3 samples (1 from MRI group and 2 from control group) were excluded from the study due to various problems during transportation, preparation and analysis of samples.

### XRD analysis

XRD device (Bruker, D8 Advance, Germany) which in Technology Application and Research Center was used for X-ray diffractometer analysis. It was aimed to analyze a total of 40 amalgam discs in the control and MRI group extracted 2 and 24 hours after FM solution after MRI protocol. A total of 8 amalgam discs were randomly selected from each of the four groups in the MRI and control groups to test the accuracy of the analysis results. As a result of the preliminary analysis, the remaining discs (total 32 amalgam discs) were included in the study as four different groups ( $n = 8$ ) in the MRI and control groups after 2 and 24 hours. Amalgam discs were placed on the holder of the XRD device and  $2\theta$  scanned between the 20° and 90° angles (Figure 4). XRD analysis results were interpreted with DIFFRAC.EVA XRD (2001) program. For each sample, angles of  $2\theta$  were determined and peak intensities were recorded numerically. For the angles in which peak intensity was observed and phase analysis was performed, statistical analysis was performed between the MRI and control groups and 2 and 24 hour groups.

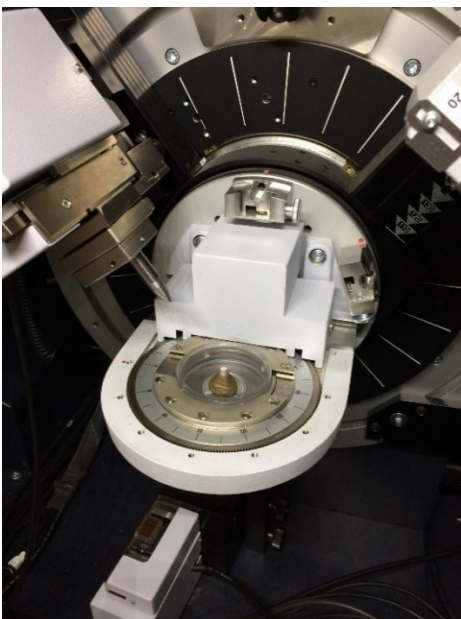


Figure 4. A disc in the XRD device holder

### Statistical Analysis

The differences and interactions between the control and MRI groups with the solutions from which amalgam was removed after 2, 12 and 24 hours for ICP-MS and amalgam discs removed from solution after 2 and 24 hours for XRD were performed by two-way ANOVA.

### Results

The concentration of Hg released from the dental amalgams to the solution in the MRI group was significantly higher than the control group ( $p=0,026$ ;  $F=5,253$ ). When Hg concentrations were compared according to the 2, 12 and 24 hour periods, time did not make a significant difference between the MRI and control groups ( $p=0,107$ ;  $F=2,337$ ). Similarly, there was no significant difference or interaction between MRI and control according to time differences ( $p=0,751$ ;  $F=0,289$ ) (Table 1). Homogeneity and normality tests were applied to the data in the statistical analysis process. In order to meet the minimum requirements of parametric analyzes, all data were converted to logarithmic data and interpreted in the converted form. The mean values and standard deviations of the original data and logarithmic data are shown in Table 2.

Table 1. Significant differences and interactions with time differences between MRI and control groups (two-way ANOVA test)

	F	p	Observed power
Group	5.253	.026	.093
Time	2.337	.107	.084
Group.Time	0.289	.751	.011

The X-ray diffraction pattern was obtained for each of the 32 amalgam discs undergoing XRD. When the diffraction patterns of all samples were examined, it was found that there was no difference between angles which observed the peak. In order to reveal the differences and interactions between MRI and control groups, peak intensity raw data were transformed logarithmically. According to statistical results; when the peak intensity observed in XRD was compared, the peak intensity of MRI group was found to be significantly lower than the control ( $p=0,000$ ;  $F=43,798$ ) (Figure 5). Without discrimination between the MRI and the control group, significant reduction was detected in peak intensity over time when 2 and 24 hour time periods were compared ( $p=0,000$ ;  $F=15,316$ ). Significant differences were found between MRI and

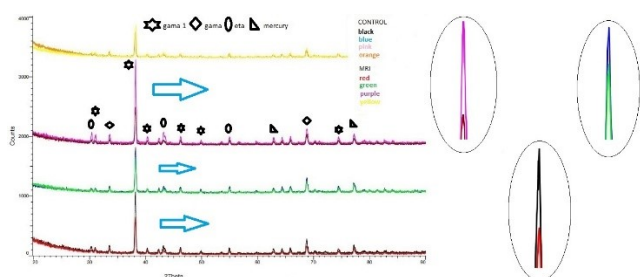
control groups when comparing the 2 and 24 hour time periods. The peak intensity decreased with time in the control group whereas increased with time in the MRI group ( $p=0,000$ ;  $F=50,043$ ) (Table 3).

**Table 2.** The raw data ( $\mu\text{g} / \text{L}$ ) and the logarithmic data obtained as a result of ICP-MS analysis of mercury concentrations of artificial saliva

Time&Group	Raw data	Logarithmic	Sample number (n)
	( $\mu\text{g} / \text{L}$ )	data	
	Mean (s.d.)	Mean (s.d.)	
MRI 2 hours	9,9750 (7,95591)	0,9122 (0,37594)	10
MRI 12 hours	14,8815 (14,06678)	1,0584 (0,38753)	10
MRI 24 hours	20,4433 (20,86413)	1,1930 (0,34921)	9
MRI total	14,9157 (15,06195)	1,0497 (0,37672)	29
Control 2 hours	6,6383 (9,46836)	0,7101 (0,35987)	9
Control 12 hours	9,2625 (6,56724)	0,9292 (0,28913)	10
Control 24 hours	8,9283 (8,62516)	0,8932 (0,29955)	9
Control total	8,3116 (8,02350)	0,8472 (0,31982)	28
Total 2 hours	8,3945 (8,62684)	0,8164 (0,37280)	19
Total 12 hours	12,0720 (11,06653)	0,9938 (0,33931)	20
Total 24 hours	14,6858 (16,58192)	1,0431 (0,35128)	18
Total	11,6716 (12,47255)	0,9502 (0,36154)	57

**Table 3.** Interaction and differences of XRD analysis results between MRI and control groups according to angles (two-way ANOVA test)

	F	p	Observed power
Group	43,798	0,000	0,048
Time	15,316	0,000	0,017
Group.Time	50,043	0,000	0,055



**Figure 5.** Graph showing the diffraction patterns and detected phases obtained from the amalgams in the MRI and the control group

### Discussion

It can be concluded that UHF-MRI increase the amount of Hg leakage from amalgam. In order to observe this release of Hg concentration changes over time; solution samples analysed at 2, 12 and 24 hours

after MRI. It was found that there was no significant difference between the MRI and control groups but the effect size was found to be high ( $F=2.337$ ). These results show that the release of Hg after MRI continues similarly with the control. This similarity can be explained by the solution saturation, which is a chemical principle. There was no effect of removal time of amalgam discs extracted from solutions at mercury concentration between groups. It can be interpreted that the effect of MRI on the amount of Hg released depends on the duration of the magnetic field.

In the present study, we set an experiment to test the mentioned dental material in extended limits. Food and Drug Administration (FDA) approved 7T devices in 2017 for clinical use.<sup>19</sup> The emerging interactions between new MRI systems and materials that exist in the human body are tested in the context of safety. Amalgam was considered safe until testing this material in ultra-high magnetic field. 14.1T UHF-MRI is a technology that has not been used in human studies yet. Hereby for the safety of staff working with UHF-MRI, as well as future patients, this study was performed with 14.1T to observe possible Hg leakage.

The increasing of released Hg concentration from amalgam discs exposed to a magnetic field for a total of 15 minutes, which is chosen like present neuroimaging protocols with the 14.1T UHF-MRI device that is consistent with the literature. Considering the duration of exposure to magnetic field in Yilmaz and Adisen<sup>20</sup> and our study, it can be said that UHF-MRI have a significant increase effect on the amount of Hg released. Although the duration of exposure to the magnetic field in the study of Müller-Miny et al<sup>11</sup> was quite long compared to the preferred periods in 14.1T UHF-MRI, 1.5T MRI did not have a significant effect on Hg release.

Only a few studies have been conducted to investigate the effect of temperature changes on dental materials in the oral cavity or the effect of these materials on image quality by UHF-MRI.<sup>21-23</sup> Considering the studies examining the physical, chemical and behavioural changes of metal-containing dental materials that may occur by using UHF-MRI, our study evaluated Hg release of amalgam with 14.1T UHF-MRI device that may contribute to the literature as it presents new results.

The aim of some of the studies is to investigate the changes in the amount of Hg released under varying

conditions. However, it may be useful for researchers planning a new study for a similar purpose to examine the similar methods and results of the relevant literature to determine the appropriate method for their studies and to interpret the reliability of the results (Table 4). According to the table, various variable factors seem to be effective on the numerical data obtained. Also, it can be said that the difficulty in making comparisons between the data of previous studies may be related to the inadequate presentation of the method and data. The numerical data we found in our study are given in unit of  $\mu\text{g/L}$  and are consistent with the numerical ranges in the literature. However, the values obtained in our study were closer to zero because all samples were diluted with isotonic serum solution for 6 days at the beginning of the study. With this dilution process, it was aimed that both the ICP-MS device was not exposed to high concentrations of Hg to create technical problems and to obtain samples which containing the appropriate Hg concentration

determined before the detection limits. It was mentioned in the study conducted by Al-Salahi<sup>26</sup> that, the standard deviation among the samples within the group showed wide fluctuations and it was stated that the calibration of ICP-MS device was taken care of to indicate that this was not related to the reliability of the data obtained. Similarly, Gurgan et al<sup>13</sup> stated that the standard deviation was higher than the mean value in the ICP-MS, and argued that this result may be due to using of the relatively small number of samples compared to similar studies in the literature. In our study, the standard deviation in the raw data was found to be quite close to the average value as a result of ICP-MS. This result may be due to the relatively small number of samples included in the study and difficulties in measuring ion concentrations. In addition, the difficulty of obtaining a microscopically homogeneous mixture during the formation of amalgam discs used in the study may lead to a high standard deviation.

**Table 4.** Studies examining mercury released from prepared amalgam disc

	Planning/ sample number	Preparation of samples	Solution	Numerical data (lowest & highest)	Unit	Analysis technic / protocol	Istatistical method	Results
Al-Salehi et al, 2006 <sup>24</sup>	%10 and %0 carbamide peroxide (CP)/ 20 samples	10mm diameter, 2mm height, 20ml solution, 37°C, 24 hours	Distilled water	0 - 0,8	$\mu\text{g cm}^{-2}$	ICP-MS / Acidifica- tion with $\text{HNO}_3$ or HCl	One-way ANOVA	No significant difference in Hg ion release between %10 CP and %0 CP ( $p>0.05$ ).
Al-Salehi et al, 2007 <sup>25</sup>	%0, %1, %3, %10, %30 hydrogen peroxide (HP)/ 25 samples	10mm diameter, 2mm height, 20ml solution, 37°C, 24 hours	Distilled water	$2,70 \pm 0,92$ $1428 \pm$ $882,59$	$\mu\text{g/L}$	ICP-MS / Calibra- tion before each measurement, acidification with $\text{HNO}_3$ or HCl	One-way ANOVA	Difference in Hg ion release between %0 HP and all concentra- tions is statistically significant. For Hg, there is a significant difference in ion release between %30 and each of %1 and %3 HP.
Gurgan et al, 2007 <sup>13</sup>	%16 and %30 CP/ 56 samp- les	10mm diameter, 2mm height, 10ml solution, 37°C, 24 hours	Distilled water	$9,46 \pm 4,49$ $61,87 \pm$ $44,19$	ppt	ICP-MS	Mann- Whitney U test	The CP resulted in a significant re- lease of Hg ( $p<0.05$ ). There is no significant difference in the release of Hg between the %16 and %30 CP ( $p>0.05$ ).
Al-Salehi, 2009 <sup>26</sup>	%0, %3.6, %6, %30 HP/ 65 samples	10mm diameter, 2mm height, 10ml solution, 37°C, 1- 8-48-156 hours	Distilled water	0 - 1000	$\mu\text{g/L}$	ICP-MS / Calibra- tion before each measurement, aci- dification with $\text{HNO}_3$ or HCl	One-way ANOVA	There are statistically significant differences in Hg ion release values between water and all HP concentra- tions at all exposure times ( $p<0.05$ ).
Kursun et al, 2014 <sup>27</sup>	X-ray and MRI/ 84 samples	10mm diameter, 3mm height, 100ml solution, 1- 2-24 hours	FM solu- tion	0,54 - 10,36	ppb	AAS	Two-way ANOVA	A significant increase in mercury was detected in the X-ray-exposed group versus the control ( $p\leq 0.05$ ). No significant difference was found in released mercury between the MRI-exposed group and the con- trol.
Present study	MRI/ 60 samples	4mm diameter, 4mm height, 10ml solution, 2-12-24 hours	FM solu- tion	$6,63 \pm 9,46$ $20,44 \pm$ $20,86$	$\mu\text{g/L}$	ICP-MS / Acidifica- tion with $\text{HNO}_3$ , ca- libration on every 20 samples, was- hing between every 2 measure- ments	Two-way ANOVA	The concentration of Hg released in the MRI group is significantly high- er than in the control ( $p=0.026$ ). According to 2, 12 and 24 hour pe- riods, no significant difference was found between MRI and control ( $p=0.107$ ). There is no significant difference or interaction between MRI and control groups according to time differences ( $p=0,751$ ).



In the X-ray diffraction patterns obtained from the amalgams in the MRI group and the control group, the observed peak angles were not different. Based on this result it can be said that MRI do not have an effect that may create new phases in the structure of amalgam. The peak intensity in the diffraction patterns obtained from the MRI group was significantly lower than the control. This suggests that MRI do not cause any phase change, but it causes change in the crystal structure. In comparison with 2 and 24 hour time periods without any distinction between MRI and control group, significant decrease of peak intensity over time can be interpreted as crystal structure of amalgam may change with the effect of solution. Alkurt et al<sup>18</sup> used 0.2T and 1.5T MRI and could not find any difference between the MRI and control groups in the phase angles and between the peak intensity in the determined phases according to the control group and the magnetic field strength used. In our study, although the peak intensity decreased in the control group, the peak intensity increased after 24 hours in the MRI group. This result suggests that MRI applications cause a non-permanent change in the crystal structure of the amalgam and that the crystal structure of the amalgam tends to return to the state before the MRI application.

By using diffraction patterns obtained by XRD, the determination of the phases of the crystalline materials, as well as the change of peak intensity at the determined angles in the diffraction pattern under the effect of various conditions can be evaluated. Tolodano et al<sup>28</sup> examined the change of HA crystal structure on the surface of caries affected dentin layer which has high remineralization ability according to the zinc content of amalgam applied to the surface for treatment. After removal of zinc-free amalgam, XRD showed that the intensity of HA phase peak intensity of intact dentin was greater at each diffraction angle than HA phase peak intensity of caries affected dentin. According to these results, the researchers concluded that zinc-containing amalgams had a higher remineralization effect on the dentin surface than those without zinc. Park et al<sup>29</sup> used the XRD to evaluate the phase structure of the new material, in a study aimed at strengthening the structure of hydroxyapatite, which is the preferred bioceramic material because of its biocompatibility in the treatment of bone defects. They aimed to cover titanium surfaces with HA

produced by using multi-walled carbon nano-tubes (MWCNT) at different concentrations. XRD showed that the peak intensity in HA phase increased with increasing MWCNT concentration in diffraction patterns. Based on this result, researchers concluded that HA crystallization developed with increasing concentration of MWCNT. Considering the results of these two studies, a significant difference between peak intensity in the XRD results of MRI and the control group can be explained by the change in crystallization of amalgams. The fact that the peak intensity of the discs in the MRI group was less than the discs in the control group suggests that MRI may weaken the crystal structure of amalgam.

XRD is a preferable method for determining the corrosion of metal containing materials in various liquids. Lee et al<sup>30</sup> evaluated the effect of aluminum-zinc coating of steel materials used in marine equipment on corrosion resistance by XRD. As a result, the formation of Simonkolleite which is known as a protective and slightly soluble corrosion product that adheres to the material in water is supported by the idea of aluminum-zinc coated materials have high corrosion resistance. According to result of the XRD, the researchers stated that the peak intensity in the aluminum and zinc phases in the product held in solution was lower than in the aluminum and zinc phases before being placed in the solution. Researchers have argued that this result is related to the formation of corrosion. In our study, the time-dependent reduction of peak intensity obtained in the XRD diffraction pattern of amalgam discs without distinction between control and MRI groups was consistent with the XRD results of Lee et al.<sup>30</sup> Considering these results, it can be said that the crystal structure of amalgam may be affected by the residence in FM solution independent of MRI.

### **Limitations**

In the present study, the amount of mercury dissolved in FM solution from amalgam was investigated. However, the release of mercury from amalgam is in the form of both evaporation and corrosion products. Not to measure the mercury vapour value is a limitation of this study and to make an accurate assessment, it is necessary to add the evaporating value to the dissolved value to know the total released amount.

## Conclusions

In conclusion, UHF-MRI increases the release of mercury in the amalgam fillings due to the strength of the magnetic field. XRD analysis revealed that 14.1 T MRI did not cause any change in metallurgical phases in amalgam restorations. Besides, UHF-MRI appears to have a debilitating effect on the crystal structure of the amalgam within the period of exposure to the magnetic field.

## Abbreviations

AAS: Atomic Absorption Spectroscopy, CIBM: The Center for Biomedical Imaging, CP: Carbamide Peroxide, EPFL: École Polytechnique Fédérale de Lausanne, FDA: Food and Drug Administration, FM: Fusayama-Meyer, HA: Hydroxyapatite, Hg: Mercury, HP: Hydrogen Peroxide, ICP-MS: Inductively Coupled Plasma-Mass Spectroscopy, ICP-OES: Inductively Coupled Plasma-Optical Emission Spectroscopy, MRI: Magnetic Resonance Imaging, MWCNT: Multi-Walled Carbon Nano-Tubes, T: Tesla, UHF-MRI: Ultrahigh-Field Magnetic Resonance Imaging, XRD: X-ray diffractometry.

## Acknowledgements

Thanks to Deniz Ozel Erkan for the support of professional statistical analysis. Thanks to Ting Yin and Ozlem Ipek for their support in the UHF-MRI application.

## Ethics approval and consent to participate

This research was conducted in accordance with the Helsinki Declaration and does not contain any studies with human or animal subjects performed by the any of the authors. Ethical approval is not applicable because this study is an in-vitro.

## Authors' contributions

Design: SY, Data collection or data processing: SS, Analysis and comment: SY, SS, Literature search: SS, Writing: SS.

## Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

## Funding

This study funded by Akdeniz University Scientific Research Projects Coordination Unit (Project No: TDH-2018-3157).

## References


- 1) Klatkiewicz T, Gawriołek K, Pobudek Radzikowska M, Czajka-Jakubowska A. Ultrasonography in the diagnosis of temporomandibular disorders: a meta-analysis. *Med Sci Monit.* 2018; 24: 812-7.
- 2) Grossmann E, Poluha RL, Iwaki LCV, Santana RG, Filho LI. Predictors of arthrocentesis outcome on joint effusion in patients with disk displacement without reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2018; 125: 382-8.
- 3) Apajalahti S, Kelppe J, Kontio R, Hagström J. Imaging characteristics of ameloblastomas and diagnostic value of computed tomography and magnetic resonance imaging in a series of 26 patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2015; 120: e118-30.
- 4) Westbrook C, Kaut C (1998) *MRI in Practice*, 2nd Edn, Blackwell Publishing Company, Oxford, UK.
- 5) Moser E. Ultra-high-field magnetic resonance: why and when? *World J Radiol.* 2010; 2: 37-40.
- 6) Risher JF. Elemental mercury and inorganic mercury compounds: human health aspects. World Health Organization, 2003.
- 7) Skare I. Mass balance and systemic uptake of mercury released from dental amalgam fillings. *Water Air Soil Pollut.* 1995; 80: 59-67.
- 8) Counter SA, Buchanan LH. Mercury exposure in children: a review. *Toxicol Appl Pharmacol.* 2004; 198: 209-30.
- 9) Clarkson TW, Magos L, Myers GJ. The toxicology of mercury – current exposures and clinical manifestations. *N Engl J Med.* 2003; 349: 1731-7.
- 10) Patini R, Spagnuolo G, Guglielmi F, Staderini E, Simeone M, Camodeca A, Gallenzi P. Clinical effects of mercury in conservative dentistry: a systematic review, meta-analysis, and trial sequential analysis of randomized controlled trials. *Int J Dent.* 2020: 8857238.
- 11) Müller-Miny H, Erber D, Möller H, Müller-Miny B, Bongartz G. Is there a hazard to health by mercury exposure from amalgam due to MRI? *J Magn Reson Imaging.* 1996; 6: 258-60.
- 12) Ahn HJ, Song KB, Lee YE, Lee JT, Cho SA, Kim KH. Surface change of dental amalgam after treatment with 10% carbamide peroxide. *Dent Mater J.* 2006; 25: 303-8.
- 13) Gurgan S, Kiremitci A, Yalcin F, Alpaslan T, Yazici E. Effect of carbamide peroxide treatments on the metal-ion release and microstructure of different dental amalgams. *Oper Dent.* 2007; 32: 476-81.
- 14) Shabani MB, Shiina Y, Kirscht FG, Shimanuki Y. Recent advanced applications of AAS and ICP-MS in the semiconductor industry. *Mater Sci Eng.* 2003; 102: 238-46.

- 15) Zhang ZW, Shimbo S, Ochi N Eguchi M, Watanabe T, Moon CS, Ikeda M. Determination of lead and cadmium in food and blood by inductively coupled plasma mass spectrometry: a comparison with graphite furnace atomic absorption spectrometry. *Sci Total Environ.* 1997; 205: 179-87.
- 16) Mostafa D, Aboushelib M. Bioactive-hybrid-zirconia implant surface for enhancing osseointegration: an in vivo study. *Int J Implant Dent.* 2018; 4: 20.
- 17) Talik E, Babiarz-Zdyb R, Dziedzic A. Chemical characterization of selected high copper dental amalgams using XPS and XRD techniques. *J Alloys Compd.* 2005; 398: 276-82.
- 18) T. Alkurt M, Sadik E, Peker I, Cakmak M. Effect of magnetic resonance applications on dental amalgam phase changes. *Curr Med Imaging Rev.* 2016; 12: 59-66.
- 19) <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-clears-first-7t-magnetic-resonance-imaging-device>.
- 20) Yilmaz S, Adisen MZ. Ex vivo mercury release from dental amalgam after 7.0-T and 1.5-T MRI. *Radio-logy.* 2018; 288:799-803.
- 21) Nouredine Y, Bitz AK, Ladd ME Thürling M, Ladd SC, Schaefer G, Kraff O. Experience with magnetic resonance imaging of human subjects with passive implants and tattoos at 7 T: a retrospective study. *MAGMA.* 2015; 28: 577-90.
- 22) Beau A, Bossard D, Gebeile-Chauty S. Magnetic resonance imaging artefacts and fixed orthodontic attachments. *Orthod Fr.* 2017; 88: 131-8.
- 23) Oriso K, Kobayashi T, Sasaki M, Uwano I, Kihara H, Kondo H. Impact of the static and radiofrequency magnetic fields produced by a 7T MR imager on metallic dental materials. *Magn Reson Med Sci.* 2016; 15: 26-33.
- 24) Al-Salehi SK, Hatton PV, Miller CA, McLeod C, Joiner A. The effect of carbamide peroxide treatment on metal ion release from dental amalgam. *Dent Mater.* 2006; 22: 948-53.
- 25) Al-Salehi SK, Hatton PV, McLeod CW, Cox AG. The effect of hydrogen peroxide concentration on metal ion release from dental amalgam. *J Dent.* 2007; 35: 172-6.
- 26) Al-Salehi SK. Effects of bleaching on mercury ion release from dental amalgam. *J Dent Res.* 2009; 88: 239-43.
- 27) Kursun S, Öztas B, Atas H, Tastekin M. Effects of X-rays and magnetic resonance imaging on mercury release from dental amalgam into artificial saliva. *Oral Radiol.* 2014; 30: 142.
- 28) Toledano M, Aguilera FS, Osorio E, Cabello I, Toledano-Osorio M, Osorio R. Mechanical and chemical characterisation of demineralised human dentine after amalgam restorations. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2015; 47: 65-76.
- 29) Park JE, Jang YS, Bae TS, Lee MH. Biocompatibility characteristics of titanium coated with multi walled carbon nanotubes-hydroxyapatite nanocomposites. *Materials (Basel).* 2019; 12: 224.
- 30) Lee HS, Singh JK, Ismail MA, Bhattacharya C, Seikh AH, Alharthi N, Hussain RR. Corrosion mechanism and kinetics of Al-Zn coating deposited by arc thermal spraying process in saline solution at prolonged exposure periods. *Sci Rep.* 2019; 9: 3399.

# The Effect of Brushing Force on The Surface Properties and Color Stability of Dental Enamel

## Fırçalama Kuvvetinin Diş Minesinin Yüzey Özelliklerine ve Renk Stabilitesine Etkisi

Mediha BÜYÜKGÖZE-DİNDAR\*<sup>1</sup>   
[medihabuyukgoze@hotmail.com](mailto:medihabuyukgoze@hotmail.com)

Meltem TEKBAŞ-ATAY<sup>2</sup>   
[meltenteckbas@hotmail.com](mailto:meltenteckbas@hotmail.com)

### ABSTRACT

**Aim:** This study aimed to determine the effects of toothbrushing force on the surface roughness, gloss, and color change of dental enamel. **Material and Methods:** This study was carried out on the sound vestibular enamel surfaces of 16 human permanent incisors extracted for periodontal or orthodontic reasons. Teeth were randomly divided into 2 subgroups (n=8, per group) and embedded in acrylic blocks. The vestibular enamel's initial surface roughness, gloss, and color were measured. Three measurements per sample were performed and averaged. Six months of toothbrush simulation with 5,000 circular cycles (with a load of 1.5 and 2.5 N for groups 1 and 2, respectively) (MOD Dental, Turkey) was performed. The same measurements were repeated and the data were analyzed with independent samples and paired sample t-tests (p<0.05).

**Results:** A significant difference was observed between the surface roughness values after the toothbrushing simulation with 1.5 and 2.5 N (p=0.022). Surface gloss values decreased significantly when 1.5 and 2.5 N forces were applied (p=0.001, p=0.002, respectively). Color change ( $\Delta E$ ) for brushing force of 2.5 N (3.48±0.83) was statistically significantly higher than 1.5 N (2.42±0.86), (p=0.025).

**Conclusion:** Results of this study revealed that the surface roughness and color change values increased depending on the applied brushing force whereas gloss values decreased.

**Keywords:** Dental enamel, Oral hygiene, Surface properties, Toothbrushing, Tooth abrasion

**Received:** 11.04.2023

**Accepted:** 03.08.2023

**Published:** 26.12.2023

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, diş fırçalama kuvvetinin diş minesinin yüzey pürüzlülüğü, parlaklığı ve renk değişimi üzerindeki etkilerini incelemektir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışma, periodontal veya ortodontik nedenlerle çekilmiş 16 insan daimî kesici dişinin sağlam vestibüler mine yüzeyleri üzerinde gerçekleştirildi. Dişler rastgele 2 alt gruba ayrıldı (grup başına n=8) ve akrilik bloklara gömüldü. Vestibüler minenin başlangıçtaki yüzey pürüzlülüğü, parlaklığı ve rengi ölçüldü. Numune başına üç ölçüm yapıldı ve ortalaması alındı. 5.000 dairesel döngü (grup 1 ve 2 için sırasıyla 1.5 ve 2.5 N kuvvet ile) (MOD Dental, Türkiye) ile altı aylık diş fırçalama simülasyonu yapıldı. Ardından aynı ölçümler tekrarlandı ve veriler bağımsız örneklem ve eşleştirilmiş örneklem t-testleri ile analiz edildi (p<0.05).

**Bulgular:** 1.5 ve 2.5 N ile diş fırçalama simülasyonu sonrası ölçülen yüzey pürüzlülük değerleri arasında anlamlı derecede fark gözlemlendi (p=0,022). 1.5 ve 2.5 N kuvvet uygulandığında yüzey parlaklık değerleri anlamlı derecede azaldı (sırasıyla p=0,001, p=0,002). 2,5 N (3,48±0,83) fırçalama kuvveti ile meydana gelen renk değişimi ( $\Delta E$ ), 1,5 N'dan (2,42±0,86) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksekti (p=0,025).

**Sonuç:** Bu çalışmanın sonuçları uygulanan fırçalama kuvvetine bağlı olarak yüzey pürüzlülüğü ve renk değişimi değerlerinin arttığını, parlaklık değerlerinin ise azaldığını göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Diş minesini, Ağız hijyeni, Yüzey özellikleri, Diş fırçalama, Diş aşınması

**Geliş:** 11.04.2023

**Kabul:** 03.08.2023

**Yayın:** 26.12.2023

**Atıf/ Citation:** Büyükgöze-Dindar M., Tekbaş-Atay M., The Effect of Brushing Force on The Surface Properties and Color Stability of Dental Enamel, NEU Dent J. 2023;5:167-172.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

- Asist. Prof. Dr., Trakya University, Health Science Vocational College, Trakya University, Edirne, Türkiye
- Assoc. Prof. Dr., Trakya University, Dentistry Faculty, Department of Restorative Dentistry, Edirne, Türkiye



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). (CC BY-NC 4.0)

## INTRODUCTION

Recently, maintenance of the surface properties of dental hard tissues and restorative materials against intra-oral abrasive factors has become an important factor in terms of clinical success, aesthetics, and durability. Intra-oral tribology of dental hard tissues and restorative materials is a very complex phenomenon influenced by various extrinsic and intrinsic factors.<sup>1</sup> Many components contribute to the intra-oral wear of enamel and dentin.<sup>2</sup> Occlusal contacts of the teeth with their antagonists during mastication (attrition), contact of teeth with foreign bodies (abrasion) such as toothbrushing with toothpaste, exogenous acid attacks due to consumption of acidic fruits and beverages or endogenous acid attacks with gastric fluids caused by gastroesophageal reflux disease and vomiting (erosion).<sup>3,4</sup> In addition, abnormal occlusal forces (parafunctional habits and bruxism) can also cause wear of dental hard tissues.<sup>5</sup>

Toothbrushing is the most effective and common self-performed mechanical plaque control method and daily practice is required.<sup>6</sup> However, dental hard tissues and restorative materials can be abraded during brushing.<sup>7</sup> In studies investigating the harmful effects of toothbrushing on the surface properties of dental hard tissues and various restorative materials, it has been stated that brushing force, technique, frequency, duration, and condition of the toothbrush and the abrasiveness of the toothpaste used are important determinants of effective plaque control and wear.<sup>8,9</sup> The surface deterioration caused by toothbrushing can increase plaque retention and patients are hypersensitive to roughness in the mouth. Quirynen et al.<sup>10</sup> revealed that the threshold value for bacterial accumulation on titanium surfaces is 0.2  $\mu\text{m}$ . Jones et al.<sup>11</sup>, on the other hand, revealed that patients could detect even 0.3  $\mu\text{m}$  changes with their tongues. Brushing wear on the dental enamel can increase the surface roughness and cause plaque accumulation and thus caries formation, as well as dentin sensitivity due to wear in the long term.<sup>12</sup> It is known that individuals apply different amounts of force while brushing. According to ISO/TR 14569-1:2007, the recommended brushing force during toothbrushing simulations should be between 0.5 - 2.5 N.<sup>13</sup> In the previous studies, a wide range of brushing force values were applied, and there is no standard brushing force value applied in all studies in the literature.<sup>1,14-16</sup> Therefore, this study aims to investigate the effects of various

brushing forces on the surface roughness, gloss, and color change of dental enamel.

The hypotheses tested were (1) that the surface gloss and roughness of dental enamel will not be affected by increasing toothbrushing forces and (2) there will be no effect on color stability.

## MATERIAL AND METHODS

This study was carried out after the necessary permissions were obtained from the Trakya University Scientific Research Ethics Committee (TÜTF-GO-BAEK2022/226) and an informed consent form was obtained from all patients before the extraction of the teeth to be used in the current study. The sample size for this study was conducted according to a previously published study<sup>14</sup> and a total of 16 teeth were decided to be included in the study with an alpha level of 0.05, 95% power, and 2.10 effect size (G\*Power software version: 3.1.9.7). Subsequently, human permanent incisors extracted for periodontal or orthodontic reasons were gathered and disinfected with 0.1% chloramine solution after the removal of calculus and tissue residues. Vestibular enamel surfaces were examined under magnification (X20) with a stereomicroscope and worn, fractured, cracked, and decayed teeth were excluded from the study. The teeth were ultrasonically cleaned for 1 min and the residues that would affect the measurement were detached from the surface. Afterward, the extracted teeth were randomly divided into 2 subgroups (n=8, per group) and embedded in acrylic blocks in such a way that their vestibule faces were exposed.

Before the toothbrushing simulation, the surface roughness was determined with a contact profilometer (Taylor Hobson-Surtronic S128, Leicester, England) with a standard cutoff value of 0.8 mm, tracing length of 5.6 mm, and stylus speed of 0.5 mm/s. Three measurements were made from different locations and the mean surface roughness values (Ra) were recorded (in  $\mu\text{m}$ ). The surface gloss was then measured at a specular angle of 60° using a precision gloss meter (Nuvo-Curve, Rhopoint, East Sussex, UK) calibrated to the black glass calibration tile with a reference value of 93.3 gloss units. (GU). Three measurements were completed per sample (at 60° light incidence, with the sample rotated 90° each time) and averaged.

All specimens were measured three times with a spectrophotometer for their optical properties as transmission (VITA Easyshade V; VITA Zahnfabrik)

and discoloration rates on a standard white background and all devices were calibrated before each use.

After the initial surface measurements were conducted, a toothbrushing simulation (MOD Dental, Turkey) was applied to a group of samples with a force of 1.5 N at 5,000 circular cycles (r:10 mm), which was corresponding to approximately 6 months of tooth brushing. The rotation frequency was 1 Hz. For this simulation, medium-bristle toothbrushes were divided from the neck and located in the toothbrushing simulator. Colgate Total containing hydrated silica as an abrasive and a relative dentin abrasivity (RDA) of 70 was the toothpaste of choice (Colgate Palmolive, Hamburg, Germany). A ratio of 2 g distilled water to 1 g paste was used according to ISO/TR 14569-1:2007 during this process. To the other group, a toothbrushing simulation with 5,000 circular cycles (r:10 mm), equivalent to 6 months of tooth brushing with 2.5 N force, was applied. Finally, the same roughness, gloss, and color measurements were repeated from the samples, and the obtained values were recorded.

The color change value was calculated as follows ( $\Delta E^*ab$ ):

$$\Delta E^*ab = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

(L: lightness, a: green-red (-a=green; +a=red) and b: blue-yellow (-b=blue; +b=yellow).

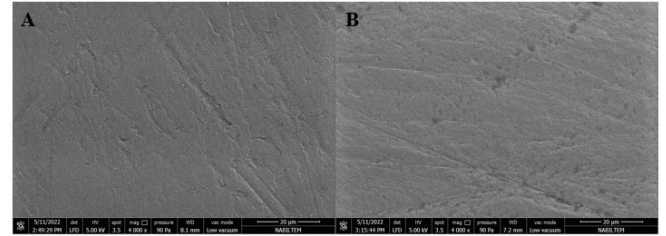
### Statistical Analysis

After the distribution was checked by Shapiro-Wilk tests, data was analyzed with IBM SPSS Statistics for Windows (Version 23, SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Since the data was normally distributed, an independent sample t-test for inter-group and paired t-test for within-group comparisons were performed. Descriptive statistics (arithmetic mean and standard deviation) were given and the limit for significance was  $p < 0.05$ .

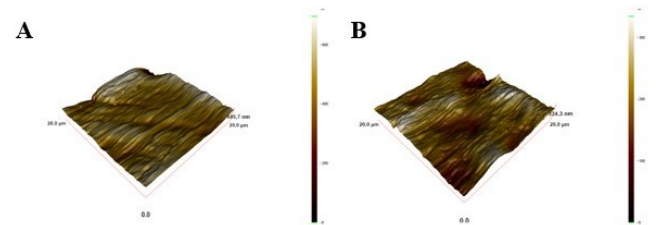
### RESULTS

According to the outcomes of the current study (Table 1), it was determined that the surface roughness values increased as the applied force increased (Figure 1). Even though the surface roughness values of the dental enamel were increased more after the 2.5 N application (Ra:  $0.32 \pm 0.4$ ), no significant difference was detected between the 1.5 N application (Ra:  $0.09 \pm 0.1$ ), ( $p = 0.139$ ). After 6 months of tooth

brushing simulation, the surface roughness values of the 2.5 N force applied group (Ra:  $0.84 \pm 0.3$ ) were significantly higher. Besides, a significant difference was observed between the roughness values measured after the toothbrushing simulation with 1.5 and 2.5 N ( $p = 0.022$ ), (Figure 2).



**Figure 1.** SEM images (x4000) of dental enamel after application of (A) 1.5 N and (B) 2.5 N during the toothbrushing simulation.



**Figure 2.** AFM images of dental enamel after application of (A) 1.5 N during the toothbrushing simulation and (B) 2.5 N. Note the roughened surface after 2.5N brushing force is applied.

**Table 1.** The surface roughness (Ra) values of the study groups ( $\mu m$ )

Brushing Force	Surface Roughness (Ra)			
	Initial	After	P	Difference
1.5 N	0.48 ±0.16	0.52 ±0.15	0.416''	0.09 ±0.11
2.5 N	0.52 ±0.12	0.84 ±0.30	0.051''	0.32 ±0.38
P	0.603'	<b>0.022*'/</b>		0.139'

':independent samples t-test, '':paired sample t-test.\*<0.05

Gloss measurements and color changes before and after the toothbrushing simulation were shown in Table 2. Surface gloss values decreased significantly when 1.5 and 2.5 N forces were applied ( $p = 0.001$ ,  $p = 0.002$ , respectively). Nevertheless, no significant difference was detected among the number of changes in the surface gloss values of both groups ( $p = 0.951$ ).

**Table 2.** The mean surface gloss (GU) and color change ( $\Delta E$ ) of study groups

Brushing Force	Surface Gloss (GU)				Color Change ( $\Delta E$ )
	Initial	After	P	Difference	
1.5 N	12.28 ±2.56	6.47 ±2.82	0.001*''	-5.80 ±2.88	2.42 ±0.86
2.5 N	10.78 ±2.01	5.1 ±3.86	0.002*''	-5.70 ±3.45	3.48 ±0.83
P	0.212'	0.420'		0.951'	0.025*'

':independent samples t-test, '':paired sample t-test.\*<0.05

Color change ( $\Delta E$ ) when 2.5 N was applied (3.48±0.83) was statistically significantly higher than when 1.5 N was applied (2.42±0.86), (p=0.025).

**DISCUSSION**

In the current study, 5000 cycles of toothbrushing simulation, equivalent to 6 months of brushing, were applied to the enamel surface of the extracted human incisors with 1.5 and 2.5 N force. Considering the outcomes of the current study, it was observed that the surface deterioration increased as the brushing force increased. However, when the changes in surface roughness and gloss values were taken into consideration, no statistically significant difference was observed between the groups. Therefore, the first hypothesis was partially rejected.

Toothbrushing with toothpaste causes a three-body wear process in which the toothpaste acts as a third body between the dental hard tissues and the toothbrush, causing both wear on the toothbrush and tooth surfaces.<sup>17</sup> Studies have shown that brushing without toothpaste has no or minor effect on dental enamel and dentin, which is considered clinically insignificant.<sup>18</sup> Nevertheless, toothbrushing with toothpaste causes wear with a correlation to toothpaste's RDA values.<sup>19</sup> Moreover, the characteristics of the toothbrush, particularly the filament arrangement, texture, and density can alter the abrasivity of the toothpaste.<sup>20</sup> Since it was aimed to determine the effects of the brushing force in the current study, the same type of medium hardness toothbrush (all bristles were straight and rounded) was used in all groups (38 bundles and each bundle contains 40 bristles) and Colgate Total with a RDA value of 70 was the toothpaste of choice.

Toothbrushing wear is time-dependent, furthermore, brushes have a recommended lifespan. The

American Dental Association advises renewal of the toothbrush every 3-4 months or even earlier if the bristles become frayed since worn and thinned filaments are less effective at removing microbial plaque.<sup>21</sup> However, not all patients comply with this recommendation, and surveys among patients revealed that the average toothbrush replacement period is 2.5 to 6 months.<sup>22</sup> Previous studies have agreed that 10,000 cycles are corresponding to a year of tooth brushing.<sup>23</sup> Since the maximum lifespan of a toothbrush was 6 months, 5000 cycles corresponding to 6 months of tooth brushing were applied in the current study.

Toothbrushing wear is affected by many factors such as brushing frequency, duration, and force. The brushing forces differed from 1.6 to 3.23 N in previous studies for manual toothbrushes and 0.9 to 4 N for power toothbrushes.<sup>1,8,24</sup> However, according to ISO/TS 14569-1, the brushing force should be between 0.5 N and 2.5 N.<sup>13</sup> Therefore, the average (1.5 N) and the maximum (2.5 N) values recommended by ISO/TS 14569-1 were compared in the current study. Addy and Hunter<sup>12</sup> stated that normal toothbrushing habits with toothpaste conforming to the ISO standard will, in lifetime use, cause virtually no wear or clinically insignificant wear to tooth enamel (about 0.5 mm per 50 years). On the other hand, abusive use of toothbrushes with excessive force can result in pathological levels of abrasion.<sup>17</sup> Even though there was no statistically significant difference between the roughness change values, the increase in surface roughness after tooth brushing simulation with 2.5 N was higher than the 1.5 N group. This situation, consistent with the literature, indicates that as the brushing force increases, surface deterioration may occur.

The alterations in the surface gloss caused by toothbrushing have been investigated in previous studies and a decrease has been determined in correlation with brushing frequency, cycles, and the applied force.<sup>25,26</sup> In the current study, surface gloss values were decreased significantly after tooth brushing simulation application in both groups, however, no significant difference was detected between the amount of gloss reduction between groups. A study conducted by O'Neill et al. investigated the gloss retention of dental enamel after toothbrushing simulation with different dentifrices and revealed no significant gloss change after 5000 cycles with Sensodyne Repair and Protect, consistent with the present study.<sup>25</sup> On the

other hand, other dentifrices used in this study caused significant gloss reduction proving the role of dentifrice type on surface alterations. In the same study, it was stated that the surface gloss decreased as the toothbrushing cycles increased. Accordingly, the reason why there was no significant reduction in gloss values in the present study may be due to the number of cycles.

It is known that dental hard tissues are prone to discoloration depending on the toothpaste's RDA value and the characteristic features of brushing.<sup>27</sup> Similarly, the color change value of the 2.5 N applied group was statistically significantly higher than 1.5 N. Moreover, the  $\Delta E$  of the 2.5 N applied group ( $\Delta E: 3.48 \pm 0.83$ ) was above the threshold  $\Delta E: 3.3$  which is considered clinically acceptable.<sup>28</sup> Consequently, the second hypothesis was rejected.

Within the limitations in the current study, the alterations in the surface properties of dental enamel caused by the brushing force were investigated. However, in vivo wear was much more sophisticated due to additional factors such as erosion and abfraction. The in vitro nature of this study is not suitable for determining the cumulative effect of nutrients, beverages, and parafunctional habits such as bruxism. Another limitation of the study is that the amount of wear can differ depending on the type or brand of toothbrushes and pastes. Therefore, further investigations with various toothbrushes and toothpastes need to be performed.

## CONCLUSION

The results of the current study disclosed that the habit of toothbrushing with increasing forces may have a harmful effect on the surface roughness, gloss, and color stability of dental enamel. Therefore, dentists have an important role in guiding their patients about the adequate toothbrushing force for plaque removal as well as the technique and selection of instruments that can be protected from toothbrush abrasion and its' side effects on dental hard tissues.

## ETHICAL COMMITTEE APPROVAL

The necessary ethical approval for this study was received from Trakya University Non-Interventional Scientific Research Ethics Committee.(TÜTF-GO-BAEK2022/226).

## FINANCIAL SUPPORT

The authors declare that this study received no financial support.

## CONFLICT OF INTEREST

The authors deny any conflicts of interest related to this study.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

Design: MBD, MTA, Data collection and processing: MBD, MTA, Analysis and interpretation: MBD, MTA, Literature review: MBD, Writing: MBD, MTA.

## REFERENCES


- 1) Kon M, Kakuta K, Ogura H. Effects of occlusal and brushing forces on wear of composite resins. *Dent Mater J.* 2006;25:183-94.
- 2) Sperber GH. Dental wear: attrition, erosion, and abrasion-a palaeo-odontological approach. *Dent J (Basel).* 2017;5:19.
- 3) Yu H, Wegehaupt FJ, Wiegand A, Roos M, Attin T, Buchalla W. Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *J Dent.* 2009;37:913-22.
- 4) Shellis RP, Addy M. The interactions between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monogr Oral Sci.* 2014;25:32-45.
- 5) Ahmed KE, Whitters J, Ju X, Pierce SG, MacLeod CN, Murray CA. Clinical monitoring of tooth wear progression in patients over a period of one year using CAD/CAM. *Int J Prosthodont.* 2017;30:153-5.
- 6) Figuero E, Nóbrega DF, García-Gargallo M, Tenuta LM, Herrera D, Carvalho JC. Mechanical and chemical plaque control in the simultaneous management of gingivitis and caries: a systematic review. *J Clin Periodontol.* 2017;44:116-34.
- 7) Heintze SD, Forjanic M. Surface roughness of different dental materials before and after simulated toothbrushing in vitro. *Oper Dent.* 2005;30:617-26.
- 8) Wiegand A, Burkhard JP, Eggmann F, Attin T. Brushing force of manual and sonic toothbrushes affects dental hard tissue abrasion. *Clin Oral Investig.* 2013;17:815-22.
- 9) Kumar S, Kumar Singh S, Gupta A, Roy S, Sareen M, Khajuria S. A profilometric study to assess the role of toothbrush and toothpaste in abrasion process. *J Dent (Shiraz).* 2015;16:267-73.
- 10) Quirynen M, Bollen CM, Papaioannou W, Van Eldere J, van Steenberghe D. The influence of titanium abutment surface roughness on plaque accumulation and gingivitis: short-term observations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996;11:169-78.




- 11) Jones CS, Billington RW, Pearson GJ. The in vivo perception of roughness of restorations. *Br Dent J.* 2004;196:42-5.
- 12) Addy M, Hunter ML. Can tooth brushing damage your health? Effects on oral and dental tissues. *Int Dent J.* 2003;53:177-86.
- 13) ISO TR. Dental materials guidance on testing of wear: Part 1:Wear by tooth brushing. Technical Report. ISO TR. 2007;14569:1.
- 14) Hamza B, Tanner M, Körner P, Attin T, Wegehaupt FJ. Effect of toothbrush bristle stiffness and toothbrushing force on the abrasive dentine wear. *Int J Dent Hyg.* 2021;19:355-9.
- 15) AlShehab AH, AlHazoom AA, Alowa MH, AlAli HA, Abdulmohsen AA, Farooq I. Effect of bristle stiffness of manual toothbrushes on normal and demineralized human enamel-An in vitro profilometric study. *Int J Dent Hyg.* 2018;16:128-32.
- 16) Kon M, Kakuta K, Ogura H. Effects of occlusal and brushing forces on wear of composite resins. *Dent Mater J.* 2006;25:183-94.
- 17) Addy M, Shellis RP. Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Monogr Oral Sci.* 2006;20:17-31.
- 18) Addy M. Tooth brushing, tooth wear and dentine hypersensitivity--are they associated? *Int Dent J.* 2005;55:261-7.
- 19) Addy M, Hughes J, Pickles MJ, Joiner A, Huntington E. Development of a method in situ to study toothpaste abrasion of dentine. Comparison of 2 products. *J Clin Periodontol.* 2002;29:896-900.
- 20) Dyer D, Addy M, Newcombe RG. Studies in vitro of abrasion by different manual toothbrush heads and a standard toothpaste. *J Clin Periodontol.* 2000;27:99-103.
- 21) Rosema NA, Hennequin-Hoenderdos NL, Versteeg PA, van Palenstein Helderma WH, van der Velden U, van der Weijden GA. Plaque-removing efficacy of new and used manual toothbrushes--a professional brushing study. *Int J Dent Hyg.* 2013;11:237-43.
- 22) Tangade PS, Shah AF, Ravishankar TL, Tirth A, Pal S. Is plaque removal efficacy of toothbrush related to bristle flaring? A 3-month prospective parallel experimental study. *Ethiop J Health Sci.* 2013;23:255-64.
- 23) Monteiro B, Spohr AM. Surface roughness of composite resins after simulated toothbrushing with different dentifrices. *J Int Oral Health.* 2015;7:1-5.
- 24) Bizhang M, Schmidt I, Chun YP, Arnold WH, Zimmer S. Toothbrush abrasivity in a long-term simulation on human dentin depends on brushing mode and bristle arrangement. *PLoS One.* 2017;12:e0172060.
- 25) O'Neill C, Price RB, Boyd D. Gloss retention on enamel and resin composite surfaces after brushing teeth with commercial and modified dentifrices. *J Can Dent Assoc.* 2021;87:l6.
- 26) Heintze SD, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. *Dent Mater.* 2010;4:306-19.
- 27) Dutra H, Barbosa I, Câmara JV, Pereira G. Influence of brushing with natural dentifrices on color change: In vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2021;13:809-16.
- 28) Hickl V, Strasser T, Schmid A, Rosentritt M. Effects of storage and toothbrush simulation on color, gloss, and roughness of CAD/CAM, hand-cast, thermoforming, and 3D-printed splint materials. *Clin Oral Investig.* 2022;26:4183-94.


# Is Periodontal Disease a Risk Factor for Premature Birth and Low Birth Weight?

## Periodontal Hastalıklar Erken Doğum ve Düşük Doğum Ağırlığı İçin Bir Risk Faktörü müdür?

Kübra CERAN DEVECİ\*<sup>1</sup>   
k\_crn@hotmail.com

Metin ÇALIŞIR<sup>2</sup>   
calisir\_metin@hotmail.com

Mehmet Fatih DEVECİ<sup>3</sup>   
dr-mfd@hotmail.com

Talip KARAÇOR<sup>4</sup>   
talipkaracor@gmail.com

### ABSTRACT

**Aim:** Preterm birth or low birth weight play an important role in neonatal mortality and morbidity. Even today, there are cases whose etiology is not fully understood. The aim of this study was to assess the impact of periodontal disease on adverse pregnancy outcomes using the current classification system accepted at the 2017 World Workshop.

**Material and Methods:** This study was conducted on 172 women. Demographic characteristics of all individuals were recorded and laboratory values were examined. While those with a gestational age <37 weeks and/or baby birth weight < 2500 g were constituted to the case group (n=85), those with a gestational age ≥ 37 weeks and/or baby birth weight ≥ 2500 g constituted the control group (n=87). Clinical periodontal and radiographic evaluations including plaque index (PI), gingival index (GI), bleeding on probing (BOP %), probing pocket depth (PPD) and clinical attachment level (CAL) values were performed for all individuals, and the diagnoses were made by the applied classification system. Analyses were performed between her two groups.

**Results:** PI, GI, BOP %, and PPD values in the case group were significantly higher compared to the control group (p<0.001). Although the CAL value was higher in the case group, the difference was not significant (p=0.058). WBC (p=0.020) and PLT (p<0.001) values were significantly higher in the case group.

**Conclusion:** According to the results of this study, periodontal diseases are associated with adverse pregnancy outcomes independent of other risk factors.

**Keywords:** Low birth weight, Preterm birth, Periodontal diseases, Plaque index, Gingival index

**Received:** 09.04.2023

**Accepted:** 02.09.2023

**Published:** 31.12.2023

### ÖZ

**Amaç:** Erken doğum ya da düşük doğum ağırlığı, yenidoğan mortalite ve morbiditesinde önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde hala etyolojisi tam aydınlatılmayan vakalar mevcuttur. Bu çalışmanın amacı, 2017 Dünya Çalıştayı'nda kabul edilen güncel sınıflama sistemini kullanarak, periodontal hastalıkların olumsuz gebelik sonuçları üzerine etkisini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışma, 172 kadın üzerinde gerçekleştirildi. Tüm bireylerin demografik özellikleri kaydedildi ve laboratuvar değerleri incelendi. Gebelik haftası < 37 hafta olan ve/veya bebek doğum ağırlığı < 2500 gr. olanlar vaka grubu (n=85) oluşturdu, gebelik haftası ≥ 37 hafta olan ve bebek doğum ağırlığı ≥ 2500 gr. olanlar ise kontrol grubunu (n=87) oluşturdu. Periodontal ve radyografik muayeneleri yapılan tüm bireylerin plak indeksi (PI), gingival indeksi (GI), sondlamada kanama yüzdesi (SK%), sondlama cep derinliği (SCD) ve klinik ataşman seviyesi (KAS) değerleri ölçüldü ve güncel sınıflama sistemine göre tanı konuldu. İki grup arasında analizler yapıldı.

**Bulgular:** Vaka grubunda; PI, GI, SK%, ve SCD değerleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak yüksek bulundu (p<0.001). Vaka grubunda KAS değeri daha yüksek olmasına rağmen fark anlamlı değildi (p=0.058). Vaka grubunda WBC (p=0.020) ve PLT (p<0.001) değerleri kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak yüksekti.

**Sonuç:** Bu çalışmanın sonuçlarına göre, periodontal hastalıklar olumsuz gebelik sonuçları ile ilişkilidir.

**Anahtar Kelimeler:** Düşük doğum ağırlığı, Erken doğum, Periodontal hastalıklar, Plak indeksi, Gingival indeks

**Geliş:** 09.04.2023

**Kabul:** 02.09.2023

**Yayın:** 31.12.2023

**Atıf / Citation:** Ceran Deveci K., Çalışır M., Deveci M. F., Karaçor T., Is periodontal disease a risk factor for premature birth and low birth weight? NEU Dent J. 2023;5:173-78.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. DDS, Research Assistant, Adiyaman Universty, Faculty of Dentistry, Departmen of Periodontology, Adiyaman, Turkey.
2. PhD, Assistant Professor, Adiyaman Universty, Faculty of Dentistry, Departmen of Periodontology, Adiyaman, Turkey.
3. MD, Specialist, Adiyaman Universty, Faculty of Medicine, Department of Pediatrics, Adiyaman, Turkey.
4. MD, Assistant Professor, Adiyaman Universty, Faculty of Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Adiyaman, Turkey.



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). (CC BY-NC 4.0)

## INTRODUCTION

Periodontal diseases are chronic inflammatory diseases defined by the destruction of periodontal tissues as a result of dental plaque build-ups along the tooth's edge and gingiva.<sup>1</sup> The severity of the disease is affected by the host's response, genetics, personal factors, age, race, hormonal changes, and several other systemic conditions.<sup>2</sup> Periodontal diseases have been defined using various classification systems to date. Periodontal health and disease types were updated in detail in the most recent 2017 World Workshop. Periodontal conditions: according to the current classification made in 2017; are divided into periodontal and gingival health, biofilm-induced gingivitis, non-biofilm-induced gingivitis, and periodontitis. Periodontitis was specified in 4 stages (as stages I, II, III, IV) also into 3 grades (grades A, B, C).<sup>3</sup>

According to the World Health Organization, births that occur between 20 and 37 weeks of gestation are considered preterm births (PB).<sup>4</sup> Births that are less than 2500 grams in weight are also considered low birth weight (LBW).<sup>5</sup> Preterm birth and low birth weight are considered social problems because they are associated with high rates of neonatal morbidity and mortality.<sup>4,5</sup> Among the risk factors associated with PB and/or LBW include maternal age below 17 years or over 34 years of age, race, low socioeconomic status, multiple pregnancies (e.g., twins, triplets), previous preterm birth history, stress or depression, smoking, alcohol use, high blood pressure, diabetes mellitus, and genitourinary system infections. Preterm and low birth weight newborns can occur in the absence of these risk factors. Non-genital infections including periodontal disease in the mother can be the reason of preterm birth and low birth weight. Although there is considerable evidence in the literature that periodontal diseases have a deleterious effect on pregnancy outcomes, the information is not completely clear.<sup>6,7</sup> Although much epidemiological research supports the subject, there is also evidence to the contrary. Differences in the definition of periodontal disease are believed to be one of the reasons for these inconsistent results. Our aim was to reassess the impact of periodontal disease on adverse pregnancy outcomes in this study using the updated classification system adopted at the 2017 World Workshop.

## MATERIAL AND METHODS

### Patients Incorporated in the Study

This study was conducted on 172 individuals between the ages of 18 and 35. Her follow-up care and delivery took place in the obstetrics and gynecology department of our university's training hospital. Approval has been received from Non-Invasive Clinical Research Ethics Committee on 20/03/2019 with the number 2019/2-16. The participants were informed about the purpose and content of the study. The study was started after written consent was obtained from the participants. Mothers were divided into two groups according to gestational age and baby birth weight. Gestational week <37 weeks and/or baby birth weight <2500 g was defined as the case group (n=85). Gestational age ≥37 weeks and birth weight of the baby ≥2500 g formed the control group (n=87). Mothers with systemic, genetic or metabolic diseases that may affect pregnancy outcomes and mothers who use substances such as cigarettes and alcohol were not included in the study. Mothers who received any hormone treatment or periodontal treatment in the last six months and who used anti-inflammatory and antibiotics drugs in the last three months were also excluded from the study. Mothers with conditions that may adversely affect pregnancy such as preeclampsia/eclampsia, placenta previa, ablatio placenta poly/oligohydramnios, uterus or cervical malformations, gestational diabetes, and multiple pregnancies were also excluded from the study. Weight, height, age, mode of delivery, and the previous number of pregnancies of all mothers included in the study were recorded mode of delivery, and the previous number of pregnancies of all mothers included in the study were recorded. The educational status and income level of the mother were recorded. To determine the oral hygiene habits of the mothers, the frequency of tooth brushing and whether they used dental floss were recorded. Laboratory values of mothers were scanned through the system. From the laboratory data obtained closest to the birth in the last month of pregnancy, hemoglobin (HGB), hematocrit (HCT), white blood cells (WBC), platelet (PLT), mean platelet volume (MPV) and calcium (Ca) values were recorded.

### Periodontal Examination

Periodontal examinations of mothers were performed within 1 month after their birth in our University Faculty of Dentistry, Department of Periodontology. Evaluations were performed by a single self-calibrated clinician. Whole mouth clinical attachment level (CAL) and probing pocket depth (PPD) measurements were made and bleeding on probing (BOP), plaque index (PI), and gingival index (GI) found determined in individuals. Average values were received right after the indicators were received. Following the clinical and radiographic examinations of individuals, the new periodontal disease classification and criteria made by AAP and EFP in 2017 were used in the evaluation and clinical periodontal diagnosis of periodontal status.

### Statistical Analysis

SPSS package for Windows version 24.0 was used for statistical analysis. The Shapiro-Wilk test was used to test the normality of data distribution. Student's t-test was used to compare normally distributed variables between two independent groups. Associations between categorical variables were examined using Fisher's exact and chi-square tests. Results are presented as  $\pm$ SD and n (%). A result of  $<0.05$  was considered statistically significant.

### RESULTS

A total of 172 patients were evaluated; the mean age of the case group (n=85) was  $29.8\pm 5.8$ , and the mean age of the control group (n=87) was  $31\pm 5.32$ . The two groups were statistically similar in terms of body mass index, age values, occupation, education level and income level ( $p>0.05$ ). While 52.9% of the mothers in the case group gave birth to a boy, in the control group that rate was 41.4%. This difference was not statistically significant ( $p>0.05$ ). It was determined that 70.6% of the mothers in the case group had cesarean section and 29.4% had vaginal delivery. The high rate of cesarean section was found to be statistically significant ( $p<0.05$ ). Number of pregnancies were similar between the groups ( $p>0.05$ ). (Table 1)

**Table 1.** Demographic characteristics and obstetric history of individuals.

	Case group (n=85)	Control group (n=87)	P values
Age (years) (mean $\pm$ SD)	29.8 $\pm$ 5.8	31 $\pm$ 5,32	p=0.123 (a)
Body mass index (kg/m2)( mean $\pm$ SD)	26.73 $\pm$ 3.9	28.35 $\pm$ 5.19	p=0.055 (a)
Occupation n (%)			
Housewife/unemployed	78 (91.8)	82 (94.3)	p=0.564 (b)
Remunerated	7 (8.2)	5 (5.7)	
Socio-economicstatus n (%)			
Low	28 (32.9)	28(32.2)	
Middle	36 (42.4)	35(40.2)	p=0.909(b)
High	21 (24.7)	24(27.6)	
Educational level n (%)			
Primary	56 (65.9)	49 (56.3)	
Secondary	19 (22.4)	28 (32.2)	p=0,338(b)
Tertiary	10 (11.8)	10 (11.5)	
Gender of the baby n (%)			
Male	45 (52.9)	36 (41.4)	p=0.129(c)
Female	40 (47.1)	51 (58.6)	
Type of delivery n (%)			
Caesareansection	60 (70.6)	35 (40.2)	<b>p&lt;0.001*(c)</b>
Vaginal	25 (29.4)	52 (59.8)	
Total number of pregnancies n (%)			
1	25 (29.4)	23 (26.4)	p=0.664(c)
$\geq 2$	60 (70.6)	64 (73.6)	

BMI: Body mass index, a:Student t test b: Chi-square test, c: Fisher's exact test, \*:  $p<0,05$ ,

Oral hygiene habits of participants were analyzed. The frequency of tooth brushing was grouped as those who brush regularly, those who brush irregularly, and those who do not brush at all. It was determined that 71.8% of the case group brushed regularly, 27.1% brushed irregularly and 1.2% did not brush at all. The use of dental floss was determined to be 5.9% in the case group and 3.4% in the control group. There were no statistical differences between the two groups in terms of individual oral health habits ( $p>0.05$ ). (Table 2)

	Case group (n=85, %100)	Control group (n=87, %100)	P value
Frequency of toothbrushing n (%)			
Regular	61 (71.8)	55 (63.2)	p=0.267(b)
Irregular	23 (27.1)	28 (32.2)	
Nil	1 (1.2)	4 (4.6)	
Use of dentalfloss n (%)			
Yes	5 (5.9)	3 (3.4)	p=0.494(b)
No	80 (94.1)	84 (96.6)	

b: Chi-square test

Periodontal examination findings of the patients were analyzed between the two groups. PI was  $1.29 \pm 0.37$  in the case group and  $1.01 \pm 0.46$  ( $p < 0.01$ ) within the control group; GI was  $0.96 \pm 0.36$  in the case group and  $0.66 \pm 0.46$  ( $p < 0.01$ ) in the control group; BOP% was  $70.26 \pm 20.81$  in the case group and  $46.77 \pm 29.14\%$  ( $p < 0.01$ ) in the control group; PPD was calculated as  $2.42 \pm 0.45$  in the case group and  $2.07 \pm 0.47$  ( $p < 0.01$ ) in the control group. The clinical attachment level was statistically similar between the two groups. In conclusion, the periodontal status of the individuals was defined. 5 (5.9%) people in the case group and 24 (27.6%) people in the control group were found to be periodontally healthy. In the case group, 58 people were diagnosed with gingivitis, 21 people with periodontitis stage I, and 1 person with periodontitis stage II. In the control group, 50 people were diagnosed with gingivitis, 12 people with periodontitis stage I, and 1 person with periodontitis stage II. When compared in terms of periodontal status, the high rate of periodontal disease in the case group was found to be statistically significant ( $p < 0.01$ ). (Table 3)

**Table 3.** Periodontal clinical parameters and periodontal diseases distribution of the study population.

	Case group (n=85, %100)	Control group (n=87, %100)	P value
PI (mean $\pm$ SD)	$1.29 \pm 0.37$	$1.01 \pm 0.46$	<b><math>p &lt; 0.001^{*(a)}</math></b>
GI (mean $\pm$ SD)	$0.96 \pm 0.36$	$0.66 \pm 0.46$	<b><math>p &lt; 0.001^{*(a)}</math></b>
BOP% (mean $\pm$ SD)	$70.26 \pm 20.81$	$46.77 \pm 29.14$	<b><math>p &lt; 0.001^{*(a)}</math></b>
PPD (mm) (mean $\pm$ SD)	$2.42 \pm 0.45$	$2.07 \pm 0.47$	<b><math>p &lt; 0.001^{*(a)}</math></b>
CAL(mm) (mean $\pm$ SD)	$0.72 \pm 1.25$	$0.39 \pm 0.95$	$p = 0.058^{(a)}$
Periodontal disease n (%)	80 (94.1)	63 (72.4)	<b><math>p &lt; 0.001^{*(b)}</math></b>
	Periodontal diseases distribution in the Case group (n=80, %100)	Periodontal diseases distribution in the control group (n=63, %100)	
Gingivitis n (%)	58 (72.5)	50 (79.37)	$p = 0.343^{(b)}$
Periodontitis-stage I n (%)	21 (26.25)	12 (19.04)	$p = 0.310^{(b)}$
Periodontitis-stage II n (%)	1 (1.25)	1 (1.59)	$p = 1.000^{*(b)}$

PI: Plaque index, GI:Gingival index, BOP% : Bleeding on probing, PPD: Probing pocketdepth, CAL:Clinical attachment level\*:  $p < 0,05$ , a:Student t test b: Chi-square and Fisher's exact test

When maternal laboratory values were compared; high PLT and WBC values in the case group were found to be statistically significant ( $p < 0.01$ ). (Table 4)

**Table 4.** Hematological parameters of individuals

	Case group (n=85, %100)	Control group (n=87, %100)	P value
WBC ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ ) (mean $\pm$ SD)	$11.96 \pm 3.92$	$10.55 \pm 2.45$	<b><math>p = 0.020^{*(a)}</math></b>
HGB (g/dL) (mean $\pm$ SD)	$11.72 \pm 1.22$	$11.78 \pm 1.71$	$p = 0.198^{(a)}$
HTC (%) (mean $\pm$ SD)	$35.89 \pm 3.19$	$36.39 \pm 3.57$	$p = 0.344^{(a)}$
PLT ( $\times 10^3/\text{mm}^3$ ) (mean $\pm$ SD)	$258.32 \pm 69.93$	$225.07 \pm 65.77$	<b><math>p &lt; 0.001^{*(a)}</math></b>
MPV(fL) (mean $\pm$ SD)	$8.78 \pm 1.78$	$8.86 \pm 1.92$	$p = 0.802^{(a)}$
Ca(mg/dL) (mean $\pm$ SD)	$8.70 \pm 0.41$ (n=56)	$8.83 \pm 0.51$ (n=60)	$p = 0.055^{(a)}$

WBC: White blood cell, HGB: Hemoglobin, HTC: Hematocrit, PLT: Platelet volume, MPV: Mean platelet volume, Ca: Calcium. \* $p < 0.05$  a: Student t test

## DISCUSSION

According to the consensus report published at the World Workshop by AAP and EFP in 2017, the adverse effects of periodontal diseases on pregnancy are still current.<sup>8</sup> It is a researched fact that periodontal diseases that occur during pregnancy affect not only the expectant mother but also the baby. It has been shown in studies that periodontal disease has many side effects on pregnant women leading to PB, LBW, miscarriage and preeclampsia.<sup>9,10</sup> However, there are some studies that have not found any association between periodontal disease and pregnant women.<sup>11,12</sup> Offenbach et al.<sup>13</sup> conducted the first clinical trial investigating the relationship between periodontal disease, LBW and PB in 1996 and right after, a very powerful connection between periodontal disease with PB and LBW has been outlined. A prospective cohort study by Ali and Abidin<sup>14</sup> found that periodontitis was not associated with PB or LBW in pregnant women between 28 and 36 weeks of gestation. Although the definition of PM and LBW is very clear, different definitions of periodontitis have been used in periodontal research to date. The results of the studies in the literature are very heterogeneous due to the different criteria used in both the diagnosis and classification of periodontal diseases.<sup>15</sup> Therefore, we aimed to re-evaluate the impact of periodontitis on adverse pregnancy outcomes using the current classification system adopted at the 2017 World Workshop, in this study.

Our study was conducted in two groups: as case (n=85) and control (n=87) group with similar demographic characteristics and oral hygiene habits. We found that the cesarean delivery rate was statistically higher in our case group. Lohana et al.<sup>16</sup> explained that cesarean section is the most common method in the delivery of premature and LBW babies. Additionally, studies depicting there is no crucial connection between the way of delivery also PB and/or LBW still exists.<sup>17</sup> We think that this high rate of cesarean section may be related to the negative outcome of pregnancies and the necessity of urgent delivery.

In our study which we investigated the negative pregnancy relationship with periodontal disease, the PI, GI, and BOP% values of the mothers in the case group were found to be statistically higher according to the mothers in the control group. Some studies have reported that the amount of plaque and inflammation in gingivitis is connected with PB and/or LBW.<sup>18,19</sup> By using PPD and CAL together, the periodontal status of the individual from the past to the present is evaluated.<sup>20</sup> Lopez et al.<sup>21</sup> found the PPD higher in individuals with preterm birth and low birth weight infants. Jarjoura et al.<sup>22</sup> performed a study using 203 individuals, and the bond loss turned out to be higher in individuals delivering a premature baby as opposed to full-term deliveries. We found that the PPD values of the mothers in the case group were statistically higher according to the mothers in the control group. Although CAL was higher in the case group, the difference was not significant. In this study, the diagnosis and measurement criteria of periodontal disease were made according to the current classification system accepted in the 2017 World Workshop, the rate of periodontal disease was found to be higher in the case group.

Hematological parameters are frequently used in the diagnosis and prognosis of various diseases, including periodontal diseases. WBC level counts as a marker of the existence of the systemic contamination or aggravation within the person. Local inflammatory responses are maintained by the PLT under mediator conditions.<sup>23</sup> Studies have shown that as the severity and prevalence of periodontal disease increases, WBC increases.<sup>24</sup> Reason of increment in PLT levels and activation, was indicated as dental plaque bacteria and for the most part P.gingivalis. Leukocytes and PLT rise in response to periodontal pathogens and decrease after periodontal treatment.<sup>25,26</sup> In our

study; WBC and PLT values were statistically higher in the case group with worse periodontal status. This result is compatible with the literature.<sup>27</sup>

The limitations of our study are the lack of use of grading, which has a significant place in the new classification, it is single-centered, and the prenatal periodontal status of the mothers is not known. Our study found that mothers who gave birth to preterm or low birth weight babies had worse periodontal conditions than mothers who gave birth to healthy babies.

## CONCLUSION

The results show that periodontal disease might be an important risk factor for PB and LBW. Women should take care of their oral hygiene and dental check-ups before and during pregnancy. However, there is a need for more detailed, highly standardized studies using consensus criteria in defining periodontal conditions to be able to talk about a full cause and effect relationship.

## ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma için gerekli etik onay Adıyaman Üniversitesi İlaç ve Tıbbi Cihaz dışı etik kurul tarafından alınmıştır. (2019/2-16)

## FİNANSAL DESTEK

Bu çalışma 'Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü' tarafından maddi olarak desteklenmiştir. (proje no. DHFDUP/2019-0001).

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

## YAZAR KATKILARI

Tasarım: KCD, MÇ, TK. Veri toplama veya veri girişi yapma: KCD, MFD. Analiz ve yorum: KCD, MFD. Literatür tarama: KCD. Yazma: KCD.

## REFERENCES

- 1) Tonetti MS, Van Dyke TE, working group 1 of the joint EFP/AAPworkshop. Periodontitis and atherosclerotic cardiovascular disease: consensus report of the Joint EFP/AAP Workshop on Periodontitis and Systemic Diseases. J Periodontol. 2013;84:24-9.
- 2) Carrillo-de-Albornoz A, Figuero E, Herrera D, Bascones-Martínez A. Gingival changes during pregnancy: II. Influence of hormonal variations on the subgingival biofilm. J Clin Periodontol. 2010;37:230-40.
- 3) Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: Framework and proposal of

- a new classification and case definition. *J Periodontol.* 2018;89:159-72.
- 4) World Health Organization. The incidence of low birth weight: an update. *Weekly Epidemiol Rec* 1984;59:205-11.
  - 5) World Health Organization. International Classification of Diseases. 1975 revision. Volume 1. Geneva: WHO, 1977
  - 6) Bey A, Gupta ND, Khan S, Ashfaq N, Hadi SA. Periodontitis: a significant risk factor for preterm low birth weight (PTLBW) babies. *Biol Med.* 2011;3:158-63.
  - 7) Dasanayake AP, Boyd D, Madianos PN, Offenbacher S, Hills E. The association between Porphyromonas gingivalis-specific maternal serum IgG and low birth weight. *J Periodontol.* 2001;72:1491-7.
  - 8) Chapple ILC, Mealey BL, Van Dyke TE, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol.* 2018;89:S74-S84.
  - 9) Vergnes JN, Sixou M. Preterm low birth weight and maternal periodontal status: a meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2007;196:135-e1.
  - 10) Daalderop LA, Wieland BV, Tomsin K, Reyes L, Kramer BW, Vanterpool SF, et al. Periodontal disease and pregnancy outcomes: overview of systematic reviews. *JDR Clin Trans Res.* 2018;3:10-27.
  - 11) Armitage GC. Bi-directional relationship between pregnancy and periodontal disease. *Periodontol* 2000. 2013;61:160-7.
  - 12) Ide M, Papapanou PN. Epidemiology of association between maternal periodontal disease and adverse pregnancy outcomes--systematic review. *J Periodontol* 2013;84:181-94.
  - 13) Offenbacher S, Katz V, Fertik G, Collins J, Boyd D, Maynor G, et al. Periodontal infection as a possible risk factor for preterm low birth weight. *J Periodontol.* 1996;67:1103-13.
  - 14) Ali T, Abidin K. Relationship of periodontal disease to preterm low birth weight infants in a selected population- a prospective study. *Community Dent Health.* 2012;29:100-5.
  - 15) Borrell L, Papapanou PN. Analytical epidemiology of periodontitis. *J Clin Periodontol.* 2005;32:132-58.
  - 16) Lohana MH, Suragimath G, Patange RP, Varma S, Zope SA. Prospective cohort study to assess and correlate the maternal periodontal status with their pregnancy outcome. *J Obstet Gynaecol India.* 2017;67:27-32.
  - 17) Vettore MV, Leao AT, Leal Mdo C, Feres M, Sheiham A. The relationship between periodontal disease and preterm low birthweight: clinical and microbiological results. *J Periodontal Res.* 2008;43:615-26.
  - 18) Santos-Pereira SA, Giraldo PC, Saba-Chujfi E, Amaral RL, Morais SS, Fachini AM, et al. Chronic periodontitis and pre-term labour in Brazilian pregnant women: an association to be analysed. *J Clin Periodontol.* 2007;34:208-13.
  - 19) Moss KL, Beck JD, Offenbacher S. Clinical risk factors associated with incidence and progression of periodontal conditions in pregnant women. *J Clin Periodontol.* 2005;32:492-8.
  - 20) Page RC, Eke PI. Case definitions for use in population-based surveillance of periodontitis. *J periodontol.* 2007;78:1387-99.
  - 21) Lopez NJ, Smith PC, Gutierrez J. Periodontal therapy may reduce the risk of preterm low birth weight in women with periodontal disease: a randomized controlled trial. *J Periodontol.* 2002;73:911-24.
  - 22) Jarjoura K, Devine PC, Perez-Delboy A, Herrera-Abreu M, D'Alton M, Papapanou PN. Markers of periodontal infection and preterm birth. *American J Obstet Gynecol.* 2005;192:513-19.
  - 23) Croce K, Libby P. Intertwining of thrombosis and inflammation in atherosclerosis. *Curr Opin Hematol.* 2007;14:55-61.
  - 24) Loos BG, Craandijk J, Hoek FJ, Wertheim-van Dillen PM, Velden UVD. Elevation of systemic markers related to cardiovascular diseases in the peripheral blood of periodontitis patients. *J Periodontol.* 2000;71:1528-34.
  - 25) Lourbakos A, Yuan YP, Jenkins AL, Travis J, Andrade-Gordon P, Santulli R, et al. Activation of protease-activated receptors by gingipains from Porphyromonas gingivalis leads to platelet aggregation: a new trait in microbial pathogenicity. *Blood.* 2001;97:3790-7.
  - 26) Acharya AB, Shetty IP, Jain S, Padakannaya I, Acharya S, Shettar L. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio in chronic periodontitis before and after nonsurgical therapy. *J Indian Soc Periodontol.* 2019;23:419-23.
  - 27) Papapanagiotou D, Nicu E, Bizzarro S, Gerdes V, Meijers J, Nieuwland R. Periodontitis is associated with platelet activation. *Atherosclerosis.* 2009;202:605-11.

# CAD-CAM ve Konvansiyonel Akrilik Rezinlerin Candida Albicans Tutulumuna Çay Ağacı Yağının Etkisi

## Effect of Tea Tree Oil on Candida Albicans Retention of CAD-CAM and Conventional Acrylic Resins

Seda ÜSTÜN ALADAĞ\*<sup>1</sup>   
[ustunseda@hotmail.com](mailto:ustunseda@hotmail.com)

Elif AYDOĞAN AYAZ<sup>2</sup>   
[aydelif@hotmail.com](mailto:aydelif@hotmail.com)

### ÖZ

**Amaç:** Isı ile polimerize polimetil metakrilat (PMMA) ve bilgisayar destekli tasarım ve üretim (CAD-CAM) ile millenebilen PMMA yüzeylerinde Candida albicans oluşumuna, temizleme tableti (COR) ve çay ağacı yağı (CY) solüsyonlarının etkisini değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Isı ile polimerize PMMA ve CAD-CAM PMMA kullanılarak 60 adet örnek hazırlandı. Örnekler oda sıcaklığında nötr pH'taki yapay tükürükte 24 saat bekletildi. Candida albicans sabouraud dekstroz agarda 37°C'de 48 saat inkübe edilip çoğaltıldı. Örnekler mikroorganizma ekiminin ardından, distile suda (K), COR ve CY solüsyonlarında bekletilmek üzere 3 alt gruba ayrıldı (n=10). COR ve CY örnekleri solüsyonlarda 5 dakika bekletildi. Son solüsyon üzerinden kolonilerin sayımı tamamlandı. Colony Forming Unit formülüyle hesaplama yapıldı. Verilerin analizinde Shapiro-Wilk, İki yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Bonferroni testleri kullanıldı (P<0.05).

**Bulgular:** Koloni sayımına göre en yüksek ortalama değer ısı ile polimerize PMMA'ya ait K grubunda, ardından COR grubunda görüldü. En düşük ortalama değer CAD-CAM PMMA'ya ait CY grubunda izlendi. Isı ile polimerize PMMA'ya ait CY grubunda koloni oluşumu, K ve COR grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha azdı (P<0.05).

**Sonuç:** CAD-CAM PMMA yüzeyinde koloni oluşumu daha az olduğundan özellikle protez stomatitine yatkın bireylerde kullanılabilir. Protez yüzeylerinde koloni oluşumunu COR veya CY ile hazırlanmış solüsyonlar azaltabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayar yardımlı tasarım, Polimetil metakrilat, Candida albicans, Çay ağacı yağı

**Geliş:** 17.06.2023

**Kabul:** 11.09.2023

**Yayın:** 26.12.2023

### ABSTRACT

**Aim:** To evaluate the effect of cleansing tablet (COR) and tea tree oil (CY) solutions on the formation of Candida albicans on heat-polymerized polymethyl methacrylate (PMMA) and Computer-aided design and manufacturing (CAD-CAM) millable PMMA surfaces.

**Material and Methods:** 60 samples were prepared using heat-polymerized PMMA and CAD-CAM PMMA. The samples kept in artificial saliva at neutral pH at room temperature for 24 hours. Candida albicans was grown by incubating on sabouraud dextrose agar at 37°C for 48 hours. After the microorganism cultivation, the samples were divided into 3 subgroups and kept in distilled water (K), COR and CY solutions (n=10). COR and CY samples were kept in solutions for 5 minutes. Counting of colonies was completed on the last solution. Calculation was made with the Colony Forming Unit formula. Shapiro-Wilk, Two-way analysis of variance (ANOVA) and Bonferroni tests were used for data analysis (P<0.05).

**Results:** According to the colony count, the highest mean value was seen in the K group of heat-polymerized PMMA, followed by the COR group. The lowest mean value was observed in the CY group of CAD-CAM PMMA. Colony formation was significantly less in the CY group of heat-polymerized PMMA compared to the K and COR groups (P<0.05).

**Conclusion:** Since colony formation is less on the CAD-CAM PMMA surface, it can be used especially in individuals prone to denture stomatitis. Solutions prepared with COR or CY can reduce colony formation on denture surfaces.

**Keywords:** Computer-aided design, Polymethyl methacrylate, Candida albicans, Tea tree oil

**Received:** 17.06.2023

**Accepted:** 11.09.2023

**Published:** 26.12.2023

**Atıf/ Citation:** Üstün Aladağ S., Aydoğan Ayaz E., CAD-CAM Ve Konvansiyonel Akrilik Rezinlerin Candida Albicans Tutulumuna Çay Ağacı Yağının Etkisi. NEU Dent J. 2023;5:179-187.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Dr. Öğr. Üyesi Bursa Uludağ Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hekimliği, Bursa, Türkiye
2. Prof. Dr. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hekimliği, Trabzon, Türkiye



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (CC BY-NC 4.0)"



## GİRİŞ

Polimetil metakrilat (PMMA) 1936 yılında tanıtılması itibarıyla; kabul edilebilir estetiği, tamir ve polisaj kolaylığı, yüksek maliyetlere gereksinim duymaması, manipülasyon ve üretim prosedürlerinin basit olması gibi özellikleri sayesinde yaygın olarak kullanılan bir kaide materyali haline gelmiştir.<sup>1,2</sup> Bunun yanında PMMA'nın; boyutsal stabilite eksikliği, kırılma ve eğilme mukavemetinde yetersizlik, polimerizasyon sırasında büzülme, su emme ve renk değişimine uğrama, artık monomer içeriğine karşı alerjik reaksiyon gelişimi gibi dezavantajları da mevcuttur.<sup>1-3</sup> Gelişen bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD-CAM) teknolojisi sayesinde, son yıllarda konvansiyonel protez kaide rezinlerine alternatif olarak CAD-CAM ile millenebilen prepolimerize PMMA bloklar üretilmiştir.<sup>4,5</sup> Bu blokların yüksek basınç ve sıcaklık altında üretilmesi sayesinde yüksek oranda monomer dönüşümü gerçekleşir ve uzun polimer zincirleri oluşur. Bunun sonucu olarak da polimerizasyon büzülmesi, serbest monomer ve porözitenin minimalize edildiği kondanse bloklar elde edilir.<sup>6-10</sup> Prepolimerize CAD-CAM PMMA'ların gelişmiş mekanik ve fiziksel özellikler, renk stabilitesi ve azalmış rezidüel monomer içeriği sunduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.<sup>5-7,11</sup>

Hareketli protez kullanan hastalarda protezlerin bakımı ve temizliği oral mukozanın sağlığının korunması ve protezin uzun ömürlü olması bakımından önem taşır.<sup>12</sup> Yetersiz hijyen bakteri ve mantar kolonizasyonlarının biyofilm tabakası oluşturmasına yol açar. Bu birikim protez stomatiti, periodontitis, çürük gibi istenmeyen oral hastalıklarla sonuçlanabilirken plevral enfeksiyon, aspire edilmeleri ile gelişebilecek pnömoniler, gastrointestinal hastalıklar da gelişebilir.<sup>12,13</sup> Protez stomatiti genellikle Candida albicans'ın mantar enfeksiyonuna bağlı olarak meydana gelen oral mukozanın yaygın enfeksiyonu olarak görülür.<sup>14</sup> Tükürük akışının azalması, sistemik ya da lokal kullanılan antibiyotik veya steroid içerikli ilaçlar, sigara kullanımı ve çeşitli sistemik hastalıklar protez stomatiti gelişimine neden olabilirken, protezlerin oral dokulara uygun olmaması, uzun süreli çıkarılmadan kullanımı, protez kaide materyalinin tipi ve protezin bakımı da etkili predispozan faktörler olarak karşımıza çıkar.<sup>14-17</sup> Özellikle yaşlı bireylerde dilin dorsal yüzeyi ve maksiller protezin altındaki damak mukozası Candida için çoğalma bölgesi olarak işlev görür ve bu bölgeler ile akrilik protezin doku yüzeylerinden

kolaylıkla izole edilebilir.<sup>17</sup> Bu nedenle, Candida türlerinin neden olduğu protez stomatitini önlemek, mikroorganizmaları yok etmek, ağız kokusunun önüne geçmek, protez yüzeyinde oluşabilecek renklenme, plak ve diştaşının kontrolü için protez temizleyicilerinin özenli kullanımı önemlidir.<sup>3,15,18,19</sup> Protez temizliği diş macunu, diş fırçası, sabun ve su kullanımını içeren mekanik yöntemlerle yapılabileceği gibi enzimler, hipoklorit solüsyonları, dezenfektanlar, alkalik peroksitler veya asitler gibi aktif temizleme ajanlarının kullanıldığı kimyasal yöntemlerle veya bunların kombinasyonu ile de yapılabilir.<sup>3,18,20</sup> Candida kaynaklı protez stomatitinin tedavisinde protez temizliğinin önerilmesinin yanısıra klorheksidin glukonat içerikli gargara veya nistatin, amfoterisin B, flukonazol, itrakonazol, mikonazol, klotrimazol ve ketokonazol gibi antifungal ilaçlar da reçete edilebilmektedir.<sup>21,22,23</sup> Ancak bu ilaçların birtakım yan etkilerinin olması, dirençli türlerin gelişimi, lokal olarak kullanıldı ise kısa süreli etki etmeleri ve tükürüğün yıkayıcı etkisi ile etkinliklerinin azalması gibi dezavantajları da mevcuttur.<sup>22</sup> Ayrıca antifungal ilaçların semptomların iyileşmesinde etkili olmalarına rağmen özellikle kötü hijyen varlığında etkin mikroorganizmaların yeniden koloni oluşturmasını ve protez stomatitinin tekrarını tamamen engelleyemedikleri bildirilmiştir.<sup>21,22</sup>

Antifungal ilaçlara alternatif olarak bitkisel ürünler arasında antifungal ve antimikrobiyal etkilere sahip olanların çeşitli biyomalzemelerin içeriğinde kullanılabilir ve protez stomatitine karşı etkili olabilecekleri düşünüldükçe çalışmalar yapılmıştır.<sup>23-28</sup> Bu ürünlerden biri Melaleuca alternifolia bitkisinin yapraklarından buhar distilasyonu yoluyla elde edilen çay ağacı yağıdır.<sup>24,28</sup> Çay ağacı yağının içeriğinde temel olarak monoterpenler ve seskiterpenler olmak üzere 100'den fazla bileşik mevcuttur.<sup>27</sup> Başta terpinen-4-ol olmak üzere 48'den fazla bileşeni antibakteriyel ve antifungal özelliğine katkıda bulunur.<sup>23,29</sup> Pac-hava ve ark. 25 proteze uygulanan yumuşak astar materyaline çay ağacı yağı eklenmesinin Candida albicans büyümesini önemli ölçüde azalttığını bulmuştur. Dalwai ve ark.<sup>23</sup> klorheksidin glukonat ve çay ağacı yağının ısı ile polimerize edilmiş akrilik rezin üzerinde Candida albicans büyümesini engellemede flukonazolden daha etkili olduğunu bildirmiştir. Literatürlere bakıldığında benzer çalışmaların genellikle ısı ile polimerize akrilik rezinleri içerdiği görülmüş, bilgisayar destekli tasarım-bilgisayar destekli üretim (CAD-CAM) ile millenebilen prepolimerize PMMA

yüzeyinde Candida albicans inhibisyonuna çay ağacı yağının etkisinin incelendiği araştırmalara ise rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, ısı ile polimerize PMMA ve prepolimerize CAD-CAM PMMA'nın yüzeyinde Candida albicans kolonisinin oluşumuna protez temizleme tableti ve çay ağacı yağı ile hazırlanan solüsyonların etkisini karşılaştırmalı olarak değerlendirmektir. Sıfır hipotez, 'Isı ile polimerize PMMA ve prepolimerize CAD-CAM PMMA'nın yüzeyinde Candida albicans kolonisinin oluşumuna protez temizleme tableti ve çay ağacı yağı ile hazırlanan solüsyonların etkisi yoktur.' şeklindedir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu in vitro çalışmada ısı ile polimerize PMMA ve prepolimerize CAD-CAM PMMA olmak üzere iki farklı türde kaide akriliği kullanıldı. Çalışmada kullanılan materyallerin içerikleri ve üretici firma bilgileri Tablo 1'de listelendi.

**Tablo 1:** Çalışmada kullanılan materyaller, içerikleri ve üretici firma bilgileri

Materyal	İçerik	Üretici firma
Isı ile polimerize akrilik rezin	Toz: Metil metakrilat, Etilheksil akrilat, N-oktil metakrilat Likit: Metil metakrilat, Glikol dimetakrilat, Dimetil p-toluidin	Meliodent, Heraeus Kulzer, Hanau, Almanya
CAD-CAM ile millenebilen akrilik rezin disk	Prepolimerize polimetil metakrilat	HaHasmile Dental, Changsha, Çin
Protez temizleme tableti	Sodyum bikarbonat, Sitrik asit, Potasyum karbonat, Sodyum karbonat, Sodyum karbonat peroksit, Sodyum benzoat, Sodyum lauril sülfasetat	Corega, Block Drug, Minnesota, ABD
Çay ağacı yağı	%39 Terpinen-4-ol, %3 cineol	Altapharma, Rossman GmbH, Burgwedel, Almanya

Akrilik rezinlerin yüzeylerindeki Candida albicans oluşumunu incelemek için disk şekilli örnekler hazırlandı (n=10). Isı ile polimerize rezin örneklerin elde edilebilmesi için 10 mm çap ve 2 mm kalınlıkta paslanmaz çelik kalıplar kullanılarak mum örnekler elde edildi. Mum örnekler muflaya alındı ve uygun boşluklar elde edildi. Ardından üretici firmanın önerdiği oranda toz ve likit karıştırılarak elde edilen hamur muflaya tepildi ve konvansiyonel yöntemlerle polimerizasyon tamamlandı. Isı ile polimerize örnekler mufladan çıkarıldıktan sonra öncelikle tungsten karbid frezler ile fazlalıkları alındı, ardından sırasıyla sert, orta ve ince grenli silikon frezlerle tesviye işlemi yapıldı.

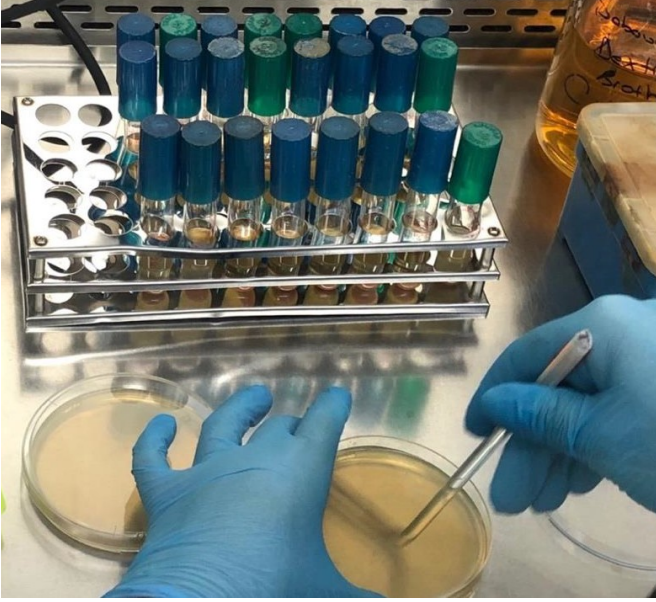
CAD-CAM ile elde edilen prepolimerize akrilik rezin örnekler için uygun yazılım programı (Autodesk, San Rafael, Kaliforniya) kullanılarak örneklerin tasarımı yapıldı ve standart STL dosyası olarak kaydedildi. Ardından PMMA diskler millenerek Exocad yazılım programı (Exocad GmbH, Darmstadt, Almanya) ile örnekler üretildi.

Bütün akrilik örneklerin yüzeyleri 400, 600 ve 800 grit silisyum karbür zımparalarla (Atlas Abrasives, Türkiye) zımparalandı. Ardından örnek yüzeylerine, 15000 rpm hızla çalışan mikromotor (Strong, Saeshin, Kore) kullanılarak 10 sn boyunca keçe yardımıyla pomza-su karışımı, 10 sn boyunca ise pamuk fırça yardımıyla alçı-alkol karışımı uygulandı. Örneklerin polisajı 60 sn boyunca 3000 devirde bez fırça yardımıyla polisaj patı (Universal Polishing Paste, Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) uygulanarak bitirildi. Elde edilen tüm örnekler mikrobiyoloji testi öncesi 253.7nm dalga boyunda 9W gücündeki ultraviyole ışın ile (Multifunctional Ultraviolet Machine, Çin) 10 dakika süreyle steril edildi.

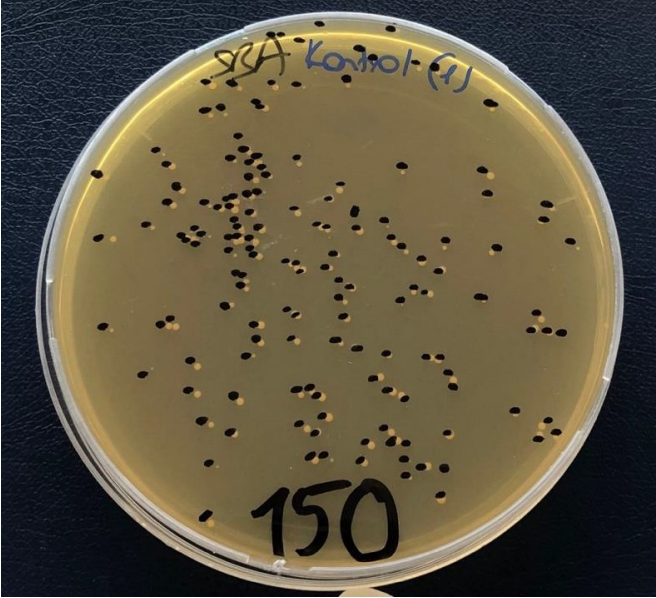
Örnekler basınçlı hava ile kurutulduktan sonra 24 saat boyunca oda sıcaklığında nötr pH'ta (7,0-7,4) hazırlanan yapay tükürük (400 mg/L NaCl, 400 mg/L KCl, 795 mg/L CaCl<sub>2</sub> · 2H<sub>2</sub>O, 690 mg/L NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O, 5 mg/L Na<sub>2</sub>S · 9H<sub>2</sub>O, 1000 mg/L üre ) içerisinde bekletildi.<sup>30</sup>

Test mikroorganizması olarak, sabouraud dekstroz agarda 37°C de 48 saat inkübe edilip çoğaltılarak elde edilen ATCC 14053 standart Candida albicans suşu kullanıldı. Steril salin solüsyonu içeren tüpe agardan sürüntü alınarak eklendi. Mikropipet ile %0,9'luk Sabouraud broth besiyeri içeren test tüpüne süspansiyonun %0,1'i aktarıldı ve test edilecek örnekler 37°C de 48 saat boyunca inkübe edildi. İnkübasyonun tamamlanmasından sonra test tüpü içerisindeki karışımın %0,1'i mikropipet kullanılarak %0,9 salin içeren test tüpüne aktarıldı ve seri seyreltme işlemleri yapıldı. Oluşan seyreltinin %0,1'i Sabouraud dekstroz agar içeren petri kabına mikropipet ile damlatıldı. Petri yüzeyine drigalski spatülü ile yayıldı ve petri ekimi gerçekleştirildi (Şekil 1). Ardından örnekler her grupta 10'ar adet örnek (n=10) olacak şekilde; sadece distile suda bekletilen kontrol grubu (K), efervesan tablet içinde bekletilen grup (COR), çay ağacı yağı damlatılmış su içinde bekletilen grup (CY) olmak üzere rastgele 3 alt gruba ayrıldı. COR grubu örnekleri her gün bir adet temizleyici tablet

kullanılarak üretici talimatlarına uygun olacak şekilde hazırlanan 200 ml'lik ılık suda 5 dakika bekletildi. CY grubu örnekleri 200 ml'lik suya 10 damla çay ağacı yağı damlatılarak hazırlanan solüsyonda 5 dakika bekletildi. Elde edilen son solüsyon üzerinden kolonilerin gözle sayımı tamamlandı ve 'Colony Forming Unit' (CFU/ml) formülü kullanılarak hesaplama yapıldı (Şekil 2).<sup>31</sup>



Şekil 1: Elde edilen seyreltiye petri ekimi



Şekil 2: Son solüsyon üzerinden koloni sayımı

Veri dağılımının normalliği Shapiro-Wilk testi kullanılarak incelendi. Veriler normal dağılıma uygun olduğundan parametrik testler kullanıldı. İki yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Bonferroni düzeltmesi uygulanarak verilerin analizi yapıldı (SPSS v22.0).  $P < 0.05$  düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

İki yönlü varyans analizi sonuçlarına göre; akrilik rezin, solüsyon ve akrilik rezin  $\times$  solüsyon arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ( $P < 0.001$ ) (Tablo 2). Akrilik rezin yüzeylerindeki *Candida albicans* koloni sayımına ait ortalama değerler ve standart sapmalar Tablo 3'te gösterildi.

**Tablo 2:** Akrilik rezin yüzeylerindeki *Candida albicans* koloni sayımına ait iki yönlü Varyans analizi tablosu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Akrilik rezin	463,426	1	463,426	1002,567	,000*
Solüsyon	1238,377	2	619,189	1339,541	,000*
Akrilik rezin $\times$ Solüsyon	176,012	2	88,006	190,390	,000*
Hata	24,961	54	,462		
Toplam	9804,920	60			

a R Kare = ,987 (Düzeltilmiş R Kare = ,986),  $P < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı farklılık ifade eder. \* $P < .001$

**Tablo 3:** Akrilik rezin yüzeylerindeki *Candida albicans* koloni sayımına ait ortalama değerler ve standart sapmalar (% CFU/ml)

Akrilik Rezinerler	Solüsyon		
	Kontrol	Corega	Çay ağacı yağı
Isı ile polimerize PMMA (Meliodent)	21,81 $\pm$ 1,22 <sup>Aa</sup>	13,91 $\pm$ 0,60 <sup>Ba</sup>	7,05 $\pm$ 0,51 <sup>Ca</sup>
Prepolimerize CAD-CAM PMMA (HaHasmile)	13,33 $\pm$ 0,37 <sup>Ab</sup>	6,46 $\pm$ 0,50 <sup>Bb</sup>	6,30 $\pm$ 0,53 <sup>Bb</sup>

Aynı sütundaki farklı küçük harfler akrilik rezinler arasındaki anlamlı farklılıkları ifade eder. Aynı satırdaki farklı büyük harfler solüsyonlar arasındaki anlamlı farklılıkları ifade eder. ( $P < 0.05$ )

Akrilik rezin yüzeylerinde koloni sayımına göre en yüksek ortalama değer ısı ile polimerize akrilik rezine ait kontrol grubunda, ardından Corega solüsyonunda bekletilen ısı ile polimerize akrilik rezin yüzeylerinde görüldü. Çay ağacı yağında bekletilen prepolimerize CAD-CAM PMMA akrilik rezin yüzeylerinde koloni sayımı sonrası en düşük ortalama değer elde edilmesine rağmen, Corega solüsyonu ile arasında anlamlı bir fark oluşmadı ( $P > 0.05$ ). Meliodent örneklerin bekletildiği solüsyonlar arasında koloni oluşumu bakımından oluşan farklar anlamlıydı ( $P < 0.05$ ). Çay ağacı yağında bekletilen Meliodent yüzeylerinde koloni oluşumu kontrol ve Corega solüsyonuna kıyasla anlamlı düzeyde daha azdı ( $P < 0.05$ ). Prepolimerize CAD-CAM PMMA akrilik rezin örneklerin kontrol grubuna ait koloni sayımı, Corega ve çay ağacı yağı solüsyonlarına kıyasla anlamlı olarak daha fazla bulundu ( $P < 0.05$ ).

## TARTIŞMA

Bu çalışmada ısı ile polimerize PMMA ve prepolimerize CAD-CAM PMMA'nın yüzeyinde Candida albicans tutulumunun azalmasında protez temizleme tableti ve çay ağacı yağı ile hazırlanan solüsyonların etkisi istatistiksel olarak anlamlı olduğundan sıfır hipotez reddedilmiştir ( $P<0.05$ ).

Çalışmamızda test edilen akrilik rezinlerin yüzeylerinde Candida albicans koloni oluşumu incelendiğinde, temizleme tableti veya çay ağacı yağı ile hazırlanmış solüsyonlarda bekletildiklerinde bile, ısı ile polimerize PMMA'ya ait ortalama değerlerin prepolimerize CAD-CAM PMMA'ya kıyasla anlamlı şekilde daha fazla olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Çalışmalara göre mikroorganizmaların başlangıç tutunması, geri dönüşümsüz adezyon için ortam ve zaman sağlayan pürüzlü yüzeylerin çukur ve çatlak kısımlarında başlamaktadır.<sup>32,33</sup> Murat ve ark.<sup>34</sup> geleneksel PMMA ve CAD-CAM PMMA akrilik rezinleri termal yaşlandırmaya tabi tutmuş ve taramalı elektron mikroskopu incelemesinde geleneksel PMMA'nın CAD-CAM PMMA'ya kıyasla daha fazla yüzey düzensizliği ve gözenekli bir yapı sergilediğini vurgulamıştır. Yine aynı çalışmada bizim çalışmamıza paralel olarak Candida adezyonunun geleneksel PMMA yüzeyinde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu bulunmuştur. Geleneksel PMMA'nın polimerizasyonu sırasında ısı artışı ile tüm monomerler polimere dönüşene kadar polimer zincirlerin büyümesi ve polimer oluşumunun devam etmesi istenir.<sup>35</sup> Buna rağmen, sıcaklıkta azalma meydana geldikçe polimer oluşumu olumsuz etkilenerek rezin materyal içerisinde bir miktar artık monomerin kalmasına neden olur. Artık monomerin plastikleştirici etkisine bağlı olarak, kalan artık monomer miktarı rezinin hem fiziksel hem de mekanik özelliklerini etkileyebilir.<sup>36,37</sup> CAD-CAM PMMA'lar ise geliştirilmiş üretim koşulları nedeniyle geleneksel rezinlerden daha yüksek parlatılabilirlik ve minimum gözenekliliğe sahip yoğun yapıya sahip rezinlerdir.<sup>10,38</sup> Ayrıca yüksek oranda kondanse rezin yapısının bir sonucu olarak, konvansiyonel yöntemle üretilmiş protezlere kıyasla azalmış monomer miktarı ve porözite sunduğu, dental kaideye Candida tutulumunun da azalmasını sağladığı bildirilmiştir.<sup>10,38</sup> Bu çalışmada farklı üretim prosedürlerine sahip her iki rezinin Candida albicans tutulumuna karşı sergilediği davranışların farklı olması bu nedenlerle açıklanabilir.

Protez temizliği için kullanılan efervesan tabletler suda çözündüğünde içeriğindeki sodyum perborat, alkalın peroksit solüsyonu oluşturmak üzere ayrışır.<sup>39,40</sup> Solüsyondan salınan ve serbest kalan oksijen kabarcıklarının hem kimyasal temizliğe hem de debri çıkararak mekanik temizliğe katkı sağladığı, aynı zamanda oksijenin antimikrobiyal ve leke çıkarıcı özellikler gösterdiği bildirilmiştir.<sup>39-41</sup> Bazı temizleyici ürünlerin biyofilmdeki proteinleri parçalamak için yapısında enzimler bulunur. Mayalitik ve proteolitik enzim içeren temizleyicilerin mantarların hücre duvarını parçalayarak etki gösterdiği, deterjan özelliğindeki temizleyicilerin ise plağı uzaklaştırdığı ve mikroorganizmaların alkalın peroksit ile steril edildiği düşünülmektedir.<sup>41</sup> Nakamoto ve ark.<sup>41</sup> çalışmalarında alkalın peroksit içeren dental temizleyici kullanılmış, fungisidal aktivite ile Candida albicans'ın 5 dakikada steril edilebildiğini ve akrilik diskler üzerinden Candida'nın uzaklaştırılmasında güçlü etki gösterdiğini bildirmiştir. De Freitas Fernandes ve ark.<sup>42</sup> protez temizleme solüsyonlarının özellikle Candida albicans seviyelerini düşürmekte etkili olduğunu fakat dental materyallerin yüzeyinden tamamen elimine edilemediğini vurgulamıştır. Bizim çalışmamızda da bu sonuçlara paralel olarak sodyum perborat içerikli temizleyici tablet solüsyonu her iki akrilik kaide rezinin yüzeyinde Candida albicans oluşumunu baskılamış ve kontrol grubuna kıyasla koloni sayımında daha düşük değerler elde edilmiştir.

Bu çalışmada ayrıca çay ağacı yağının Candida albicans kolonisinin oluşumuna etkisi de incelenmiştir. Çay ağacı yağının bakteri, mantar ve virüslerin yanı sıra geleneksel ilaçlara dirençli mikroorganizmalara karşı geniş antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.<sup>28,43,44</sup> Çay ağacı yağının antimikrobiyal özelliği esas olarak yapısında bulunan ana biyoaktif bileşen terpinen-4-ol'e bağlıdır.<sup>23,28,29,43</sup> Terpinen-4-ol antifungal etkisini hücrelerin membran özelliklerini ve fonksiyonlarını bozarak, membran geçirgenliğini artırıp zarların ozmo regülasyon ve toksik maddeleri dışarıda bırakma özelliklerini değiştirerek gösterir.<sup>29,45</sup> Bunun yanında Candida albicans'ta germ tüplerinin oluşumunu ve misel dönüşümünü de engeller.<sup>45</sup> Çay ağacı yağı çok bileşenli bir yapıya sahip olduğundan bileşenlerinin her birinin antimikrobiyal etkilerine karşı mikroorganizmaların savaşılabilesi için birden fazla ve eş zamanlı mutasyonunun gerektiği düşünülmektedir.<sup>45</sup> Al-Mashhadan,<sup>24</sup> çay ağacı yağı solüsyonunun, ısı ile polimerize edilmiş

kaide rezini üzerindeki Candida albicans sayısını azaltmada anlamlı derecede etkili olduğunu bildirmiştir. Shukur ve ark.<sup>27</sup> ısı ile polimerize akrilik rezin disklerin içeriğine çay ağacı yağı ilave etmiş Candida büyümesinde anlamlı bir azalma görmüştür. Noumi ve ark.<sup>26</sup> çalışmalarında çay ağacı yağının anti-kandidal aktivite gösterdiğini ve mantarların filamentasyonunu inhibe ettiğini bulmuştur.<sup>26</sup> Yine bir başka çalışmada çay ağacı yağının Candida albicans ve Candida glabrata suşlarının planktonik ve yapışma fazlarında etkili olduğu ve PMMA yüzeyinde Candida biyofilm formasyonunu inhibe edebildiği bildirilmiştir.<sup>46</sup> Bizim çalışmamızda da bu sonuçlara paralel olarak çay ağacı yağının hem ısı ile polimerize PMMA hem de prepolimerize CAD-CAM PMMA yüzeyinde Candida albicans oluşumunu anlamlı olarak azalttığı görülmektedir ( $P<0.05$ ).

Literatürlere bakıldığında protez temizleme tabletlerinin farklı tekniklerle üretilen protez kaide rezinlerinin fiziksel özelliklerini etkileyebileceğini bildiren çalışmalar mevcuttur.<sup>18,47-49</sup> Durkan ve ark.<sup>18</sup> geleneksel akrilik rezin örnekleri temizleme tabletleri ile hazırlanan solüsyonlarla muamele etmiş 20 günlük tekrarlayan daldırma prosedürü sonrası yüzey pürüzlülüklerinde artış olduğunu bildirmiştir. Porwal ve ark.<sup>47</sup> ısı ile polimerize akrilik rezinin yüzey pürüzlülüğünün 180 günlük daldırma periyodu sonrası klinik olarak kabul edilebilir sınırlar içerisinde değiştiğini belirtmiştir. Al-Thobity ve ark.<sup>48</sup> ile Ozyilmaz ve Akin<sup>49</sup> da dental kaide materyallerinin yüzey pürüzlülüğünün efervesan temizleme tabletleri ile artış gösterdiğini bulmuştur. Bu çalışmada protez temizleme tableti ve çay ağacı yağının akrilik rezin yüzeylerinde Candida albicans oluşumu üzerine etkisi kıyaslandığında ısı ile polimerize PMMA için çay ağacı yağının anlamlı derecede daha etkili olduğu görülmektedir ( $P<0.05$ ). Bu sonuç bize belirtilen çalışmaların sonuçlarına paralel olarak Corega temizleyici tabletin akrilik rezin örneklerin yüzeyini pürüzlendirerek Candida tutulumunun azalmasını etkilemiş olabileceğini düşündürmüştür. Yüzey pürüzlülüğündeki değişimin rezin yapısındaki çapraz bağlantı miktarı ile ilişkili olabileceği<sup>47</sup>, dental temizleyici solüsyonlardan salınan oksijenin polimerize akrilik rezinin yapısında hidrolize ve ayrışmalara neden olabileceği bildirilmiştir.<sup>50</sup> Al-Thobity ve ark.<sup>48</sup> yüzey değişikliklerinin kullanılan protez temizleme tabletlerinin tipine, su

sıcaklığına, rezin materyallerin içeriğine, üretim tekniği ve sıcaklığına bağlı olabileceğini vurgulamıştır. Bu nedenle, prepolimerize CAD-CAM PMMA'nın daha önce de belirtildiği gibi polimerizasyon büzülmesi, serbest monomer içeriği ve porözitenin minimize edildiği gelişmiş mekanik ve fiziksel özellikler sunan kondanse bloklar olması,<sup>5-11</sup> temizleme tableti solüsyonunun rezin örneklerin yüzeyinde Candida tutulumunun azalmasına engel olacak değişiklikler meydana getirememesine neden olmuş olabilir.

Antimikrobiyal özellikli olduğu bilinen çay ağacı yağının protez temizleme işlemlerinde kullanılmasının geleneksel temizleme yöntemleri ile kıyaslandığı bu çalışmada sadece bir mantar türünün (Candida albicans) kullanılmış olması ve farklı mikroorganizmaların kullanılmaması bu çalışmanın limitasyonlarını oluşturmaktadır. Çay ağacı yağının temizleyici solüsyonlarda kullanılması durumunda, dental materyallerin fiziksel ve mekanik özelliklerini nasıl etkilediğinin araştırıldığı ileri çalışmalar planlanmalıdır.

## SONUÇ

Bu çalışmanın limitasyonları dahilinde şu sonuçlara varılabilir:

- 1) Prepolimerize CAD-CAM PMMA yüzeyinde Candida albicans oluşumu ısı ile polimerize PMMA'ya kıyasla daha az olduğundan protez stomatitine yatkın bireylerde protezin prepolimerize CAD-CAM PMMA kullanılarak üretilmesi tavsiye edilebilir.
- 2) Isı ile polimerize PMMA ve prepolimerize CAD-CAM PMMA yüzeyinde Candida albicans oluşumunu Corega temizleme tableti ve çay ağacı yağı ile hazırlanmış solüsyon kullanımı azaltabilir.
- 3) Isı ile polimerize PMMA kullanılarak üretilen protezlerin bakımında temizleme tableti ile hazırlanan solüsyonların literatürde belirtilen negatif etkilerinden kaçınmak için, çay ağacı yağı içeren temizleme solüsyonları günlük protez temizliğinde alternatif ve doğal bir yöntem olarak tercih edilebilir.

## ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışmada insanlardan ya da hayvanlardan elde edilen kaynaklar kullanılmadığından etik kurul onayı alınmamıştır.

## FİNANSAL DESTEK

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

**ÇIKAR ÇATIŞMASI**

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**YAZAR KATKILARI**

Tasarım: EAA, Veri toplama veya veri girişi yapma: SÜA, EAA, Analiz ve yorum: SÜA, EAA, Literatür tarama: SÜA, Yazma: SÜA.

**KAYNAKLAR**

- 1) Singh S, Palaskar JN, Mittal S. Comparative evaluation of surface porosities in conventional heat polymerized acrylic resin cured by water bath and microwave energy with microwavable acrylic resin cured by microwave energy. *Contemp Clin Dent.* 2013;4:147-51.
- 2) Gungor H, Gundogdu M, Duymus ZY. Investigation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of denture base and repair materials. *J Prosthet Dent.* 2014;112:1271-7.
- 3) Köroğlu A, Şahin O, Dede DÖ, Deniz ŞT, Karacan Sever N, Özkan S. Efficacy of denture cleaners on the surface roughness and Candida albicans adherence of sealant agent coupled denture base materials. *Dent Mater J.* 2016;35:810-6.
- 4) Alp G, Johnston WM, Yilmaz B. Optical properties and surface roughness of prepolymerized poly(methyl methacrylate) denture base materials. *J Prosthet Dent.* 2019;121:347-52.
- 5) Dayan C, Guven MC, Gencel B, Bural C. A Comparison of the color stability of conventional and CAD/CAM polymethyl methacrylate denture base materials. *Acta Stomatol Croat.* 2019;53:158-67.
- 6) Srinivasan M, Gjengedal H, Cattani-Lorente M, Mossa M, Durual S, Schimmel M, et al. CAD/CAM milled complete removable dental prostheses: An in vitro evaluation of biocompatibility, mechanical properties, and surface roughness. *Dent Mater J.* 2018;37:526-33.
- 7) Ayman AD. The residual monomer content and mechanical properties of CAD/CAM resins used in the fabrication of complete dentures as compared to heat cured resins. *Electron Physician.* 2017;9:4766-72.
- 8) Murakami N, Wakabayashi N, Matsushima R, Kishida A, Igarashi Y. Effect of high-pressure polymerization on mechanical properties of PMMA denture base resin. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2013;20:98-104.
- 9) de Oliveira Limírio JPI, Gomes JML, Alves Rezende MCR, Lemos CAA, Rosa CDDR, Pellizzer EP. Mechanical properties of polymethyl methacrylate as a denture base: Conventional versus CAD-CAM resin – A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *J Prosthet Dent.* 2022;128:1221-9.
- 10) Infante L, Yilmaz B, McGlumphy E, Finger I. Fabricating complete dentures with CAD/CAM technology. *J Prosthet Dent.* 2014;111:351-5.
- 11) Prpić V, Schauerl Z, Čatić A, Dulčić N, Čimić S. Comparison of mechanical properties of 3D-Printed, CAD/CAM, and conventional denture base materials. *J Prosthodont.* 2020;29:524-8.
- 12) Chang YH, Lee CY, Hsu MS, DU JK, Chen KK, Wu JH. Effect of toothbrush/dentifrice abrasion on weight variation, surface roughness, surface morphology and hardness of conventional and CAD/CAM denture base materials. *Dent Mater J.* 2021;40:220-7.
- 13) Baba Y, Sato Y, Owada G, Minakuchi S. Effectiveness of a combination denture-cleaning method versus a mechanical method: comparison of denture cleanliness, patient satisfaction, and oral health-related quality of life. *J Prosthodont Res.* 2018;62:353-8.
- 14) Gendreau L, Loewy ZG. Epidemiology and etiology of denture stomatitis. *J Prosthodont.* 2011;20:251-60.
- 15) Nalbant AD, Kalkancı A, Filiz B, Kustimur S. Effectiveness of different cleaning agents against the colonization of Candida spp and the in vitro detection of the adherence of these yeast cells to denture acrylic surfaces. *Yonsei Med J.* 2008;49:647-54.
- 16) Budtz-Jørgensen E. Etiology, pathogenesis, therapy, and prophylaxis of oral yeast infections. *Acta Odontol Scand.* 1990;48:61-9.
- 17) Zegarelli DJ. Fungal infections of the oral cavity. *Otolaryngol Clin North Am.* 1993;26:1069-89.
- 18) Durkan R, Ayaz EA, Bagis B, Gurbuz A, Ozturk N, Korkmaz FM. Comparative effects of denture cleansers on physical properties of polyamide and polymethyl methacrylate base polymers. *Dent Mater J.* 2013;32:367-75.
- 19) da Silva FC, Kimpara ET, Mancini MN, Balducci I, Jorge AO, Koga-Ito CY. Effectiveness of six different disinfectants on removing five microbial species and effects on the topographic characteristics of acrylic resin. *J Prosthodont.* 2008;17:627-33.
- 20) Ayaz EA, Ustun S. Effect of staining and denture cleaning on color stability of differently polymerized denture base acrylic resins. *Niger J Clin Pract.* 2020;23:304-9.
- 21) Martins KV, de Lacerda Gontijo SL. Treatment of denture stomatitis: Literature review. *Rev Bras Odontol.* 2017;74:215-20.
- 22) Gad MM, Fouda SM. Current perspectives and the future of Candida albicans-associated denture stomatitis treatment. *Dent Med Probl.* 2020;57:95-102.

- 23) Dalwai S, Rodrigues SJ, Baliga S, Shenoy VK, Shetty TB, Pai UY, et al. Comparative evaluation of anti-fungal action of tea tree oil, chlorhexidine gluconate and fluconazole on heat polymerized acrylic denture base resin - an in vitro study. *Gerodontology*. 2016;33:402-9.
- 24) Al-Mashhadane FAM. Tea tree oil: A new antifungal agents against *Candida albicans* cells on heat cured acrylic resin denture base material. An in vitro study. *Al-Rafiadain Dent J*. 2007;7:54-7.
- 25) Pachava KR, Nadendla LK, Alluri LS, Tahseen H, Sajja NP. In vitro antifungal evaluation of denture soft liner incorporated with tea tree oil: a new therapeutic approach towards denture stomatitis. *J Clin Diagn Res*. 2015;9:62-4.
- 26) Noumi E, Mejdı S, Bakhrouf A. In vitro effect of *Melaleuca alternifolia* and *Eucalyptus globulus* essential oils on mycelia formation by oral *Candida albicans* strains. *Afr J Microbiol Res*. 2010;4:1332-6.
- 27) Shukur BN, Ahmed SM, Al-Aaloosi SRA. Evaluation of anti *Candida* effect of *Melaleuca alternifolia* on heat cured acrylic resin. *Int J Med Res Health Sci*. 2019;8:59-63.
- 28) Mertas A, Garbusińska A, Szliszka E, Jureczko A, Kowalska M, Król W. The influence of tea tree oil (*Melaleuca alternifolia*) on fluconazole activity against fluconazole-resistant *Candida albicans* strains. *Biomed Res Int*. 2015;2015:590470.
- 29) Hammer KA, Carson CF, Riley TV. Antifungal activity of the components of *Melaleuca alternifolia* oil. *J Appl Microbiol*. 2003;95:853-60.
- 30) J Pytko-Polonczyk J, Jakubik A, Przeklasa-Bierowiec A, Muszynska B. Artificial saliva and its use in biological experiments. *J Physiol Pharmacol*. 2017;68:807-13.
- 31) Sutton S. *Microbiology Topics*. Measurement of microbial cells by optical density. *J Valid Tech*. 2011;17:46-9.
- 32) Taylor RL, Verran J, Lees GC, Ward AJ. The influence of substratum topography on bacterial adhesion to polymethyl methacrylate. *J Mater Sci Mater Med*. 1998;9:17-22.
- 33) Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation. An in vivo study in man. *J Clin Periodontol*. 1990;17:138-44.
- 34) Murat S, Alp G, Alatalı C, Uzun M. In vitro evaluation of adhesion of *Candida albicans* on CAD/CAM PMMA-based polymers. *J Prosthodont*. 2019;28:873-9.
- 35) Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials*. 11 ed. Philadelphia: W. B. Saunders; 2003. 832 p.
- 36) Urban VM, Machado AL, Oliveira RV, Vergani CE, Pavarina AC, Cass QB. Residual monomer of reline acrylic resins. Effect of water-bath and microwave post-polymerization treatments. *Dent Mater*. 2007;23:363-8.
- 37) Spertalis GK, Cappelletti LK, Schoeffel AC, Michél MD, Pegoraro TA, Arrais CA, et al. Effect of conventional water-bath and experimental microwave polymerization cycles on the flexural properties of denture base acrylic resins. *Dent Mater J*. 2015;34:623-8.
- 38) Bidra AS, Taylor TD, Agar JR. Computer-aided technology for fabricating complete dentures: systematic review of historical background, current status, and future perspectives. *J Prosthet Dent*. 2013;109:361-6.
- 39) Paranhos HF, Silva-Lovato CH, de Souza RF, Cruz PC, de Freitas-Pontes KM, Watanabe E, Ito IY. Effect of three methods for cleaning dentures on biofilms formed in vitro on acrylic resin. *J Prosthodont*. 2009;18:427-31.
- 40) Peracini A, Davi LR, de Queiroz Ribeiro N, de Souza RF, Lovato da Silva CH, de Freitas Oliveira Paranhos H. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin. *J Prosthodont Res*. 2010;54:78-88.
- 41) Nakamoto K, Tamamoto M, Hamada T. Evaluation of denture cleansers with and without enzymes against *Candida albicans*. *J Prosthet Dent*. 1991;66:792-5.
- 42) de Freitas Fernandes FS, Pereira-Cenci T, da Silva WJ, Filho AP, Straioto FG, Del Bel Cury AA. Efficacy of denture cleansers on *Candida* spp. biofilm formed on polyamide and polymethyl methacrylate resins. *J Prosthet Dent*. 2011;105:51-8.
- 43) Mondello F, De Bernardis F, Girolamo A, Cassone A, Salvatore G. In vivo activity of terpinen-4-ol, the main bioactive component of *Melaleuca alternifolia* Cheel (tea tree) oil against azole-susceptible and -resistant human pathogenic *Candida* species. *BMC Infect Dis*. 2006;6:158.
- 44) Traboulsi RS, Mukherjee PK, Ghannoum MA. In vitro activity of inexpensive topical alternatives against *Candida* spp. isolated from the oral cavity of HIV-infected patients. *Int J Antimicrob Agents*. 2008;31:272-6.
- 45) Carson CF, Hammer KA, Riley TV. *Melaleuca alternifolia* (Tea Tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. *Clin Microbiol Rev*. 2006;19:50-62.
- 46) Noumi E, Mejdı S, Aouni M. In vitro activity of *Melaleuca alternifolia* (Tea tree) and *Eucalyptus globulus* essential oils on oral *Candida* biofilm formation on polymethylmethacrylate. *J. Med. Plant Res*. 2013;7:1461-6.
- 47) Porwal A, Khandelwal M, Punia V, Sharma V. Effect of denture cleansers on color stability, surface

- roughness, and hardness of different denture base resins. J Indian Prosthodont Soc. 2017;17:61-7.
- 48) Al-Thobity AM, Gad M, ArRejaie A, Alnassar T, Al-Khalifa KS. Impact of denture cleansing solution immersion on some properties of different denture base materials: an in vitro study. J Prosthodont. 2019;28:913-9.
- 49) Ozyilmaz OY, Akin C. Effect of cleansers on denture base resins' structural properties. J Appl Biomater Funct Mater. 2019;17:2280800019827797.
- 50) Hong G, Murata H, Li Y, Sadamori S, Hamada T. Influence of denture cleansers on the color stability of three types of denture base acrylic resin. J Prosthet Dent. 2009;101:205-13.




# Effects of Third Molars on Anterior Crowding and Relapse After Orthodontic Treatment

## Ortodontik Tedavi Sonrası Üçüncü Molar Dişlerin Anterior Çapaşıklık ve Relaps Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi

Kevser KURT DEMİRSOY<sup>1</sup>   
[kldemirsoy@hotmail.com](mailto:kldemirsoy@hotmail.com)

Hilal YILANCI<sup>2</sup>   
[hilal.yilanci@medipol.com.tr](mailto:hilal.yilanci@medipol.com.tr)

Feridun ABAY<sup>\*3</sup>   
[feridunabay@gmail.com](mailto:feridunabay@gmail.com)

Süleyman Kutalmış BÜYÜK<sup>4</sup>   
[skbuyuk@gmail.com](mailto:skbuyuk@gmail.com)

### ABSTRACT

**Aim:** This study aimed to evaluate the effect of the absence or presence of third molars on the relapse of mandibular incisor crowding after orthodontic treatment and to determine the indication for prophylactic third molar extraction in orthodontic patients based on Ganss ratios.

**Material and Methods:** The study was conducted with the dental models, panoramic and lateral cephalometric radiographs, and intraoral and extraoral photographs of 42 patients (26 females, mean age 16.56±4.96 years; 16 males, mean age 17.52±4.39 years). Data were collected at three time points: before (T1), at the end of (T2), and at least 2 years after the end of orthodontic treatment (T3). The patients were divided into two groups: those with impacted or erupted third molars (Group 1, n=22) and those with agenesis or extracted third molars (Group 2, n=20). Panoramic radiographs were used to determine the presence or absence of third molars at the three time points and to calculate Ganss ratio (GR) (1). Dental models were scanned with the 3 Shape TRIOS oral scanner (3 Shape Co. Copenhagen, Denmark) and mandibular anterior crowding was assessed using Little's Irregularity Index (LII) (2). Statistical significance was set at P<0.05.

**Results:** There was no statistically significant difference between the groups in terms of the relapse of mandibular anterior crowding and the presence or absence of mandibular third molars (P=0.940).

**Conclusion:** Prophylactic third molar extraction after orthodontic treatment does not seem necessary.

**Keywords:** Third molar, anterior crowding, orthodontic treatment, Little's Irregularity Index, Ganss ratio

**Received:** 08.05.2023

**Accepted:** 25.09.2023

**Published:** 31.12.2023

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, ortodontik tedavi sonrası üçüncü molar dişlerin varlığının mandibular kesici diş çapaşıklığı üzerine etkisini değerlendirmek ve gömülü üçüncü molar dişlerden elde edilen Ganss oranları ile ortodontik hastalarda profilaktik üçüncü büyük azı dişlerinin çekim endikasyonunu belirlemektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışmanın materyalini 42 hastanın (26 kadın, ortalama yaş: 16.56±4.96; 16 erkek, ortalama yaş: 17.52±4.39) dental alçı modelleri, panoramik ve lateral sefalometrik radyografileri ile ağız içi ve ağız dışı fotoğrafları oluşturdu. Veriler üç aşamada analiz edildi; T1: ortodontik tedavi öncesi, T2: ortodontik tedavi bitimi, T3: ortodontik tedavinin bitiminden en az 2 yıl sonra. Çalışma grupları; Grup 1: üçüncü molar dişleri gömülü veya sürmüş olan hastalar (22 hasta). Grup 2: üçüncü molar dişleri hiç oluşmamış veya çekilmiş olan hastalar (20 hasta). Panoramik radyografiler, T1, T2 ve T3 dönemlerinde üçüncü molar dişlerin varlığını veya yokluğunu tespit etmek ve Ganss oranının (GR) değerlendirilmesi için kullanıldı. T1, T2 ve T3 aşamalarında alınan diş modelleri 3 Shape TRIOS oral tarayıcı (3 Shape Co. Kopenhag, Danimarka) ile tarandı ve mandibular anterior çapaşıklık Little's Irregularity Index (LII) ile ölçüldü. İstatistiksel anlamlılık P<0.05 olarak belirlendi.

**Bulgular:** Mandibular anterior çapaşıklığın nüksetmesi ve mandibular üçüncü molarların varlığı veya yokluğu açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (P=0.940).

**Sonuç:** Ortodontik tedaviden sonra profilaktik üçüncü molar diş çekimi zorunlu görünmemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Üçüncü molar, anterior çapaşıklık, ortodontik tedavi, Little's Düzensizlik İndeksi, Ganss oranı

**Geliş:** 08.05.2023

**Kabul:** 25.09.2023

**Yayın:** 31.12.2023

**Atıf/ Citation:** Kurt Demirsoy K, YılanCI H., Abay F., Büyük S. K., Effects of Third Molars on Anterior Crowding and Relapse After Orthodontic Treatment NEU Dent J. 2023;5:188-194.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Assoc. Prof. Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Nevşehir, Türkiye
2. Asst. Prof. Medipol University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Istanbul, Türkiye
3. RA, Ordu University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Ordu, Türkiye
4. Assoc. Prof., Ordu University, Faculty of Dentistry, Department of Orthodontics, Ordu, Türkiye



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (CC BY-NC 4.0)"

## Introduction

Relapse after the long and arduous process of orthodontic therapy is an undesirable situation for both patients and physicians. Tending to occur immediately after the debonding phase of orthodontic treatment, relapse is thought to occur because of the time required for the periodontal and gingival fibrils to adapt to the new place of the teeth.<sup>1</sup>

The effect of the 3rd molars on incisor crowding has been studied for over 160 years. However, the relation between 3rd molars and orthodontic relapse is controversial, and clinical practices vary in terms of prophylactic removal of the 3rd molars.<sup>2</sup> There is still no consensus in the literature on this subject. While some studies have reported that the presence or absence of mandibular 3rd molars does not affect the relapse of anterior crowding in orthodontically treated patients<sup>3-8</sup>, other studies have reported that these teeth may contribute to crowding of the incisors.<sup>9-12</sup> Zachrisson<sup>13</sup> stated that the etiology of lower incisor crowding after orthodontic treatment was multifactorial. Angle<sup>14</sup> argued that normal occlusion together with ideal interdigitation after orthodontic treatment would prevent the recurrence of incisor crowding. However, Vego<sup>15</sup> reported that erupting lower 3rd molars can exert force on the adjacent teeth, and the results of a recent cone beam computed tomography study suggested that although crowding is a complex phenomenon with a multifactorial etiology, 3rd molars have an effect on late incisor crowding.<sup>12</sup> On the other hand, in a recent meta-analysis and systematic review by Pithon et al.<sup>5</sup> no statistically significant difference was found in the degree of incisor crowding after orthodontic treatment between patients with 3rd molars and those with agenesis of these teeth. Therefore, it was concluded that prophylactic extraction of the 3rd molars is not indicated for orthodontic patients. Due to these conflicting results in the literature, this study aimed to evaluate the effect of 3rd molars on the relapse of incisor crowding after orthodontic treatment and to determine the indication for prophylactic 3rd molar tooth extraction in orthodontic patients based on Ganss ratios. First discovered by Olive and Basford in 1981 and later developed by Ganss et al., the ganss ratio is the ratio of the length of

the retromolar region and the mesiodistal width of the third molar.<sup>12</sup>

## Material and Methods

This study was approved by the Non-Invasive Clinical Trials Publication Ethics Committee at XXX University (2021.10.416.). The G\*Power program (version 3.1.9.2, Universität Düsseldorf, Germany) was used to calculate the sample size based on an alpha significance level of 5% and power of 80% to detect a minimum intergroup difference of 0.94 mm with a standard deviation of 1.40 for Little's Irregularity Index (LII).<sup>16</sup> The power analysis indicated that at least 36 patients were required for this study. The records of a total of 250 patients were analyzed and the 42 patients who met the inclusion criteria were included.

The inclusion criteria were:

1. Full dentition except for the 3rd molars;
2. Skeletal Class I, dental Class I or II malocclusion with mild, moderate, or severe anterior crowding treated by orthodontic treatment without premolar extraction;
3. Orthodontic treatment completed at least 2 years earlier;
4. Complete minimal diagnostic records (dental stone models, panoramic films, and extraoral photographs) for the analyzed time points.
5. Patients using essix plates after orthodontic treatment

Exclusion criteria were:

1. Presence of polydiastema, anomalies of tooth form (e.g., macrodontia, microdontia), or orofacial syndromes;
2. History of orthognathic surgery or any anterior tooth restoration;
3. Undergoing anterior/posterior dental stripping during orthodontic treatment
4. Patients using fixed retainers after orthodontic treatment

## Study groups

The stone models, panoramic and lateral cephalometric radiographs, and intraoral and extraoral photographs of 42 eligible patients who underwent

orthodontic treatment between 2014 and 2019 were analyzed in this study.

The study material was analyzed at three time points: before orthodontic treatment (T1), at the end of orthodontic treatment (T2), and at least 2 years after the end of orthodontic treatment (T3). The patients were classified into two groups for comparison. Patients in Group 1 had impacted or erupted 3rd molar teeth in T3 records. Group 2 included patients without 3rd molars because of agenesis (no 3rd molar in T1-T3) or extraction (3rd molar present in T1 or T2 but absent in T3).

### Analyzed Variables

Skeletal malocclusions were determined from cephalometric radiographs, while the 3rd molars were assessed from panoramic radiographs. Dental stone models taken at T1, T2, and T3 were also scanned with a 3 Shape Trios oral scanner (3 Shape Co., Copenhagen, Denmark) and the amount of crowding was measured using the computer program. (3 Shape Ortho Analyzer Copenhagen, Danimarka)

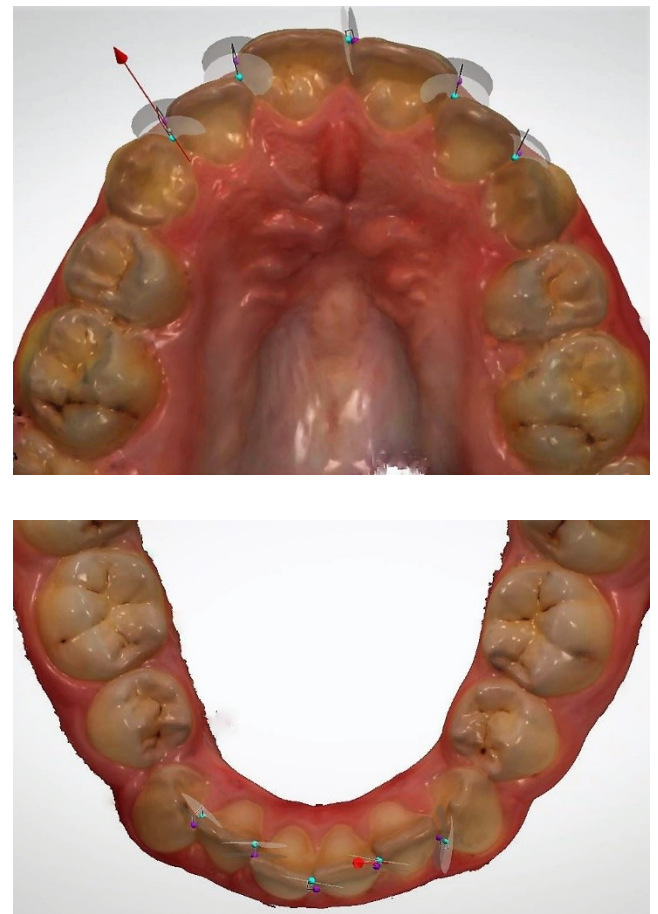
**Ganss Ratio:** The Ganss ratio, used to make the decision of whether to extract 3rd molars, can be measured for each quadrant of the dental arch. If there is not enough space for eruption, the 3rd molar may affect the movement of the other teeth, and therefore prophylactic extraction is recommended.<sup>17</sup> The measurement of this ratio is shown in Figure 1. On the panoramic radiograph, a line perpendicular to the mandibular occlusal plane was drawn from the distal of the second molar. The distance between this point and the anterior border of the ramus on the occlusal plane was determined as the retromolar distance. The Ganss ratio was calculated as the ratio of this distance to the mesiodistal width of the 3rd molar.



**Figure 1.** The measurement of Ganss ratio (GR) on panoramic radiographs ( $GR=a/b$ ).

**Little's Irregularity Index:**<sup>18</sup> LII is one of the methods frequently used to measure the amount of crowding in the dental arches.<sup>19-20</sup> The measurement of LII

is shown in Figure 2. LII was measured on a digital model to calculate the amount of anterior crowding at T1, T2, and T3.



**Figure 2.** The measurement of Little's Irregularity Index with 3 Shape Trios oral scanner models.

### Method Error

One month after completing the measurements on panoramic films and digital plaster models, 20% of the study material was randomly selected and re-evaluated by the same researcher. Method error was assessed by calculating intraclass correlation coefficients (ICC) for the first and second measurements.

### Statistical Analysis

Statistical analysis was performed with SPSS for Windows version 26.0 (IBM Corp, Armonk, NY). After the normal distribution test, parametric tests were chosen because the data showed normal distribution. Pearson chi-square test was used for gender comparison, and the independent-samples t-test was used for mandibular LII comparison. Ganss ratios of mandibular impacted 3rd molars at T1-T3 were evaluated by repeated-measures ANOVA test. The relationship between Ganss ratio and LII in Group 1 at T3 was

evaluated with the Pearson correlation test. Statistical significance value was determined as  $P < 0.05$ .

### RESULTS

The demographic characteristics of the participants by gender is shown in Table 1. Of the 42 patients in the study, 26 were female (mean age:  $16.56 \pm 4.96$  years) and 16 were male (mean age:  $17.52 \pm 4.39$  years). Group 1 included 22 patients (15 female, 7 male) with erupted or impacted 3rd molars and Group 2 consisted of 20 patients (11 female, 9 male) without 3rd molars because of agenesis or extraction.

**Table 1.** Demographic characteristics of participants at the start of orthodontic treatment (T1).

	Male	Female	P-value#	Age (years), mean (SD)	P-value <sup>Ω</sup>
Group 1: Impacted/Erupted Mandibular Third Molars	7	15	0.527	13.63 (2.19)	< 0.001
Group 2: Absent/Extracted Mandibular Third Molars	9	11		20.56 (4.03)	

# Pearson chi-square test; <sup>Ω</sup> Independent-samples t test.

The mandibular LII scores in the groups at T3 are shown in Table 2. The mean LII score was  $1.71 \pm 1.07$  in Group 1 and  $1.60 \pm 1.45$  in Group 2. There was no difference between the groups in terms of the amount of crowding due to relapse after orthodontic treatment ( $P = 0.488$ ).

**Table 2.** Mandibular Little’s Irregularity Index two years after orthodontic treatment (T3).

	Mandibular Little’s Irregularity Index, mean (SD)	P-value#
Group 1: Impacted/Erupted Mandibular Third Molars	1.71 (1.07)	0.488
Group 2: Absent/Extracted Mandibular Third Molars	1.60 (1.45)	

# Results of the independent-t test.

The Ganss ratios of impacted mandibular 3rd molars at T1-T3 in Group 1 are shown in Table 3. There was a statistically significant increase in Ganss ratios in both the right and left mandibular 3rd molars over time ( $P < 0.05$ ). However, Pearson correlation analysis

revealed no association between Ganss ratio and mandibular LII (Table 4).

**Table 3.** Ganss ratios of the mandibular third molars in patients in Group 1 with impacted third molars.

	Ganss ratio, mean (SD)			P-value#
	T1	T2	T3	
Left Mandibular Third Molars	0.65 (0.22)	0.82 (0.29)	0.82 (0.23)	0.004
Right Mandibular Third Molars	0.66 (0.25)	0.76 (0.25)	0.81 (0.27)	0.009

# Results of repeated-measures ANOVA test (Wilks’ lambda). T1: Before orthodontic treatment, T2: At the end of orthodontic treatment, T3: Two years after orthodontic treatment

**Table 4.** Pearson correlations between mandibular third molars Ganss ratios and mandibular Little’s Irregularity Index in patients with impacted mandibular third molars two years after orthodontic treatment (T3).

		Ganss Ratio of Left Mandibular Third Molar	Ganss Ratio of Right Mandibular Third Molar
		Mandibular Little’s Irregularity Index	r
	p	.688	.900

In the evaluation of method error between the first and second measurements of LII and GR, we obtained ICCs between 0.954 and 0.983, indicating that these measurements can be repeated with high reliability.

### DISCUSSION

The lack of a definitive consensus in the literature on the effect of the 3rd molars on mandibular incisor crowding formed the basis of our study. While some recent meta-analyses reported that the 3rd molars do not exert a force that affects incisor crowding,<sup>3-8</sup> other studies have indicated that impacted molars may affect incisor crowding in proportion to the level of impaction.<sup>11,21</sup> However, some researchers argue that prophylactic 3rd molar extraction is advisable to prevent lower incisor crowding.<sup>22,23</sup> Of course, 3rd molar teeth are not the only cause of the incisor crowding that occurs in the long term or with relapse after orthodontic treatment.<sup>7</sup> Factors associated with incisor crowding include compression forces in the posterior of the dental arch due to physiological mesialization<sup>7</sup>; the crowns of the anterior teeth being more mesially inclined than their roots, which changes the intercanine distance and dental arch lengths with orthodontic treatment after the eruption of the second molar teeth<sup>24,25</sup>; the mesial force vector occurring during

contraction of the perioral muscles<sup>26</sup>, mouth breathing, and late mandibular growth.<sup>27</sup> Considering the presence of 3rd molars is one of the only factors in this complex process that is controllable and there are conflicting reports regarding their role in late incisor crowding in the literature, this study sought to evaluate the impact of wisdom teeth on mandibular incisor crowding.

In our study groups, the mean age at the beginning of treatment (T1) for patients in Group 1 was 13.63 years, while that of the patients in Group 2 was 20.56 years. Although the initial age of the patients with impacted 3rd molars seems relatively young, we did not consider this a problem in terms of evaluating the possible effects of 3rd molar eruption, as T3 records were obtained at least 2 years after T2. Furthermore, the measurements used in this study (ratio of the retromolar distance to the mesiodistal width of the 3rd molar) do not require root formation, so the inclusion of adolescent subjects should not interfere with the results. Similar studies evaluating the effects of 3rd molar teeth on anterior crowding have also included adolescents.<sup>4,22,28</sup>

The individuals in this study were divided into two main groups according to the presence or absence of 3rd molars. Group 1 included patients with erupted or impacted 3rd molars and Group 2 included those with extracted or absent 3rd molars. Although we intended to further divide each of these groups into two subgroups and analyze the data in a total of 4 groups, the study was carried out with only the two main groups because there were not homogeneous and sufficient numbers of patients in the subgroups. When similar studies in the literature are examined, Andreasen et al.<sup>29</sup> formed two groups according to the presence or absence of 3rd molars, as in our study, whereas Ades et al.<sup>16</sup> divided the individuals into four groups (3rd molar impacted, erupted, extracted, or agenesis). In another study<sup>30</sup>, individuals were grouped according to whether the 3rd molar erupted to the occlusal plane, was impacted, or was absent due to agenesis. As can be seen, different classifications have been made in the literature. It can be said that in clinical practice, 3rd molars are evaluated as present or absent in orthodontic treatment, and extraction indication is considered for erupted or impacted teeth.<sup>10</sup> However, we believe it would be beneficial to conduct further studies with larger samples

and a sufficient number of participants in the subgroups (those with impacted, erupted, agenesis, and extracted 3rd molars).

Several methods are used to evaluate tooth-arch size discrepancies. The tooth size-arch length discrepancy method developed by Lindauer et al.<sup>31</sup> assesses dental arch lengths between the distal surfaces of the second premolars. In the method developed by Lundstrom<sup>32</sup>, length deviations between 36 and 46 are analyzed in six segments. Because these methods are not specific to the incisors and include complex elements, for this study we preferred to use LII, which is easy to apply and is the most common method used in the measurement of anterior incisor crowding<sup>18,20,33</sup>. In addition, the Ganss ratio is frequently used to make decisions regarding prophylactic 3rd molar extraction.<sup>34</sup> In this study, we calculated Ganss ratios in patients with impacted 3rd molars from panoramic radiographs, although some researchers reported that it would be more useful to evaluate the 3rd molars on lateral cephalograms.<sup>35</sup>

The groups in our study showed no difference in LII associated with relapse after orthodontic treatment. In other words, lower incisor crowding after the retention period was similar in Groups 1 and 2. This suggests that mandibular incisor relapse occurs independently of the presence or absence of 3rd molars. As mentioned before, although there is no definitive evidence in the literature, some authors state that the increase in incisor crowding after orthodontic treatment is a physiological phenomenon observed with age and is associated with lifelong mesialization of the teeth and a decrease in arch length.<sup>1,3,15,16</sup> In Group 2, the Ganss ratios of both the right and left mandibular 3rd. molars were increased significantly at the end of and 2 years after orthodontic treatment compared to before treatment. This change is thought to be related to the increase in retromolar distance. Although the Ganss ratio is defined as a criterion that can be used for prophylactic 3rd molar extraction<sup>9</sup>, some authors have stated that this ratio does not have a major impact on extraction decision-making because it is based on a limited sample size<sup>35</sup>. Another study reported that impacted mandibular 3rd molars were associated with decreased faciocranial height and increased cranial width.<sup>8,36</sup>

This study has certain limitations. As mentioned earlier, if there had been a sufficient number of samples in the subgroups formed in Groups 1 and 2, we planned to conduct analyses in two main and four subgroups in total. However, as a sufficient number of samples could not be achieved, the study was conducted with only the two main groups. Although there was no difference in mandibular anterior crowding based on the presence or absence of 3rd molars and this somewhat eliminates the need to form subgroups, we still recommend further studies including larger groups of participants of similar age. Moreover, the patients in this study had only a retention protocol with clear aligners, without the use of a lingual retainer after orthodontic treatment. It should be kept in mind that the duration of clear aligner use by patients is also a factor influencing the relapse of mandibular anterior crowding. In this study, the angle between the lower incisors and the mandibular plane was not evaluated at the finishing stage. Evaluating this aspect in future studies may provide safer results.

### CONCLUSION

The findings of this study suggest that 3rd molars are not a factor that increases mandibular incisor crowding, and prophylactic 3rd molar extraction does not seem necessary to prevent the relapse of mandibular incisor crowding in patients undergoing orthodontic treatment. There is no significant correlation between the impaction rate of mandibular 3rd molars and mandibular lower incisor crowding. These results are relevant for patients with similar characteristics to the groups examined in this study.

### ETHICAL COMMITTEE APPROVAL

The ethical approval for this study was received by Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Rectorate Non-Interventional Clinical Research Publication Ethics Committee (approval no: 2021.10.416).

### FINANCIAL SUPPORT

The authors declare that this study received no financial support.

### CONFLICT OF INTEREST

The authors deny any conflicts of interest related to this study.

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Design: SKB, FA Data collection and processing: SKB,FA,HY Analysis and interpretation: SKB,KKD , Literature review: HY, KKD, Writing: KKD.

### REFERENCES

- 1) Al yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, Van't Hof MA. Stability of orthodontic treatment outcome: follow-up until 10 years post retention. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:300-4.
- 2) Tufekci E, Svensk D, Kallunki J, Huggare J, Lindauer SJ, Laskin DM. Opinions of American and Swedish orthodontists about the role of erupting third molars as a cause of dental crowding. *Angle Orthod* 2009; 79:1139-42.
- 3) Cotrin P, Freitas KMS, Freitas MR, Valarelli FP, Cançado RH, Janson G. Evaluation of the influence of mandibular third molars on mandibular anterior crowding relapse. *Acta Odontol Scand.* 2020; 78:297-302.
- 4) Aliaga-Del Castillo A, Janson G, Arriola-Guillén LE, Laranjeira V, Garib D. Effect of posterior space discrepancy and third molar angulation on anterior overbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 54:477-86.
- 5) Pithon MM, Baião FCS, de Andrade Sant LID, da Silva Coqueiro R, Maia LC. Influence of the presence, congenital absence, or prior removal of third molars on recurrence of mandibular incisor crowding after orthodontic treatment: Systematic review and meta-analysis. *J World Fed Orthod.* 2017; 6:50-6.
- 6) Hasegawa Y, Terada K, Kageyama I, Tsuchimochi T, Ishikawa F, Nakahara S. Influence of third molar space on angulation and dental arch crowding. *Odontology.* 2013; 101:22-8.
- 7) Karasawa LH, Rossi AC, Groppo FC, Prado FB, Caria PH. Cross-sectional study of correlation between mandibular incisor crowding and third molars in young Brazilians. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013;18: 1-9.
- 8) Zigante M, Pavlic A, Morelato L, Vandevska-Radunovic V, Spalj S. Presence and maturation dynamics of mandibular third molars and their influence on late mandibular incisor crowding: a longitudinal study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021; 18:10070.
- 9) Niedzielska I. Third molar influence on dental arch crowding. *Eur J Orthod.* 2005; 27:518-23.
- 10) Cheng HC, Peng BY, Hsieh HY, Tam KW. Impact of third molars on mandibular relapse in post-

- orthodontic patients: A meta-analysis. *J Dent Sci.* 2018; 13:1-7.
- 11) Esan T, Schepartz LA. Third molar impaction and agenesis: influence on anterior crowding. *Ann Hum Biol.* 2017; 44:46-52.
  - 12) Husain S, Rengalakshmi S. Correlation between mandibular third molar and mandibular incisor crowding: A retrospective CBCT-based study. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2021;247-50.
  - 13) Zachrisson BU. Mandibular third molars and late lower arch crowding-the evidence base. *World J Orthod* 2005; 6:180
  - 14) Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system. 7th ed. Philadelphia: White Dental Manufacturing Co. 1907; 3:11
  - 15) Vego L. A longitudinal study of mandibular arch perimeter. *Angle Orthod.* 1962;32:187-92.
  - 16) Ades AG, Joondeph DR, Little RM, et al. A long-term study of the relationship of third molars to changes in the mandibular dental arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 97:323-35.
  - 17) Ganss C, Hochban W, Kielbassa AM, Umstadt HE. Prognosis of third molar eruption. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 1993;76: 688-93.
  - 18) Little R. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1975;68: 554-63.
  - 19) Al-Attar A, Abid M. The effect of vitamin D3 on the alignment of mandibular anterior teeth: a randomized controlled clinical trial. *Int J Dent.* 2022;14;2022
  - 20) Inverso G, Heald R, Padwa BL. The cost of third molar management. *J Oral Maxillofac Surg* 2014; 72:1038-9.
  - 21) Rubin RL, Baccetti T, McNamara JA. Mandibular second molar eruption difficulties related to the maintenance of arch perimeter in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 141:146-52.
  - 22) Van der Schoot EA, Kuitert RB, van Ginkel FC, Prah-Andersen B. Clinical relevance of third permanent molars in relation to crowding after orthodontic treatment. *J Dent.* 1997; 25:167-9.
  - 23) Samspon WJ. Current controversies in late incisor crowding. *Ann Acad Med Singapore.* 1995; 24:129-37.
  - 24) Al-Balkhi KM. The effect of different lower third molar conditions on the re-crowding of lower anterior teeth in the absence of tight interproximal contacts one-year post orthodontic treatment: a pilot study. *J Contemp Dent Pract.* 2004; 5:66-73.
  - 25) Southard TE. Third molars and incisor crowding: when removal is unwarranted. *J Am Dent Assoc.* 1992; 123:75-9.
  - 26) Niedzielska I. Third molar influence on dental arch crowding. *Eur J Orthod.* 2005; 27:518-23.
  - 27) Lindqvist B, Thilander B. Extraction of third molars in cases of anticipated crowding in the lower jaw. *Am J Orthod.* 1982; 81:130-9.
  - 28) Okazaki K. Relationship between initial crowding and interproximal force during retention phase. *J Oral Sci* 2010; 52:197.
  - 29) Andreasen GF, Lifshitz A, Wiemers C, Jakobsen J. A longitudinal analysis of relapse in the mandibular arch. *Quintessence Int,* 1987;18:203-10.
  - 30) Kaplan RG. Mandibular third molars and postretention crowding. *Am J Orthod* 1974; 66:411-30.
  - 31) Lindauer SJ, Laskin DM, Tufekci E, Taylor RS, Cushing BJ, Best AM. Orthodontists', and surgeons' opinions on the role of third molars as a cause of dental crowding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132:43-8.
  - 32) Karasawa LH, Rossi AC, Groppo FC, Prado FB, Caria PHF. Cross-sectional study of correlation between mandibular incisor crowding and third molars in young Brazilians. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013; 18:505-9.
  - 33) Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 1:2283.
  - 34) Inverso G, Heald R, Padwa BL. The cost of third molar management. *J Oral Maxillofac Surg* 2014; 72:1038-9.
  - 35) Hasegawa Y, Terada K, Kageyama I, Tsuchimochi T, Ishikawa F, Nakahara S. Influence of third molar space on angulation and dental arch crowding. *Odontology* 2013;101:22-8.
  - 36) Kindler, S. Ittermann, T.Bülow, R.; Holtfreter, B.Klausenitz, C. Metelmann, P. Mksoud, M.Pink, C. Seebauer, C. Kocher, T. Does craniofacial morphology affect third molars impaction? Results from a population-based study in northeastern Germany. *PLoS ONE* 2019; 14:0225444.

# Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinde Temporomandibular Disfonksiyon ve İlişkili Faktörlerin Değerlendirilmesi

## Evaluation of Temporomandibular Dysfunction and Related Factors in Students of the Faculty of Dentistry

Hamit TUNÇ\*<sup>1</sup>   
drhamittunc@gmail.com

Abdurrahman ÖĞÜNÇ<sup>2</sup>   
drabdurrahman07@hotmail.com

### ÖZ

**Amaç:** Temporomandibular disfonksiyon (TMD), temporomandibular eklem (TME) başta olmak üzere çiğneme kasları ve çevre dokuları etkileyen bir bozukluktur. Bu nedenle TMD hasta konforunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmanın amacı TMD prevalansını ve parafonksiyonel alışkanlıklar ile olan ilişkisini belirlemektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde öğrenim gören 71'i kadın, 58'i erkek öğrenci olmak üzere toplam 129 kişi dahil edilmiştir. Katılımcılara sosyodemografik sorular, Fonseka Anamnestik İndeksi (FAİ), parafonksiyonel alışkanlıklar ve brüksizmi içeren anket uygulanmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya dahil edilen katılımcıların %74,42' sinin TMD'ye, %70,5'inin en az bir parafonksiyonel alışkanlığa, %40,3'ünün ise brüksizme sahip olduğu tespit edilmiştir. TMD, parafonksiyonel alışkanlar ve brüksizm prevalansının kadınlarda erkeklere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir (p<0,05).

**Sonuç:** TMD prevalans ve şiddetinin FAİ kullanılarak belirlenmesi, düşük maliyet ve kolay uygulanabilirlik gibi avantajlara sahiptir. Özellikle genç erişkinlerde TMD prevalansının tespit edilmesi, TME problemlerinin ilerlemeden teşhis edilmesi, olası komplikasyonların önlenmesi ve tedavi prognozu açısından büyük öneme sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Temporomandibular disfonksiyon, Fonseka Anamnestik İndeksi, Parafonksiyonel Alışkanlıklar, Bruksizm

Geliş: 21.07.2023

Kabul: 05.09.2023

Yayın: 31.12.2023

### ABSTRACT

**Aim:** Temporomandibular dysfunction (TMD) is a disorder that affecting especially temporomandibular joint (TMJ), masticatory muscles and surrounding tissues. Because of that TMD affect on patient comfort negatively. The aim of this study determine to prevalence of TMD and its relationship between parafunctional habits.

**Material and Methods:** A total of 129 people, 71 female and 58 male students, studying at Burdur Mehmet Akif Ersoy University Faculty of Dentistry were included in the study. A questionnaire including sociodemographic questions, Fonseca Anamnestic Index (FAI), parafunctional habits and bruxism was applied to the participants.

**Results:** It was determined that 74.42% of the participants included in the study had TMD, 70.5% had at least one parafunctional habit, and 40.3% had bruxism. The prevalence of TMD, parafunctional habits and bruxism was found to be statistically significantly higher in female than in male (p<0.05).

**Conclusion:** Determining the prevalence and severity of TMD using FAI has advantages such as low cost and easy applicability. Determining the prevalence of TMD, especially in young adults, is of great importance in terms of diagnosing TMJ problems before its progress, preventing possible complications and prognosis of treatment.

**Keywords:** Temporomandibular dysfunction, Fonseca Anamnestic Index, Parafunctional Habits, Bruxism

Received: 21.07.2023

Accepted: 05.09.2023

Published: 31.12.2023

**Atıf/ Citation:** Tunç H., Ögünç A., Diş Hekimliği Fakültesi Öğrencilerinde Temporomandibular Disfonksiyon İlişkili Faktörlerin Değerlendirilmesi. NEU Dent J. 2023;5:193-201.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Doktor Öğretim Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye
2. Doktor Öğretim Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (CC BY-NC 4.0)"



## GİRİŞ

Temporomandibular disfonksiyonlar (TMD); temporomandibular eklemi (TME), çiğneme kaslarını ve çevre dokuları etkileyen bir grup bozukluğu kapsamaktadır.<sup>1</sup> TMD' nin ağrı, ağız açmada kısıtlılık, açma yolunda deviasyon veya defleksiyon ve eklem sesleri gibi klinik belirtileri hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir.<sup>2</sup> Yap ve ark.,<sup>3</sup> doğu Asyalı hastalarda pandeminin TMD alt tipleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında TMD prevalansını yaklaşık %43,2 olarak bildirmişlerdir. Literatürde, TMD prevalansının yüksek olarak 15 ila 40 yaşları arasında görüldüğü ve TMD'den ağırlıklı olarak kadınların etkilendiği bildirilmiştir.<sup>2-4</sup>

TMD'nin etiyojisi karmaşıktır ve tam olarak anlaşılabilir değildir. Fakat bu multifaktöriyel etiyojide genetik, hormonal faktörler, stres duyarlılığı ve cinsiyet etkin rol oynamaktadır.<sup>5</sup> TMD etiyojisini çok faktörlü bir çerçeve içinde ele alan biyopsikososyal hastalık modelinin giderek daha fazla tanınmasıyla birlikte, birçok çalışmada TMD'nin psikososyal yönleri de araştırılmıştır.<sup>5,6</sup> Buna ek olarak, ağrı da dahil olmak üzere TMD'nin bazı semptomlarının psikolojik bozukluklara neden olabileceği düşünülmektedir.<sup>2</sup> Genç erişkinlerde tanımlanan TMD ve bu durum ile ilişkili ağrı, orofasiyal ağrının dental olmayan ana nedeni olarak bildirilmiştir.<sup>7,8</sup> Bununla birlikte, TMD bulunan genç erişkinlerin büyük bir çoğunluğu bu durum ile ilgili olarak hekime başvurmamaktadır. Bu durum TMD'nin teşhisi ve ilişkili ağrı tedavisinin önünde büyük bir engeldir.<sup>7,9</sup> Fonseca Anamnestik İndeksi (FAİ), popülasyon çalışmalarında TMD'yi teşhis etmek ve TMD semptomlarının varlığı ile şiddetini belirlemek için güvenilir bir araç olarak kabul edilmektedir.<sup>10</sup> FAİ, araştırmacıdan etkilenmeden özellikle epidemiyolojik araştırmalar için düşük maliyetli veri toplanmasını sağlar.<sup>11</sup> Ayrıca, insanların farkında olmadığı TMD semptomlarının belirlenmesi ve daha fazla ilerlemesini önlemek için kullanılabilir.<sup>12</sup> FAİ, çene fonksiyon kısıtlılığı, ağrı sıklığı, psikolojik sıkıntı ve TMD'lerle ilgili parafonksiyonel davranışların değerlendirilmesine imkan sağlayan 10 sorudan meydana gelen çok boyutlu bir indekstir.<sup>13</sup>

Bu kapsamda yapılan çalışmamızda genç erişkinlerde büyük öneme sahip olan TMD'nin diş hekimliği fakültesi öğrencilerinde FAİ kullanılarak teşhis edilmesi, prevalansının ve şiddetinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu kesitsel çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (GO 2023/281) ve tüm katılımcılardan bilgilendirilmiş onam alındı. Tüm yöntemler, Helsinki Bildirgesi'nin ilgili yönergelerine ve düzenlemelerine uygun olarak gerçekleştirildi. Çalışma Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi öğrencileri arasında gerçekleştirilmiştir. Toplam 137 öğrenciden çalışmaya katılmayı onaylamayan 8 öğrenci çalışmaya dahil edilmemiştir. Mevcut çalışmanın örneklem büyüklüğü G-Power (versiyon 3.1.9.7; Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Almanya) kullanılarak belirlendi. Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinde TMD prevalansının FAİ kullanılarak belirlenmesi için etki büyüklüğü 0,83 olacak şekilde anlamlılık düzeyi 0,05 ve %95 güç olarak belirlenmiştir. Örneklem büyüklüğü 120 olarak hesaplanmıştır. Çalışmaya 71'i kadın, 58'i erkek olmak üzere toplamda 129 öğrenci dahil edildi. Katılımcılara Google Forms (Google LLC, Mountain View, California, ABD) aracılığıyla hazırlanan anketler uygulandı.

Anket iki bölümden oluşmaktadır; birinci bölümde yaş, cinsiyet, aylık gelir, eğitim düzeyi, bruksizm ve parafonksiyonel alışkanlıklar (çeneyi öne çekme/tutma, cep telefonunu kulak-omuz arasına sıkıştırma, dil ısırma, yanak veya dudak; gün içinde çok konuşma; sakız çiğneme; yabancı bir nesneyi ısırma; tırnak yeme), ikinci bölümde ise FAİ kullanılarak TMD semptomlarının varlığı ve şiddeti üzerinde durulmuştur.

FAİ, TMD'lerin neden olduğu semptomların varlığını ve şiddetini değerlendirir. Ölçeğin 2020 yılında yapılan Türkçe uyarlama ve güvenilirlik çalışması "evet" (10 puan), "bazen" (5 puan) veya "hayır" (0 puan) şeklinde cevaplanabilecek 10 sorudan oluşmaktadır. Toplam puana göre; 0-15 puan arası TMD yok, 20-40 puan arası hafif TMD, 45-65 puan arası orta TMD ve 70-100 puan arası şiddetli TMD şeklinde yorumlanmaktadır.<sup>14</sup> Sorular Tablo 1'de gösterilmiştir.

Elde edilen verilerin istatistiksel analizi istatistik paket programı (SPSS 25, IBM, Chicago, IL, USA) kullanılarak gerçekleştirildi. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Gruplara göre kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi ve Yates düzeltmesi kullanıldı. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama±standart sapma şeklinde, kategorik veriler ise

frekans (yüzde) olarak sunuldu. Önem düzeyi  $p<0,05$  olarak belirlendi.

**Tablo 1:** Fonseca Anamnestik İndeks Türkçe Versiyonu

1. Ağızınızı genişçe açmakta zorlanıyor musunuz?
2. Çenenizi sağa ve sola hareket ettirmekte zorluk yaşıyor musunuz?
3. Çiğneme esnasında yorgunluk veya kas ağrısı hissediyor musunuz?
4. Sık sık baş ağrınız oluyor mu?
5. Boyun bölgenizde ağrı ya da gerginlik var mı?
6. Kulak veya çene eklemınızde ağrınız var mı?
7. Çiğneme veya ağızınızı açma esnasında çene ekleminden herhangi bir ses geliyor mu?
8. Dişlerinizi sıkıkmak veya gıcırdatmak gibi alışkanlıklarınız var mı?
9. Dişlerinizin düzgün kapanmadığını hissediyor musunuz?
10. Kendinizi gergin (sinirli) birisi olarak tanımlar mısınız?

## BULGULAR

Anketi dolduran yüz yirmi dokuz öğrenci çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya dahil olan katılımcıların yaş ortalaması  $19,86 \pm 1,18$  olup, %52,5'i (n=71) kadın, %47,5'i (n=58) erkektir. Katılımcıların %34,1'inin (n=44) anne eğitim düzeyi üniversite iken

%43,4'ünün (n=56) baba eğitim düzeyi üniversite olarak elde edilmiştir. En az bir parafonksiyonel alışkanlığa sahip olduğunu belirten katılımcıların oranı %70,5 (n=91) olarak elde edilmiştir. Katılımcıların TMD şiddetini değerlendirmek için uygulanan FAİ skoru ortalama  $30,27 \pm 19,94$  olarak elde edilmiştir. TMD olan ve olmayan katılımcıların sosyodemografik özellikleri ve parafonksiyonel alışkanlıkların dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir. TMD olan katılımcıların anlamlı derecede yüksek çoğunluğunun dişlerinde ve/veya çenelerinde rahatsızlık hissettiğinde diş hekimine başvurduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Bruksizm ve parafonksiyonel alışkanlıklar cinsiyete göre incelendiğinde ise en az bir parafonksiyonel alışkanlığa ve bruksizme sahip olan kadın katılımcı sayısının, erkek katılımcı sayısından istatistiksel olarak anlamlı derecede fazla olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ).

**Tablo 2:** Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri

	Frekans (n) / ortalama $\pm$ s. sapma
Cinsiyet	
Kadın	71
Erkek	58
Yaş	19,86 $\pm$ 1,18
Anne eğitim düzeyi	
Okur-yazar değil	4
İlkokul	43
Lise	38
Üniversite	44
Baba eğitim düzeyi	
Okur-yazar değil	1
İlkokul	30
Lise	42
Üniversite	56
Kardeş varlığı	
Evet	117
Hayır	12
Düzenli ilaç kullanımı gerektirecek sistemik bir hastalık varlığı	
Evet	10
Hayır	119
Diş hekimine başvuru sıklığı	
Dişlerimde, çenemde rahatsızlık hissettiğimde	64
Altı ayda bir kez	29
Yılda bir kez	36
Aylık ortalama gelirini ihtiyaçlarını karşılayacak yeterlilikte görme	
Evet	77
Hayır	52
Düzenli fiziksel aktivite yapma	
Evet	56
Hayır	73
Parafonksiyonel alışkanlıklar	
Cep telefonunu kulakla omuz arasına sıkıştırma	32
Çeneyi öne çekme/tutma	11
Dil yanak dudak ısırma	54
Gün içinde çok konuşma	28
Herhangi bir alışkanlığım yok	38
Sakız çiğneme	42
Tırnak yeme	15
Yabancı cisim ısırma	11
Bruksizm	52
Temporomandibuler Disfonksiyon Şiddeti	
Temporomandibuler disfonksiyon yok	33
Hafif temporomandibuler disfonksiyon	60
Orta temporomandibuler disfonksiyon	31
Şiddetli temporomandibuler disfonksiyon	5
Temporomandibuler Disfonksiyon	

Yok	33
Var	96

TMD için istatistiksel analiz sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'de gösterilmiştir. Çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre TMD ile cinsiyet arasındaki ilişki incelendiğinde, kadınlarda TMD prevalansının erkekler ile

karşılaştırıldığında anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür ( $p<0,05$ ). Buna ek olarak TMD prevalansının ve FAİ skorunun parafonksiyonel alışkanlıklara sahip katılımcılarda anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ).

**Tablo 3:** Temporomandibular Disfonksiyonun Parafonksiyonel Alışkanlıklar ve Bruksizm ile İlişkisi

Parafonksiyonel alışkanlıklar	TMD yok	Hafif TMD	Orta TMD	Şiddetli TMD	Test İS.	P*
Cep telefonunu kulakla omuz arasına sıkıştırma	4 (12,5)	16 (50)	9 (28,1)	3 (9,4)	56,965	<0,001*
Çeneyi öne çekme/tutma	0 (0)	3 (27,3)	6 (54,5)	2 (18,2)		
Dil yanak dudak ısırma	10 (18,5)	27 (50)	13 (24,1)	4 (7,4)		
Gün içinde çok konuşma	4 (14,3)	11 (39,3)	10 (35,7)	3 (10,7)		
Herhangi bir alışkanlığım yok	28 (73,6)	10 (26,4)	0 (0)	0 (0)		
Sakız çiğneme	6 (14,3)	20 (47,6)	13 (31)	3 (7,1)		
Tırnak yeme	3 (20)	6 (40)	5 (33,3)	1 (6,7)		
Yabancı cisim ısırma	1 (9,1)	4 (36,4)	6 (54,5)	0 (0)	17,078	<0,001*
Bruksizm	5 (0)	8 (11,11)	12 (27,77)	27 (61,12)		

\* Pearson's ki kare testi  $p<0,05$ , frekans (yüzde) TMD: Temporomandibular disfonksiyon

**Tablo 4:** Cinsiyete göre göre Temporomandibuler Disfonksiyon durumlarının karşılaştırılması

	Kadın	Erkek	Toplam	Test İS.	p
<b>TMD Şiddeti</b>					
TMD yok (FAİ skor 0-15)	10(14,08)	23(39,66)	33(25,58)	11,984	0,007*
Hafif TMD (FAİ skor 20-40)	36(50,70)	24(41,38)	60(46,51)		
Orta TMD (FAİ skor 45-65)	22(30,99)	9(15,52)	31(24,03)		
Şiddetli TMD (FAİ skor 70-100)	3(4,23)	2(3,45)	5(3,88)		
<b>TMD</b>					
Yok	10(14,08)	23(39,66)	33(25,58)	9,662	0,002**
Var	61(85,92)	35(60,34)	96(74,42)		

\* Pearson's ki kare testi  $p<0,05$ , \*\*Yates düzeltmesi, frekans (yüzde)  $p<0,05$

TMD: Temporomandibular disfonksiyon

FAİ: Fonseca Anamnestik İndeksi

## TARTIŞMA

Bu çalışma dış hekimliği fakültesi öğrencilerinde TMD semptomlarının varlığını, şiddetini ve TMD ile sosyodemografik faktörler, parafonksiyonel alışkanlıklar ve bruksizm arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmamızda katılımcıların TMD şiddetini ve prevalansını tespit etmek amacıyla FAİ kullanılmıştır. Kullanılan bu indeks yüksek maliyetlerin ortaya çıkmasını engelleyerek daha kısa zamanda TMD şiddetini ve prevalansını tespit etmeye olanak sağlamaktadır.<sup>14</sup> Tecco ve ark.<sup>15</sup>, TMD prevalansı ve şiddetinin değerlendirilmesi için TME ve çevre dokuların muayene edilmesini tavsiye ederken, Pedroni ve ark.,<sup>16</sup> ise öncelikle zaman ve maliyetten tasarruf amacıyla indeksler ile değerlendirme yapılmasını önermektedirler. Buna ek olarak FAİ'nin TMD teşhisinde çağdaş

tanı standardı olarak görülen DC/TMD ile yüksek derecede teşhis benzerliği olduğu literatürde yer almaktadır.<sup>17</sup>

Çalışmamızın sonuçları, FAİ anketine göre katılımcıların %25,58'inin herhangi bir TMD belirtisi göstermediğini, %74,42'sinin ise hafiften şiddetliye değişen derecelerde TMD'ye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Herhangi bir şiddette TMD'ye sahip katılımcılardan; %62,5'inde hafif, %32,29'unda orta, %5,21'inde ise şiddetli TMD olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyetlere göre TMD prevalansı incelendiğinde ise hafiften şiddetliye değişen derecede TMD gözlenen kadın katılımcıların sayısının, erkek katılımcılara oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kadın katılımcılardaki yüksek TMD prevalansının yapılan çalışmalarda genetik ve fizyolojik

farklılıklar, mental stres ile ilişkili olabileceği öne sürülmüştür.<sup>16,18</sup> Çalışmamızda elde edilen bulgulara göre TMD semptomlarının prevalansı, Türkiye'de diş hekimliği öğrencilerinin katılımıyla yapılan diğer çalışmaların sonuçları ile paralel sonuçlar göstermiştir.<sup>19,20</sup> Brezilya'da FAİ anketinin kullanıldığı diş hekimliği öğrencilerinin katılımıyla gerçekleştirilen bir çalışmada katılımcıların %53,21'inde TMD görüldüğü ve bu oranın da %63,11'ini kadın katılımcıların oluşturduğu bildirilmiştir.<sup>21</sup> Conti ve ark.,<sup>22</sup> adolesan ve genç erişkinler üzerinde yaptıkları araştırmalarında TMD prevalansının %61 ve TMD görülme oranının ise kadın katılımcılarda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Pedroni ve ark.,<sup>16</sup> üniversite öğrencilerinde TMD belirti ve semptomlarının sıklığını araştırdıkları anket ve klinik muayene içeren çalışmalarında değişen şiddetlerde TMD'ye sahip katılımcıların oranını %68 olarak bildirirken bu oranın %84'ünün kadın olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmamızda TMD gözlenen katılımcı oranının yüksek olması diğer çalışmalarla uyumlu olmasına rağmen çalışmalar sonucunda elde edilen oranlardaki farklılıkların sebebi, ırk, katılımcı sayısındaki ve cinsiyet dağılımındaki farklılıklara bağlanabilir. Buna ek olarak farklı ırk ve toplumlardaki TME kassal ve kemiksel komponentlerinin yapısındaki değişiklikler, yaşam tarzlarındaki ve sosyoekonomik seviyelerdeki farklılıklar TMD prevalansında toplumsal farklılıklar oluşmasında bir neden olarak öne sürülebilir.

Fernandes ve ark.<sup>23</sup> adolesanlarda yaptıkları çalışmalarında, TMD gibi TME ile ilgili bozuklukların gece veya gündüz bruksizmi ve parafonksiyonel alışkanlıklar ile ilişkili olabileceği rapor edilmiştir. Çalışmamızda da bruksizm veya bir ya da daha fazla parafonksiyonel alışkanlığa sahip katılımcılarda istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek oranda TMD tespit edilmiştir. Elde ettiğimiz bu sonuçlar konu ile ilgili yapılan diğer çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.<sup>24,25</sup> Literatürde bruksizmin gece veya gün içinde meydana gelmesi ve parafonksiyonel alışkanlık gözlenmesi mental stres ile ilişkilendirilmiştir.<sup>26</sup> Çalışmamızda da TMD prevalansının ve FAİ skorunun parafonksiyonel alışkanlıklara sahip katılımcılarda anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir ( $p<0,001$ ). Bruksizm veya düşük şiddette ve sürekli meydana gelen çiğneme bozuklukları gibi çeşitli parafonksiyonel alışkanlıkların maksilofasiyal bölgedeki

kasları aktive ederek baş-boyun bölgesinde ağrıya ve yorgunluğa neden olduğu bildirilmiştir.<sup>27</sup>

Literatürde, kadınlarda erkeklere oranla TMD gibi TME problemlerinin daha yüksek oranlarda tespit edilmesinin nedeni olarak daha yüksek miktarda östrojen salgılanması gösterilmektedir.<sup>28</sup> TMD sıklığı üzerine yapılan bir araştırmada, 20 ile 40 yaş arası kadın hastalarda TMD sıklığının arttığı, ergenlik döneminden önce ve menopoz sonrasında ise TMD görülme sıklığının azaldığı rapor edilmiştir. Bu bağlamda araştırmacılar, ergenlik öncesi ve menopoz sonrasında TMD sıklığının azalmasını, bu dönemlerdeki düşük östrojen seviyesinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.<sup>29</sup> Ayrıca, östrojen eklem diskindeki dejeneratif prosesi hızlandırabilir ve bu durum şekil değişikliğine neden olabilir. TME yapılarının şeklinde meydana gelen bu değişikliğinde TMD gelişiminde bir rol oynadığı düşünülmektedir ve östrojenin bu etkisinin kadınları TMD'ye yatkın hale getirebileceği öne sürülmektedir.<sup>30</sup> Buna ek olarak da östrojen ile nörotransmitter olan nitrik oksit arasındaki etkileşim, miyofasiyal ağrının tetiklenmesinde bir yolak olabilmektedir. Dejeneratif değişikliklerin bir sonucu olarak da TME sıvısındaki NO konsantrasyonunun artmasının ağrının başlangıcıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir.<sup>31</sup>

TMD prevalansının ve şiddetinin tespit edilmesi amacıyla geliştirilen indekslerin kullanımı ile çok geniş ve detaylı sonuçlar elde edilmesi güçtür. Ancak yaptığımız çalışmamızda olduğu gibi indeks kullanılarak yapılan araştırmalardan elde edilen sonuçlar ile daha ileri araştırmaların planlanması zaman ve maliyet açısından da büyük avantajlar sağlamaktadır. Elde edilen sonuçlara paralel olacak şekilde TMD gözlenen katılımcılarda daha ileri klinik ve radyolojik muayene yöntemleri kullanılarak TMD'nin belirlenmesi ve tedaviye ihtiyacın tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Mevcut çalışmanın limitasyonlarından en önemlisi katılımcıların bir diş hekimliği fakültesinden seçilmesi ve her iki cinsiyetten eşit sayıda katılımcı bulunmaması dolayısıyla genel popülasyonu tam olarak yansıtmamasıdır. Buna ek olarak FAİ skorları ile klinik ve radyografik bulguları da içeren ileri çalışmaların planlanması gerekmektedir.

## SONUÇ

Çalışmanın limitasyonları içinde elde edilen sonuçlar TMD prevalansının diş hekimliği fakültesi

öğrencilerinde yüksek oranlarda olduğunu göstermektedir. Kadın katılımcılarda TMD prevalansı erkeklere oranla daha yüksek seviyelerdedir. Buna ek olarak parafonksiyonel alışkanlıklar ile FAİ skorları arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmaktadır. Çalışmamızın sonuçlarına bakıldığında FAİ üzerinden TMD gözlenen bireylerin daha ileri muayene ve radyolojik yöntemler kullanılarak muayene edilmesi ve uygun tedavi planlarının yapılması gerekmektedir.

### **ETİK KURUL ONAYI**

Bu çalışma için gerekli etik onay Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından alınmıştır (GO 2023/281)

### **FİNANSAL DESTEK**

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

### **ÇIKAR ÇATIŞMASI**

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### **YAZAR KATKILARI**

Tasarım: HT, AÖ, Veri toplama veya veri girişi yapma: HT, AÖ, Analiz ve yorum: HT, AÖ, Literatür tarama: HT, Yazma: HT.

### **REFERENCES**

- 1) Kim YK, Kim SG, Im JH, Yun PY. Clinical survey of the patients with temporomandibular joint disorders, using research diagnostic criteria (Axis II) for TMD: preliminary study. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40:366-72.
- 2) Resende CMBM de, Rocha LGD da S, Paiva RP de, Cavalcanti CS, Almeida EO de, Roncalli AG, et al. Relationship between anxiety, quality of life, and sociodemographic characteristics and temporomandibular disorder. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2020;129:125-32.
- 3) Yap AU, Park JW, Lei J, Liu C, Kim SH, Lee BM, et al. The influence of the COVID-19 pandemic, sex, and age on temporomandibular disorders subtypes in East Asian patients: a retrospective observational study. *BMC Oral Health.* 2023;23:2-9.
- 4) Xie Q, Li X, Xu X. The difficult relationship between occlusal interferences and temporomandibular disorder – insights from animal and human experimental studies. *J Oral Rehabil.* 2013;40:279-95.
- 5) Huhtela OS, Näpänkangas R, Suominen AL, Karpinen J, Kunttu K, Sipilä K. Association of psychological distress and widespread pain with symptoms of temporomandibular disorders and self-reported bruxism in students. *Clin Exp Dent Res.* 2021;7:1154-66.
- 6) Suvinen TI, Reade PC, Kemppainen P, Könönen M, Dworkin SF. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: towards a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. *Eur J Pain.* 2005;9:613-33.
- 7) Al-Khotani A, Naimi-Akbar A, Albadawi E, Ernerberg M, Hedenberg-Magnusson B, Christidis N. Prevalence of diagnosed temporomandibular disorders among Saudi Arabian children and adolescents. *J Headache Pain.* 2016;17:1-11.
- 8) Marpaung C, van Selms MKA, Lobbezoo F. Prevalence and risk indicators of pain-related temporomandibular disorders among Indonesian children and adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2018;46:400-6.
- 9) Christidis N, Lindström Ndanshou E, Sandberg A, Tsilingaridis G. Prevalence and treatment strategies regarding temporomandibular disorders in children and adolescents—a systematic review. *J Oral Rehabil.* 2019;46:291-301.
- 10) Pastore GP, Goulart DR, Pastore PR, Prati AJ, Moraes M de. Comparison of instruments used to select and classify patients with temporomandibular disorder. *Acta Odontol Latinoam.* 2018;31:16-22.
- 11) Stasiak G, Maracci LM, de Oliveira Chami V, Pereira DD, Tomazoni F, Silva TB et al. TMD diagnosis: sensitivity and specificity of the Fonseca anamnestic index. *Cranio.* 2023;41:199-203.
- 12) Topuz MF, Oghan F, Ceyhan A, Ozkan Y, Erdogan O, Musmul A, et al. Assessment of the severity of temporomandibular disorders in females: validity and reliability of the Fonseca anamnestic index. *Cranio.* 2023;41:84-7.
- 13) Fonseca DM da, Bonfante G, Valle AL do, Freitas SFT de. Diagnóstico pela anamnese da disfunção craniomandibular. *RGO (Porto Alegre).* 1994;23-8.
- 14) Kaynak BA, Taş S, Salkın Y. The accuracy and reliability of the Turkish version of the Fonseca anamnestic index in temporomandibular disorders. *Cranio.* 2023;41:78-83.
- 15) Tecco S, Crincoli V, Di Bisceglie B, Saccucci M, Macrí M, Polimeni A, Festa F. Signs and symptoms of temporomandibular joint disorders in Caucasian children and adolescents. *Cranio.* 2011;29:71-9.
- 16) Pedroni CR, De Oliveira AS, Guaratini MI. Prevalence study of signs and symptoms of temporomandibular disorders in university students. *J Oral Rehabil.* 2003;30:283-9.

- 17) Yap AU, Zhang MJ, Lei J, Fu KY. Accuracy of the Fonseca Anamnestic Index for identifying pain-related and/or intra-articular Temporomandibular Disorders. *Cranio*. 2021;1-8.
- 18) Jerjes W, Madland G, Feinmann C, Hopper C, Kumar M, Upile T et al. A psychological comparison of temporomandibular disorder and chronic daily headache: are there targets for therapeutic interventions? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2007;103:367-73.
- 19) Türken R, Kutalmış Büyük S, Yaşa Y. Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinde temporomandibular eklem rahatsızlıklarının ve ağız sağlığı alışkanlıklarının değerlendirilmesi. *ACU Sağlık Bil Derg*. 2020; 11:208-13.
- 20) Bayramoğlu Z, Gümrükçü Z. Diş hekimliği fakültesi öğrencilerinde temporomandibular eklem disfonksiyonunun prevalansı ve anksiyete-depresyon ilişkisinin değerlendirilmesi. *SDÜ Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2021;12:124-30.
- 21) Nomura K, Vitti M, Oliveira AS de, Chaves TC, Semprini M, Siéssere S, et al. Use of the Fonseca's questionnaire to assess the prevalence and severity of temporomandibular disorders in Brazilian dental undergraduates. *Braz Dent J*. 2007;18:163-7.
- 22) Conti PC, Ferreira PM, Pegoraro LF, Conti JV, Salvador MC. A cross-sectional study of prevalence and etiology of signs and symptoms of temporomandibular disorders in high school and university students. *J Orofac Pain*. 1996;10:254-62.
- 23) Fernandes G, van Selms MKA, Gonçalves DAG, Lobbezoo F, Camparis CM. Factors associated with temporomandibular disorders pain in adolescents. *J Oral Rehabil*. 2015;42:113-9.
- 24) Miyake R, Ohkubo R, Takehara J, Morita M. Oral parafunctions and association with symptoms of temporomandibular disorders in Japanese university students. *J Oral Rehabil*. 2004;31:518-23.
- 25) Omezli MM, Torul D, Varer Akpınar C. Temporomandibular disorder severity and its association with psychosocial and sociodemographic factors in Turkish adults. *BMC Oral Health*. 2023;23:1-9.
- 26) Carra MC, Huynh N, Morton P, Papadakis A, Remise C, Lavigne GJ. Prevalence and risk factors of sleep bruxism and wake-time tooth clenching in a 7- to 17-yr-old population. *Eur J Oral Sci*. 2011;119:386-94.
- 27) Koutris M, Lobbezoo F, Naeije M, Wang K, Svensson P, Arendt-Nielsen L, Farina D. Effects of intense chewing exercises on the masticatory sensory-motor system. *J Dent Res*. 2009;88:658-62.
- 28) Warren MP, Fried JL. Temporomandibular disorders and hormones in women. *Cells Tissues Organs*. 2001;169:187-92.
- 29) Wang J, Chao Y, Wan Q, Zhu Z. The possible role of estrogen in the incidence of temporomandibular disorders. *Med Hypotheses*. 2008;71:564-7.
- 30) Robinson JL, Johnson PM, Kister K, et al. Estrogen signaling impacts temporomandibular joint and periodontal disease pathology. *Odontology* 2020;108(2):153-65.
- 31) Ivković N, Racic M, Lecic R, et al. Relationship Between Symptoms of Temporomandibular Disorders and Estrogen Levels in Women With Different Menstrual Status. *J Oral Facial Pain Headache* 2018;32(2):151-8.

# COVID-19 Pandemi Sürecinden Yansımalar: Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti Bekleyen Hastalar

## Reflections from the COVID-19 Pandemic Process Patients Waiting for Oral and Dental Health Services

Lütfiye TEKPİNAR\*<sup>1</sup>   
[ltfvetkpnr@gmail.com](mailto:ltfvetkpnr@gmail.com)

Vahit YİĞİT<sup>2</sup>   
[vahityigit@sdu.edu.tr](mailto:vahityigit@sdu.edu.tr)

### ÖZ

**Amaç:** Bu araştırmanın amacı Mart 2019 – Mayıs 2021 tarihleri arasında ağız ve diş sağlığı hizmetine ihtiyaç duyan yetişkin bireyler üzerinde COVID-19 pandemi sürecinin etkisini değerlendirmektir. Ayrıca bireylerin ağız ve diş problemlerinin tedavisi için ödemeye razı oldukları ücretin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırmada COVID-19 pandemisinin ağız ve diş sağlığı problemi yaşayan hastalar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla soru formu oluşturulmuştur. Araştırmanın evrenini Mart 2019 – Mayıs 2021 tarihleri arasında Konya’da ağız ve diş sağlığı hizmetine ihtiyaç duyan yetişkinler oluşturmaktadır. Araştırmada kartopu örnekleme yöntemi ile 283 kişiye ulaşılmıştır.

**Bulgular:** Katılımcıların %42,8’i diş ağrısı, %26,9’u diş etinde şişlik nedeni ile ağız ve diş sağlığı hizmetine ihtiyaç duymuştur. Katılımcıların %20’5’i problemini 3 aydan daha fazla bir süre yaşamıştır. Yaşadıkları ağız ve diş problemi sonucunda katılımcıların %49,8’i herhangi bir diş hekimliği hizmeti alamadıklarını, %26,9’unun özel diş hekimliği kliniğinde tedavi aldığını belirtmiştir. Ağız ve diş sağlığı hizmeti alamayanların %49,1’i COVID-19’dan korktuğu için tedavisini ertelemiş, %43,1’i ise kamu kurumlarından randevu alamadığı için tedavi hizmeti görememiştir. Katılımcılara yaşamış oldukları ağız ve diş problemini gidermek için ne kadar ücret ödemeye razı oldukları sorulduğunda ise çoğunluğun 500 TL altında bir ödemeye razı olduğu tespit edilmiştir.

**Sonuç:** Diş hekimliği hizmetlerine erişim zorlukları ve hastaların COVID-19 korkusu ağız ve diş sağlığı tedavilerinin alınmaması veya bilinçli olarak ertelenmesine neden olmuştur. Benzer pandemi dönemlerinde ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin kısıtlanmaması için proaktif stratejiler geliştirilmelidir. Acil ağız ve diş sağlığı hizmetleri yaygınlaştırılmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19 pandemisi, Diş klinikleri, Dental ekonomi, Dental sağlık, Ödeme istekliliği

**Geliş:** 21.07.2023

**Kabul:** 05.09.2023

**Yayın:** 31.12.2023

### ABSTRACT

**Aim:** The aim of this research is to evaluate the effect of the COVID-19 pandemic process on adult individuals who need oral and dental health services between March 2019 and May 2021. In addition, it is aimed to determine the price that individuals are willing to pay for the treatment of oral and dental problems.

**Material and Method:** In the research, a questionnaire was created to determine the effect of the COVID-19 pandemic on patients with oral and dental health problems. The population of the research consists of adults who need oral and dental health services in Konya between March 2019 and May 2021. In the study, 283 people were reached by snowball sampling method.

**Results:** 26.9% of participants had swollen gums, and 42.8% had toothaches. 20.5% of the participants experienced the problem for more than 3 months. Due to their oral and dental issues, 49.8% of the participants they were unable to acquire any dentistry services, 26.9% of them sought treatment at a private dental office. 49.1% of individuals who were unable to access oral and dental health services delayed their treatment due to COVID-19 fear, and 43.1% were unable to receive care because they were unable to schedule an appointment with public institutions. Most of the participants were willing to pay less than 500 TL to get their oral and dental issues fixed.

**Conclusion:** Due to access challenges for dentist and people's fear of the COVID-19 virus, treatments for oral and dental health have either not been received or have been purposely delayed. To avoid restrictions on oral and dental health care during similar pandemic periods, proactive strategies should be devised. Services for immediate oral and dental health should be increased.

**Keywords:** COVID-19 pandemics, Dental clinics, Dental economics, Dental health, Willings to pay

**Received:** 21.07.2023

**Accepted:** 05.09.2023

**Published:** 31.12.2023

**Atıf/ Citation:** Tekpınar L., Yiğit V., COVID-19 Pandemi Sürecinden Yansımalar: Ağız ve Diş Sağlığı Hizmeti Bekleyen Hastalar. NEU Dent J. 2023;5:193-200.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Dr. Öğr. Üyesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Nezahat Keleşoğlu Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Konya, Türkiye.
2. Prof. Dr., Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Isparta, Türkiye.



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). (CC BY-NC 4.0)

## GİRİŞ

Ağız ve diş sağlığı sorunları yaşam kalitesini önemli derecede etkileyebilen, yüksek yaygınlık ve hastalık yüküne sahip bir halk sağlığı problemidir. Günümüzde artık ağız ve diş sağlığının sosyal, ekonomik ve psikolojik sonuçlarına dair kanıtlar ortaya konmaktadır. Ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesinin (OHRQoL-Oral Health Related Quality of Life) tanımında da bunun yansımalarını görmekteyiz.

OHRQoL genel sağlık ve refahın ayrılmaz bir bileşenidir ve bu nedenle DSÖ tarafından Küresel Ağız Sağlığı Programı genel sağlığın önemli bir bölümü olarak kabul edilmiştir.<sup>1</sup> Ağız sağlığı ile ilgili yaşam kalitesi Gift ve Atchison<sup>2</sup> tarafından "Ağız hastalığının hem işlevsel hem sosyal hem de psikolojik etkilerini yakalayan, ağız sağlığıyla ilgili öz bildirim" olarak tanımlanmıştır. Günümüzde diş ile ilgili araştırmalar sadece ağız ve diş hastalıklarını iyileştirmek değil, aynı zamanda ağız sağlığını değerlendirmek ve korumak da istemektedir. Bu nedenle yaşam kalitesiyle arasındaki ilişkiyi keşfetmeye odaklanmıştır.<sup>3</sup>

COVID-19 pandemisi nedeniyle birçok alanda olduğu gibi sağlık hizmetlerinde de kesintiler olmuştur. Pandemi nedeniyle ağız ve diş sağlığı hizmeti sunan kamu kurumlarında acil işlemler dışındaki hizmetler askıya alınmıştır. Kamu kurumlarında çalışan birçok diş hekimi filyasyon ekibine dahil edilmiştir. Bu nedenle diş hekimliği hizmetleri neredeyse durma noktasına gelmiş ve ihtiyacı olan hastalar problemlerinin çözümünü ertelemek zorunda kalmışlardır.

Özellikle aşı süreci başlamadan önceki dönemde ağız ve diş sağlığı hizmet faaliyetleri asgari düzeye indirilmiştir. Bu süreçte hastalar ağız ve diş problemlerinin çözümü konusunda ciddi güçlükler yaşamışlardır. Hastaların bir kısmı COVID-19 virüsü bulaş riskinden çekindiği için bir kısmı ise diş hekimine ulaşmakta güçlük çektiği için gerekli hizmeti alamamışlardır. Acil müdahale edilmesi gereken ağız ve diş sağlığı problemlerinin çözümü için hastalar arayışlara girmişlerdir.

Kamu sağlık kurumlarından randevu alamayan hastalar özel diş hekimliği hizmetlerini değerlendirmişlerdir. Hastaların bir kısmı cepten harcama

yaparak diş hekimliği hizmeti almıştır. Bu bağlamda bireylerin sağlıklı bir dişe ulaşmak için ne kadar ödemeye razı (WTP- willingness to pay) olduğu öne çıkmaktadır.

WTP, faydaları parasal terimlerle ölçmenin bir yoludur. Hastanın aldığı her birim sağlık hizmeti için fazladan ne kadar ödemeye istekli olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu yaklaşım, hastanın bir dişi tam sağlığına kavuşturmak için gereken tedavinin değerini ve tedavinin etkili olma olasılığını belirleyebileceğini varsaymaktadır.<sup>4</sup>

Bu araştırmanın amacı Mart 2019 – Mayıs 2021 tarihleri arasında ağız ve diş sağlığı hizmetine ihtiyaç duyan yetişkin bireyler üzerinde COVID-19 pandemi sürecinin etkisini değerlendirmektir. Ayrıca bireylerin ağız ve diş problemlerinin tedavisi için ödemeye razı oldukları ücretin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

### Araştırmanın Tipi

Nicel bir araştırma olarak tasarlanan bu çalışmada kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Yerli ve yabancı literatür incelenmiş, veri toplama metodu belirlenmiştir. Araştırmacılar tarafından veri toplama aracı hazırlanmıştır. Bu çalışmada bireylerden bilgiler soru formu kullanılarak toplanmıştır.

### Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Araştırma evrenini Konya merkezde (Meram, Karatay, Selçuklu) ikamet eden veya pandemi döneminde Konya'da yaşamak durumunda kalan ve ağız ve diş sağlığı problemi yaşayan 18 yaş ve üstü yetişkin bireyler oluşturmaktadır. Mart 2019 – Mayıs 2021 tarihleri arasında Konya'da ikamet eden ve ağız ve diş sağlığı problemi yaşayan bireyler araştırmaya dahil edilmiştir. Örneklem büyüklüğü Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2018 yılı diş hekimine başvuru sayısı verileri dikkate alınarak %95 güven düzeyinde 384 olarak hesaplanmıştır.<sup>5,6</sup>

### Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Araştırmacılar tarafından hazırlanan veri toplama aracında sosyo-demografik sorular, katılımcıların yaşamış olduğu ağız ve diş problemlerini tanımlayıcı,



sağlık hizmetine erişimi tanımlayıcı sorular ve WTP soruları bulunmaktadır. Katılımcıların yaşamış oldukları ağız ve diş sağlığı probleminin tedavisi için ne kadar ödemeye razı oldukları; 200 TL ve 6000 TL arasında sunulan tekliflere verdikleri 'evet' 'hayır' yanıtları ile ölçülmüştür. En düşük teklifi ödemeyi reddeden bir katılımcının, ödemeye istekli olmadığı kabul edilmiştir. Her katılımcı için WTP, katılımcıların ödemek isteyeceği maksimum para miktarı olarak tanımlanmıştır (yani katılımcının 'evet' yanıtını verdiği en yüksek teklif). Hazırlanan anket formu üzerinden beş uzman görüşü alınmış ve pilot uygulama yapılmıştır.

Veriler araştırmacı tarafından olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinden kartopu örnekleme yöntemi kullanılarak Temmuz-Kasım 2021 tarihleri arasında toplanmıştır. Anket formu Konya merkez ilçelerde (Meram, Karatay, Selçuklu) yaşayan ve pandemi döneminde ağız ve diş sağlığı hizmetine ihtiyaç duyduğunu beyan eden bireylere kartopu örnekleme yöntemi ile ulaşılarak yüz-yüze ve online olarak uygulanmıştır. Toplamda 283 kişiye ulaşılmıştır.

### Araştırmanın Etik Boyutu

Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'ndan 05.07.2021 tarihli ve 109/5 sayılı kararı ile izin alınmıştır. Araştırmaya katılan kişilerden sözlü onam alınmıştır.

### Araştırma Soruları

Pandemi döneminde Mart 2019 – Mayıs 2021 ağız ve diş sağlığı hizmetine ihtiyaç duyan bireyler üzerinde yapılan araştırmanın temel soruları şu şekildedir:

1. Pandemi döneminde yaşanan ağız ve diş sağlığı problemleri nelerdir?
2. Pandemi döneminde yaşanan ağız ve diş sağlığı problemlerinin şiddeti nedir?
3. Pandemi döneminde ağız ve diş sağlığı problemi yaşayan hastaların hizmet alma durumu nedir?
4. Pandemi döneminde ağız ve diş sağlığı problemi yaşayıp sağlık hizmeti almayan hastaların sağlık hizmeti almama nedeni nedir?
5. Hastalar pandemi öncesi ve sonrası için ağız ve diş sağlığı problemlerinin tedavisinde ne kadarlık bir ücret ödemeye istekliler?

### Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma pandemi döneminde Konya'da ağız ve diş sağlığı hizmetine ihtiyaç duyan ve araştırmaya katılmayı kabul eden bireyleri kapsamaktadır.
- Araştırma sonuçları daha önce mevcut konu ile ilgili herhangi bir uygulamaya rastlanmadığı için, araştırmacıların oluşturduğu soru formu verileriyle sınırlıdır.

### İstatistiksel Analiz

Tanımlayıcı istatistikler, sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma ile hesaplanmıştır. İki kategorik veri arasındaki ilişkiyi incelemeyi sağlayan ki-kare ( $\chi^2$ ) testi kullanılarak çapraz tablo analizi yapılmış,  $p < 0,05$  anlamlı olarak kabul edilmiştir. Değişkenlerin ilişki düzeyi hesaplanırken  $r \times r$  sayıda tablolarda Contingency Coefficient,  $r \times c$  sayıda tablolarda Cramer's V değeri incelenmiştir.<sup>7</sup>

### BULGULAR

Katılımcıların tanımlayıcı özellikleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Katılımcıların yaş ortalamasının  $35,37 \pm 13,01$  gelir ortalamasının ise  $3.044 \pm 2.837$  olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılanların %57,2'si kadındır ve %39,6'sı lisans, %31,4'ü lise mezunudur. Katılımcıların %27,9'u SGK kapsamında çalışan, %21'i öğrenci, %16,6'sı memur/kamu görevlisidir (Tablo 1).

**Tablo 1:** Katılımcıların tanımlayıcı özelliklerine göre dağılımı

Tanımlayıcı Özellikler	Ortalama	Standart Sapma	Min.	Max.
Yaş	35,37	13,01	18	73
Gelir*	3.044	2.837	-	15.000
Tanımlayıcı Özellikler	n	%		
Cinsiyet				
Kadın	162	57,2		
Erkek	121	42,8		
Eğitim Durumu				
Okuryazar değilim	2	0,7		
İlkokul	42	14,8		
Ortaokul	17	6,0		
Lise	89	31,4		
Lisans	112	39,6		
Lisansüstü	21	7,4		
Çalışma Durumu				
SGK kapsamında çalışan	79	27,9		
Memur/kamu görevlisi	47	16,6		
İşsiz	26	9,2		
Öğrenci	60	21,2		

Ev hanımı	44	15,5
Diğer	27	9,5

\* Asgari ücret 2019 yılında 2.020,59 TL, 2021 yılında 2.825,90 TL

Katılımcıların yaşamış oldukları ağız ve diş probleminin özellikleri incelendiğinde; en fazla diş ağrısı (27,4), şişlik ve diş çürümesi (%17,6) probleminin olduğu ve %40,7'sinin ise bu problemine bir haftadan daha uzun süre maruz kaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca katılımcılara ağız ve diş problemlerinden dolayı ilaç kullanıp kullanmadıkları sorulduğunda %55'inin en az bir kez ilaç kullandığı, %15'inin ise günde en az bir kez ilaç kullandığını ifade etmişlerdir. Katılımcıların yaşadıkları ağrıdan/acıdan dolayı gece uykudan uyanıp uyanmadıkları sorulduğunda ise sadece %32,9'unun hiçbir zaman uyanmadığı tespit edilmiştir (Tablo 2).

**Tablo 2:** Katılımcıların yaşamış olduğu ağız ve diş problemlerinin özellikleri

Tanımlayıcı Özellikler	n	%
<b>COVID-19 Pandemi Sürecinde Diş Hekimliği Hizmeti İhtiyacının Nedeni*</b>		
Diş Ağrısı	121	27,4
Şişlik	76	17,6
Diş Kırılması	55	12
Diş Çürümesi	81	17,6
Diş Kaybı	20	4,3
Protez olan dişten kaynaklı sorunlar (protezin düşmesi, kırılması vd.)	17	3,7
İmplant olan dişten kaynaklı sorunlar	14	3
Ortodonti	20	4,4
Ağız ya da yüzde şekil bozukluğu	4	0,9
Diğer	42	9,1
<b>COVID-19 pandemi sürecinde yaşanan ağız ve diş probleminin süresi</b>		
1-12 saat	99	34,9
1-3 gün	50	17,7
4-6 gün	19	6,7
1-3 hafta	24	8,5
1-3 ay	33	11,7
3 aydan fazla	58	20,5

\*Çoklu yanıtı soru olduğu için toplam N sayısı örneklem sayısını geçmektedir.

Tablo 3'te katılımcıların yaşadıkları ağız ve diş sorunlarıyla ilgili diş hekimliği hizmeti alma durumlarının dağılımı görülmektedir. Katılımcılara COVID-19 pandemi sürecinde yaşamış olduğunuz ağız ve diş problemi sonucunda diş hekimliği hizmeti aldınız mı? diye sorulduğunda %50,8'inin diş hekimliği hizmeti almadığı, kamuda diş hekimliği hizmeti alanların ise sadece %16,3 olduğu tespit edilmiştir. Diş hekimliği hizmeti alamama/almamalarının nedeni sorulduğunda

ise, %34,2'sinin kamu diş hekimliği hizmeti veren kurumlardan randevu alamadığı, %36,7'sinin COVID-19'dan korktuğu için tedavisini ertelediği ve diş hekimine başvurmadığı, %23,6'sı ise kamu sağlık kurumlarından randevu alamadığı ve özel diş hekimliği hizmeti almak için de maddi gücünün yetersiz olduğunu belirtmiştir. Katılımcılara bundan sonraki süreçte diş hekimine başvurmayı düşünüp düşünmedikleri sorulduğunda %53,0'ı hizmete erişim sağladığında, %30,4'ü ise pandemi geçene kadar bir diş hekimine başvurmayı düşünmediğini belirtmiştir (Tablo 3).

**Tablo 3:** Katılımcıların diş hekimliği hizmeti alma durumlarına göre dağılımı

Tanımlayıcı Özellikler	n	%
<b>COVID-19 pandemi sürecinde yaşanan ağız ve diş problemi sonucunda diş hekimliği hizmeti alma durumu</b>		
Evet, kamuda (ağız ve diş sağlığı merkezi, diş hekimliği fakültesi vb.) diş hekimliği hizmeti aldım	46	16,3
Evet, özel diş hekimliği kliniğinde hizmet aldım	76	26,9
Evet, diş hekimliği tedavisine başladım fakat yarım kaldı tamamlanma	17	6,0
Hayır, diş hekimliği hizmeti almadım	144	50,8
<b>Diş hekimliği hizmetine ihtiyaç olmasına rağmen gitmeme/gidememe nedeni</b>		
Kamuda diş hekimliği sağlık hizmetlerinden randevu alamadım	49	34,2
Kamudan randevu alamadım ve özel kliniğe gitmek için maddi gücüm yetersizdi	34	23,6
COVID-19'dan korktuğum için tedavimi erteledim, diş hekimine başvurmam	53	36,7
İlçede/köyde/kasabada oturduğum için pandemi kısıtlamalarından dolayı il merkezine ulaşım sağlayamadım	2	1,4
Diğer	6	3,8
<b>Bundan Sonraki Süreçte Bir Diş Hekimine Başvurma Durumu</b>		
Evet, hizmete erişim sağlayabildiğimde	150	53,0
Evet, kendi aşılarım tamamlandığı zaman	18	6,7
Evet, ailedeki herkesin aşısı tamamlandığı zaman	8	2,8
Hayır, pandemi geçene kadar diş hekimine başvurmayı düşünmüyorum	86	30,4
Diğer	21	7,1

\*Çoklu yanıtı soru olduğu için toplam N sayısı örneklem sayısını geçmektedir.

Katılımcılara pandemi döneminde (2019 Aralık-2021 Mayıs) yaşamış olduğunuz ağız ve diş problemini gidermek için alacağınız tedaviye ne kadarlık bir ücret ödemeye razı olurdunuz? diye sorulduğunda 282 TL'den 6000 TL'ye kadar olan skalada evet yanıtı %73,1 oranı ile başlayıp %18,1'de sonlanmıştır. Aynı ağız ve diş problemini pandemiden önce (2019 Aralık öncesi) yaşamış olsaydınız gidermek için alacağınız tedaviye ne kadarlık bir ücret ödemeye razı olurdunuz? Şeklinde sorulduğunda ise ödenecek miktarlara

verilen onay ve ret oranlarının fazla değişmediği görülmektedir. Katılımcılara ağız ve diş sağlığınıza kavuşmak için pandemi döneminde (2019 Aralık - 2021 Haziran) ödemeye razı olduğunuz en yüksek maliyet (TL) nedir? diye açık uçlu olarak sorulduğunda ortalama 2839,4 TL, pandemi döneminden önce olsaydı ödemeye razı olduğunuz en yüksek maliyet ne olurdu diye sorulduğunda ise 3086,1 TL olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4).

**Tablo 4: Ödemeye razı olma durumunun dağılımı**

Miktar (TL)	2019 Aralık Öncesi				2019 Aralık Sonrası			
	Evet		Hayır		Evet		Hayır	
	n	%	n	%	n	%	n	%
282	206	73,1	76	26,9	206	73,1	76	26,9
423	145	51,4	137	48,6	142	50,4	140	49,6
565	126	44,7	156	55,3	124	44,0	158	56,0
847	97	34,4	185	65,6	94	33,3	188	66,7
988	84	29,8	198	70,2	86	30,5	196	69,5
1130	72	25,5	210	75,5	72	25,5	210	74,5
1412	67	23,8	215	76,2	69	24,5	213	75,5
2000	63	22,3	219	77,7	65	23,0	217	77,0
2800	58	20,6	224	79,4	60	21,3	222	78,7
6000	51	18,1	231	81,9	53	18,8	229	81,2

## TARTIŞMA

Yetkililer COVID-19 vakalarındaki hızlı artıştan dolayı, sağlık sisteminin tıkanmasını engellemek için önlemler almak zorunda kalmıştır. Hastanelerin yükünün hafifletilmesi için ülke dışından gelenlerin karantina koşullarında tutulması ve yurt-hastane uygulaması ile bulaşın hızı yavaşlatılmış ve hastanelerin yükü sürdürülebilir seviyede korunmuştur.<sup>8</sup> Bulaş riskinin azaltılması için alınan önlemlerden bir diğeri de yalnızca acil vakalara hizmet sunulması ile ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin durma noktasına kadar kısıtlanmasıdır. Diğer yandan kamu diş hekimleri fiyasyon ekibinde görevlendirilmiştir.

Acil hizmetler dışındaki diş bakımı için kliniklerin kapatılması ciddi bir endişe yaratmıştır çünkü birçok hasta diş ağrısı ve iltihabının oluşmasını önlemek için düzenli koruyucu ve tedavi edici hizmetlere ihtiyaç duyacaktır. Şimdiye kadar, diş kliniğinin kapatılmasının bu hastaların ağız sağlığı ve esenliği üzerindeki etkisi hakkında çok az şey bilinmektedir.<sup>9</sup> Literatür incelendiğinde yapılan çalışmaların daha çok COVID-19'un dişler üzerindeki klinik etkisinin ve bulaş riskinin araştırıldığı görülmüştür. Diş tedavilerinin kısıtlanmasının etkilerinin, özellikle de diş tedavilerine karşı hastaların ödeme istekliliğini araştırarak herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Türkiye'de de ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin kısıtlanması bireylerin sağlık sorunlarının giderilememesine neden olmuştur. Bu araştırmada bireylerin en çok diş ağrısı, şişlik

ve diş çürümesi problemi yaşadıkları ortaya çıkmıştır. Çoğunluğunun probleminin bir haftadan uzun sürdüğü, önemli bir kısmının ise aylarca problem yaşadığı tespit edilmiştir. Pandemi döneminde Google Trendlere bakıldığında Google arama motorunda en sık aranan semptomun "diş ağrısı" olması da araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.<sup>10</sup> Araştırmalar, diş minesinde aşınma, çürük ve periodontal hastalık gibi diş sorunları ile stres, kaygı, depresyon ve yalnızlık gibi ruhsal durumlar arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir.<sup>11</sup> Oral hastalığın ilerlemesi ağrıya, enfeksiyona ve sepsise neden olabilir ve tedavisi pahalıdır.<sup>12</sup> Tedavi edilmeyen diş sorunlarının son noktası diş kayıplarıdır. Literatürde, eksik dişlerin OHRQoL'u etkilediğini gösteren birçok araştırma bulunmaktadır.<sup>13-16</sup>

Araştırma sonuçları pandemiyi bireysel ağız ve diş sağlığı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Brian ve Weintraub<sup>12</sup> COVID-19 ile ağız sağlığı arasında önemli bir ilişkinin olduğunu ileri sürmüştür. Pfefferbaum ve North<sup>17</sup> COVID-19 salgınının bireysel ve toplum sağlığı ile duygusal ve sosyal işlevsellik üzerinde endişe verici etkileri bulunduğunu ortaya koymuştur. Dickson-Swift, Kangutkar, Knevel ve Down<sup>18</sup> pandemiyi ağız sağlığını bireysel düzeyde etkilediğini göstererek bu etkilerin farkında olunması gerektiğini ve diş hekimliği hizmetlerine erişimin kısıtlandığı dönemler için koruyucu bakımın önemini vurgulamıştır.

Araştırmada katılımcıların yarısının yaşadıkları ağız ve diş sorunu için diş hekimliği hizmeti almadığı, çok az bir kısmının ise kamuda diş hekimliği hizmeti aldığı tespit edilmiştir. Katılımcıların diş hekimliği hizmeti almama/alamama nedenleri incelendiğinde ise çoğunun kamu sağlık kurumlarından randevu alamadıkları ve COVID-19 bulaş riskinden korktukları için diş hekimliği hizmeti almadıkları tespit edilmiştir. Katılımcıların yarısından fazlasının diş hekimliği hizmetine erişim sağladığında ağız ve diş sağlığı sorunları için başvuracağı, önemli bir kısmının ise pandemi geçene kadar bir diş hekimine başvuru yapmayacağı tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçları toplumun COVID-19 korkusunun ağız ve diş sağlığı hizmetlerini ertelemesine neden olduğu ortaya çıkmıştır. Pandemi döneminde Konya'da yapılan bir araştırmada endodonti kliniğine başvuranların %88,7'si acil olmasaydı kliniğe başvuru yapmayacağını belirtmiştir ayrıca COVID-19'un hastaların anksiyete seviyesi üzerinde

etkili olduğu tespit etmiş edilmiştir.<sup>19</sup> Öte yandan COVID-19'un diş hekimliği öğrencilerinde korku ve anksiyeteye neden olduğu ortaya konmuştur.<sup>20,21</sup>

Araştırma sonuçları COVID-19 döneminde diş hekimliği hizmetlerine erişimin zorlaştığını açıkça ortaya koymaktadır. Öte yandan kamu sağlık kurumlarından diş hekimliği hizmeti alınamamasının yanında özel diş hekimliği hizmetinin de maddi yetersizliklerden dolayı alınamaması ağız ve diş sağlığı hizmetlerindeki eşitsizliklerin daha fazla artmasına neden olmuştur. Diş hekimine müracaat sayısı 2018'de 0,65, 2019'da 0,67 iken pandemi dönemini içeren 2020 yıllarında 0,32'ye kademeli olarak normalleşmeyi içeren 2021 yılında ise 0,41'e düşmüştür.<sup>5,22-24</sup> HASUDER 2022 yılında hazırladığı raporda ağız ve diş sağlığı yönünde çalışma yapılması gerektiğini ifade etmiştir.<sup>25</sup> ABD'de yapılan bir çalışmaya göre Ağustos 2020 itibariyle bir önceki yıla göre Amerika vatandaşlarının başvuruları %20 düşük kalmıştır.<sup>26</sup> Türkiye'de ise %50'den fazla bir düşüş yaşanmıştır. Dünya çapında birçok araştırma da pandeminin diş hekimliği hizmetlerindeki kısıtlamalara, hizmete erişimin zorlaşmasına ve sağlık hizmetlerindeki eşitsizliklerin artmasına neden olduğunu ortaya koymuştur.<sup>27-30</sup> İngiltere'de yapılan çalışmada sağlık davranışları, hizmete erişimin azalması ve ağız sağlığı ile ilgili hizmetlerin durdurulması COVID-19 salgınının ağız ve diş sağlığı ve sonuçları üzerinde büyük bir etkiye ve eşitsizliklerin genişlemesine sahip olacağını gösterilmiştir.<sup>31</sup> Nijeryada yapılan bir araştırma da COVID-19 pandemisinin toplumun büyük bir kesiminin özellikle de kötü ağız ve diş sağlığına karşı savunmasız olanların, diş hekimliği hizmetlerine erişiminde ciddi etkiye sahip olduğu ve eşitsizlikleri daha fazla kötüleştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca cepten yapılan harcamaları azaltacak ve tüm vatandaşların ağız sağlığı hizmetlerine erişimini kolaylaştıracak politikalar kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.<sup>32</sup> Türkiye özelinde düşünüldüğünde de ağız ve diş sağlığı hizmetlerinde cepten harcamaları azaltacak topluma daha eşitlikçi bir yaklaşımı benimseyen politikalar ortaya konulması gerekmektedir. ABD'de ise pandeminin sağlık hizmetlerine onun da özelinde ağız ve diş sağlığı hizmetlerine erişimdeki eşitsizlik ve adaletsizliğin özellikle dezavantajlı gruplar üzerinde orantısız bir etki oluşturduğu belirtilmiştir.<sup>17</sup> Yapılan araştırmaların sonuçları, ağız ve diş sağlığı hizmetlerinin temel sağlık hizmetlerinin, birinci basamak sağlık

hizmetlerinin veya kamu sağlık sistemlerinin bir parçası olmadığı durumlarda uygun finansal desteğin sağlanması gerektiğini göstermektedir.<sup>33</sup>

Araştırmada ödeme istekliliği durumu ile diğer değişkenler arasında ilişki tespit edilememiştir. Katılımcılara pandemi döneminde (2019 Aralık-2021 Mayıs) yaşamış olduğunuz ağız ve diş problemini gidermek için ödeme isteklilikleri sorulduğunda %73'ünün 282 TL ödemek için istekli olduğu, yalnızca %18'inin 6000 TL'yi ödeme isteği olduğu ortaya konmuştur. 2019-2021 yılları net asgari ücretleri 2.020,90 TL- 2.825,90 TL idi. Bu bağlamda değerlendirilecek olursa katılımcıların %27 gibi önemli bir kısmının asgari ücretin %10'unu bile ödemeye istekli olmadığı görülmektedir. Türkiye'de daha önce yapılmış benzer bir araştırmaya rastlanmamıştır. Yapılan bir sistematik derleme araştırmasında daha yüksek gelirlerin daha yüksek WTP değerleri ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Bazı araştırmalarda kadınların, daha genç yaş ve daha yüksek eğitim seviyesinin daha yüksek bir WTP ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.<sup>34</sup> Finlandiyalı yetişkinlerin beklenmedik diş masraflarını karşılama isteği üzerine yapılan bir çalışmada yüksek gelir ve erkek değişkeni ile yüksek WTP'nin ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılanların çoğunun (%93,0) kısa sürede beklenmedik bir tedavi için 50 Euro gibi düşük bir ücret ödeyebildikleri ve neredeyse yarısı (%41,6) en az 300 Euro ödeyebildiği ortaya konmuştur.<sup>35</sup> 2012 yılında Avrupa'da asgari ücret 721 Euro civarında idi, Finlandiya'daki çalışmada katılımcıların yaklaşık yarısının asgari ücretin yarısını ödemeye istekli oldukları görülmektedir. Japonya'da ülke çapında yapılan bir çalışmada da düzenli diş muayenesi yaptıranların WTP değeri yaptırmayan guruba göre daha yüksek bulunmuştur.<sup>36</sup> Birleşik Krallık'ta genel popülasyon üzerinde yapılan bir çalışmada detaylı ve kişiselleştirilmiş ağız bakımının WTP'si ve WTP'yi hangi faktörlerin etkilediği araştırılmıştır. Yüksek gelirli ve diş bakımının önemli olduğunu belirten grupların daha yüksek WTP değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.<sup>37</sup> Almanya'da da Türkiye'de olduğu gibi diğer sağlık hizmetleriyle karşılaştırıldığında, diş tedavileri yasal sağlık sigortası tarafından kısmen karşılanmaktadır. Almanya'da yapılan bir Araştırma belirli tedavi özelliklerinin hastaların tedavi seçimine etkilerini ve cepten yapılan ödemelerin diş bakımına erişimde bir engel teşkil edip etmediği araştırılmıştır. Araştırma yaş ve cinsiyetin WTP'yi etkilediği ve

bireylerin cepten ödeme yapmaktansa sigortanın karşıladığı standart tedaviyi tercih ettikleri tespit edilmiştir.<sup>38</sup>

## SONUÇ

Araştırma sonuçları incelendiğinde COVID-19 pandemi döneminde katılımcıların çoğunluğu diş ağrısı, diş etinde şişlik ve diş kırılması nedeniyle sağlık hizmetine ihtiyaç duymuşlardır. Katılımcıların çoğunluğu 1-3 hafta arasında ve 3 aydan daha uzun süre sağlık problemlerini yaşamışlar. Araştırmaya katılanların yarısı yaşadıkları ağız ve diş problemi sonucu herhangi bir diş hekimliği hizmeti alamadıklarını belirtmişlerdir. Ağız ve diş sağlığı hizmeti alamayanların yarısı ise COVID-19'dan korktuğu için tedavisini ertelemiş yarıya yakın bir kısmı ise kamu kurumlarından randevu alamadığı için tedavi hizmeti görememiştir. Katılımcılara yaşamış oldukları ağız ve diş problemini gidermek için ne kadar ücret ödemeye razı oldukları sorulduğunda ise çoğunluğunun 500 TL altında bir ödemeye razı olduğu tespit edilmiştir. Aynı ağız ve diş problemi için pandemi öncesi ne kadar ücret ödemeye razı olurdunuz sorusuna verilen cevaplarda ise önemli bir fark tespit edilmemiştir. Araştırmada ağız ve diş sağlığı problemi için ödemeye razı olunan miktar ve diğer değişkenler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Sonuç olarak COVID-19 pandemi döneminde ağız ve diş sağlığı hizmetine ihtiyaç duyanların önemli bir bölümü sağlık problemini uzun süreli olarak yaşamıştır. Katılımcıların yarısının kamu sağlık hizmetinden randevu alamadığı için sağlık hizmetine erişim sağlayamadığı tespit edilmiştir. Katılımcıların önemli bir bölümünün COVID-19'dan korktuğu için tedavisini ertelemesi, pandeminin ağız ve diş sağlığı üzerindeki uzun vadedeki etkisinin daha derin araştırılması gerektiğini düşündürmektedir. Ödeme istekliliği sağlık ekonomisinde faydanın parayla ölçümünü yansıtan önemli bir araçtır. Katılımcıların ağız ve diş sağlığı problemlerinin tedavisi için ödemeye razı oldukları miktarlar ile diğer değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin tespit edilememesi de araştırılması gereken diğer bir konuyu göstermektedir. Ağız ve diş sağlığı problemleri doğrudan ölümcül sonuçlar doğurması ödeme istekliliğinin daha az miktarlarda kalmasını etkileyen bir faktör olabilir. Pandemi döneminde ertelenen ağız ve diş sağlığı problemlerinin tedavisinin uzun vadede sağlık sistemine yük getirebilir, bu

nedenle COVID-19 gibi benzer beklenmedik durumlarda tedavilerin daha fazla ötelenmemesi için;

- Kamu sağlık sistemi proaktif bir yaklaşım benimsemelidir.
- Benzer pandemi dönemlerinde ağız ve diş sağlığı hizmetlerine erişimin kısıtlanmaması için daha fazla araştırma yapılmalı ve eylem planları hazırlanmalıdır.
- Sosyal Güvenlik Kurumu ve özel klinikler arasındaki anlaşmalar artırılabilir.

Ağız ve diş sağlığı sorunları doğrudan ölümcül sonuçlar doğurmasa da yaşam kalitesini önemli derecede etkileyebilen kronik rahatsızlıklardır. Ağız ve diş sağlığının uzun vadedeki etkisinin topluma anlatılması ödeme istekliliğini de etkileyebilir.

## ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma için gerekli etik onay Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler etik kurulundan alınmıştır (05.07.2021 tarihli ve 109/5 sayılı).

## FİNANSAL DESTEK

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## YAZAR KATKILARI

Tasarım: LT, VY, Veri toplama veya veri girişi yapma: LT, Analiz ve yorum: LT, Literatür tarama: LT, VY, Yazma: LT.

## KAYNAKLAR

- 1) World Health Organization. The world oral health report 2003. Community Dent Oral Epidemiol. 2003;31:3-23.
- 2) Gift HC, Atchison KA. Oral health, health and health related quality of life. Med Care. 1995;33:57-77.
- 3) Hernández JF, Díaz FCA, Vilchis MCV. Oral health related quality of life. In: Viridi M, editors. Emerging trends in oral health sciences and dentistry. London: IntechOpen; 2015. p. 691-715.
- 4) Sintonen H, Linnosmaa I. Economics of dental services. In: Culyer AJ, Newhouse J, editors. Handbook of health economics. London: Elsevier; 2000:1251-96
- 5) Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. Sağlık istatistikleri yıllığı 2018. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı


- Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. 2019. Erişim tarihi: 30.09.2023 <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/36134,siy2018trpdf.pdf?0>
- 6) İslamoğlu AH. Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri. İzmit: Beta Basım; 2009. 120.
  - 7) Gamgam H, Altunkaynak B. Parametrik olmayan yöntemler. Ankara: Gazi Kitabevi; 2008. 285.
  - 8) Uludağ A, Şafak K. COVID-19 salgınında 'Yurt-Hastane'lerinde kalanların görüşlerinin nitel olarak değerlendirilmesi. Nobel Med. 2022;18:22-32.
  - 9) Jiang CM, Duangthip D, Auychai P, Chiba M, Folyan MO, Hamama HHH, et al. Changes in oral health policies and guidelines during the covid-19 pandemic. Front Oral Health. 2021;2:1-14.
  - 10) Sycinska-Dziarnowska M, ParadowskaStankiewicz I. Dental challenges and the needs of the population during the covid-19 pandemic period. Real-time surveillance using google trends. Int J Environ Res Public Health. 2020;17:1-11.
  - 11) Kisely S. No mental health without oral health. Can J Psychiatry. 2016;61:277-82.
  - 12) Brian Z, Weintraub JA. Oral health and COVID-19: Increasing the need for prevention and access. Prev Chronic Dis. 2020;17: 1-10.
  - 13) Gerritsen AE, Allen PF, Witter DJ, Bronkhorst EM, Creugers NH. tooth loss and oral health-related quality of life: A systematic review and meta-analysis. Health Qual of Life Outcomes. 2010;8:1-11.
  - 14) Makhija SK, Gilbert GH, Boykin MJ, Litaker MS, Allman RM, Baker PS, et al. The relationship between sociodemographic factors and oral health-related quality of life in dentate and edentulous community-dwelling older adults. J Am Geriatr Soc. 2006;54:1701-12.
  - 15) Mckenna G, Allen PF, Woods N, O'Mahony D, DaMata C, Cronin M, et al. A preliminary report of the cost-effectiveness of tooth replacement strategies for partially dentate elders. Gerodontology. 2023;30:207-13.
  - 16) McLister C, Donnelly M, Cardwell CR, Moore C, O'Neill C, Brocklehurst P, et al. Effectiveness of Prosthodontic interventions and survival of remaining teeth in adult patients with shortened dental arches—A systematic review. J Dent. 2018;78:31-9.
  - 17) Pfefferbaum B, North CS. Mental health and the COVID-19 pandemic. N Engl J Med 2020;383:510-2.
  - 18) Dickson-Swift V, Kangutkar T, Knevel R, Down S. The impact of COVID-19 on individual oral health: A scoping review. BMC Oral Health. 2022;22:1-10.
  - 19) Ovalıoğlu Z, Bozkurt DA, Akman M. Covid-19 pandemi sürecinde endodonti kliniğine gelen hasta anksiyete düzeyi. NEU Dent J. 2020;2:98-102.
  - 20) Büyükerkmen EB, Özkale HA. COVID- 19 pandemisinde yüz yüze uygulamalı eğitim alan diş hekimliği öğrencilerinin stres durumları ve deneyimleri. NEU Dent J. 2022;1:17-23.
  - 21) Tekin Atay Ü, Dinçer NN, Uçan Yarkaç F, Öncü E. Covid-19 pandemi sürecinde diş hekimliği uzmanlık öğrencilerinin korku ve anksiyete düzeylerinin değerlendirilmesi. NEU Dent J. 2020;2:86-93.
  - 22) Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. Sağlık istatistikleri yıllığı 2019. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. 2021. Erişim tarihi: 30.09.2023 <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/40564,saglik-istatistikleri-yilligi-2019pdf.pdf?0>
  - 23) Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. Sağlık istatistikleri yıllığı 2020. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. 2022. Erişim tarihi: 30.09.2023 <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/43399,siy2020-tur-26052022pdf.pdf?0>
  - 24) Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı. Sağlık istatistikleri yıllığı 2021. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. 2023. Erişim tarihi: 30.09.2023 <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/45316,siy2021-turkcepdf.pdf?0>
  - 25) HASUDER. Sağlık istatistikleri yıllık karşılaştırması 2018-2019-2020. Erişim tarihi: 30.09.2023 22. <https://hasuder.org/Duyurular/EkIndir/2f2876c5-dbd8-a047-f188-3a069b8e>
  - 26) Kranz AM, Chen A, Gahlon G, Stein BD. 2020 trends in dental office visits during the COVID-19 pandemic. J Am Dent Assoc. 2021;152:535-41.
  - 27) Elster N, Parsi K. Oral health matters: The ethics of providing oral health during COVID-19. HEC Forum. 2021;33:157-64.
  - 28) Watt RG. COVID-19 is an opportunity for reform in dentistry. Lancet. 2020;396:462.
  - 29) Singh S. Public oral health care during COVID-19: Time for reflection and action. Front Med (Lausanne). 2021;8:1-5.
  - 30) Peker K, Ak G, Onur ÖD, İşler S, Açıkgöz MM. Covid-19 pandemisinin toplum ağız diş sağlığına etkileri ve etik sorunlar. Sağlık Bilimlerinde İleri Araştırmalar Dergisi. 2021;4:S83- S95.
  - 31) Stennett M, Tsakos G. The impact of the COVID-19 pandemic on oral health inequalities and access to oral healthcare in England. Br Dent J. 2022;232:109-14.
  - 32) Oluwatola TI, Olowookere OM, Folyan MO. COVID-19 pandemic and the widening oral health inequality in Nigeria. Pan Afr Med J. 2022;41:1-6.
  - 33) Benzian H, Beltrán-Aguilar E, Mathur MR, Niederman R. Pandemic considerations on essential oral health care. Journal of Dental Research. 2021;100:221-5.
  - 34) Tan SHX, Vernazza CR, Nair R. Critical review of willingness to pay for clinical oral health interventions. J Dent. 2017;64:1-12.
  - 35) Widström E, Seppälä T. Willingness and ability to pay for unexpected dental expenses by Finnish adults. BMC Oral Health. 2012;12:1-8
  - 36) Oshima K. People's Willingness to pay for dental check-ups and the associated individual characteristics: A

nationwide web-based survey among japanese adults.  
Int J Environ Res Public Health. 2023;20:1–14.

- 37) Akuagwuagwu C, Pol M, Boyers D. UK general population willingness to pay for scale and polish, and detailed and personalized oral hygiene advice. Community Dentistry and Oral Epidemiology. 2022;50:233–242.
- 38) Felgner S, Henschke C. Patients' preferences in dental care: A discrete-choice experiment and an analysis of willingness-to-pay. PLoS ONE. 2023;18:1–21.

# Endodontik İrrigasyon Solüsyonlarının One Curve Eğesinin Döngüsel Yorgunluk Direncine Olan Etkisinin Karşılaştırılması: *In Vitro* Bir Çalışma

## Comparison of the Effect of Endodontic Irrigation Solutions on the Cyclic Fatigue Resistance of the One Curve File: An *In Vitro* Study

Tülin DOĞAN ÇANKAYA<sup>1</sup>   
[tulin.dogan@alanya.edu.tr](mailto:tulin.dogan@alanya.edu.tr)

Hatice BÜYÜKÖZER ÖZKAN<sup>\*1</sup>   
[hatice.ozkan@alanya.edu.tr](mailto:hatice.ozkan@alanya.edu.tr)

Koray SÜRME<sup>2</sup>   
[koray.surme@alanya.edu.tr](mailto:koray.surme@alanya.edu.tr)

### ÖZ

**Amaç:** Sodyum hipoklorit (NaOCl), klorin dioksit (ClO<sub>2</sub>), etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) ve etidronik asit (HEDP) solüsyonlarının One Curve (OC) eğesinin döngüsel yorulma direncine etkisini değerlendirmektedir.

**Gereç ve Yöntemler:** 60 adet OC eğesi %5 NaOCl, %3,5 ClO<sub>2</sub>, %17 EDTA, %18 HEDP solüsyonu ve distile su ile muamele edilmek üzere 5 gruba (n= 12) ayrıldı. Her grupta bulunan eğeler kanal içi sıcaklığa (35±1 °C) getirilmiş ilgili solüsyonlara daldırılarak 5 dk bekletildi. Ardından eğeler 60° kurvatür açısına, 5 mm yarıçapına ve 1,5 mm çapına sahip 17 mm uzunluğunda paslanmaz çelik blokta test edildi. Eğeler X-Smart Plus endomotor ile kırılıncaya kadar kullanıldı. Eğelerin kırılana kadar olan tur sayıları ve süreleri ve kırık parça uzunlukları kaydedildi. P<0,05 anlamlılık derecesinde verilerin istatistiksel analizi için tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi kullanıldı.

**Bulgular:** Eğelerin döngüsel yorgunluk direnci arasında istatistiksel olarak fark gözlenmedi (P>0,05). Kırık parça uzunlukları büyükten küçüğe sırasıyla; distile su, HEDP, EDTA, NaOCl, ClO<sub>2</sub> olarak bulundu. Test edilen solüsyonlar kırık parça uzunlukları açısından anlamlı fark gösterdi (P<0,05).

**Sonuç:** Test edilen tüm solüsyonlar OC eğesinin döngüsel yorgunluk direnci üzerinde benzer etki sergilemiştir. Bununla birlikte kırık parça uzunluğu en uzun distile su grubunda iken, en kısa ClO<sub>2</sub> grubunda bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Döngüsel yorgunluk direnci, Kırık parça, Kök kanal irrigasyon solüsyonları, Döner alet eğesi

**Geliş:** 31.05.2023

**Kabul:** 11.09.2023

**Yayın:** 31.12.2023

### ABSTRACT

**Aim:** Evaluate the effects of sodium hypochlorite (NaOCl), chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>), ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA) and etidronic acid (HEDP) on the cyclic fatigue resistance of the One Curve (OC) file.

**Materials and Methods:** 60 OC files were divided into 5 groups (n= 12) to be treated with 5% NaOCl, 3.5% ClO<sub>2</sub>, 17% EDTA, 18% HEDP and distilled water. The files were immersed in the relevant solutions in temperature (35±1 °C) for 5 minutes. Stainless-steel block with 17 mm long an angle 60° and an inner diameter of 1.5 mm was used. X-Smart Plus endomotor was used until files were broken. The number of cycles, elapsed time and the lengths of broken fragments were recorded. One-way analysis of variance and the Tukey test were used for statistical analysis (P<0.05).

**Results:** No statistical difference was observed between the cyclic fatigue resistance of the files (P>0.05). Broken fragment lengths, in order from largest to smallest; distilled water, HEDP, EDTA, NaOCl, and ClO<sub>2</sub> (P<0.05).

**Conclusion:** All tested solutions exhibited similar effects on OC file. The longest fractured fragments length was found in the distilled water group, while the shortest was found in the ClO<sub>2</sub>group.

**Keywords:** Cyclic fatigue resistance, Broken fragment, Root canal irrigation solutions, Rotary file

**Received:** 31.05.2023

**Accepted:** 11.09.2023

**Published:** 31.12.2023

**Atıf/ Citation:** Doğan Çankaya T., Büyüközer Özkan H., Sürme K. Endodontik İrrigasyon Solüsyonlarının One Curve Eğesinin Döngüsel Yorgunluk Direncine Olan Etkisinin Karşılaştırılması: *In Vitro* Bir Çalışma, NEU Dent J. 2023;5:211-216.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Dr. Öğretim Üyesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti A.D. Antalya, Türkiye.
2. Dr. Öğretim Üyesi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği A.D. Antalya, Türkiye.



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (CC BY-NC 4.0)



## GİRİŞ

Endodontik tedavi kemomekanik preperasyon ile kök kanal sistemini tamamen dezenfekte etmeyi amaçlar. Kök kanallarının dezenfekte edilmesinde kanal aletleri ve irrigasyon solüsyonları birlikte kullanılırlar.<sup>1</sup> Günümüzde kök kanallarının dolumu öncesi şekillendirilmesinde NiTi eğe sistemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Alaşımalarında ve *enstrümantasyon* kinematikiğindeki bazı gelişmeler, kök kanal enstrümantasyon teknolojisinde olumlu etkiler yaratmıştır.<sup>2</sup> Son yıllarda geliştirilen tek eğe sistemleri sayesinde de çok adımlı döner enstrümantasyon sistemleri ile şekillendirme yerine tek eğe sistemleri ile kök kanal şekillendirme işlemleri yapılabilmektedir.

Tek eğe sistemi olan One Curve (OC) (25/.06) (Micro-Mega, Besancon, Fransa) eğesi C-wire olarak adlandırılan ısıtıl işlem görmüş NiTi'den üretilmiştir. Bu sayede kök kanal hazırlığını kolaylaştıran ön eğim verilebilme (şekil hafızalı) özelliğine sahiptir.<sup>3</sup> Ayrıca, değişken kesitli eğe tasarımı sayesinde daha iyi merkezleme ve kesme kabiliyeti sağlar.<sup>4</sup> Bu olumlu özelliklere rağmen, bir eğe eğri bir kanalda kullanıldığında ve tekrarlanan sıkıştırma ve çekme kuvvetlerine maruz kaldığında, döngüsel yorulmadan kaynaklı başarısızlık meydana gelebilir.<sup>5</sup> Döngüsel yorulma direnci bir eğenin bozulana ve dağılana kadar, tekrarlayan stres ve sıkıştırma döngüleri altında dayanabileceği döngülerin miktarını ifade eder.<sup>6</sup> NiTi aletlerinin döngüsel yorulma direnci korozyondan etkilenebilir ve sınırlanabilir.<sup>7</sup> NiTi eğelerin temizleme işlemleri, kimyasal dezenfeksiyon, kemo-mekanik hazırlık ve sterilizasyon işlemleri korozyona neden olabilir.<sup>8</sup>

Endodontide en sık kullanılan irrigasyon solüsyonları olarak Sodyum hipoklorit (NaOCl) ve etilen diamin tetra asetik asit (EDTA) sayılabilir.<sup>9</sup> Birçok çalışmada NaOCl ve EDTA'nın endodontik aletlerin metal yüzeyinde korozyona ve bozulmaya neden olabileceği ve bu nedenle eğelerin kırılma direncini olumsuz yönde etkileyebileceği bildirilmiştir.<sup>10-12</sup>

Klorin dioksit (ClO<sub>2</sub>) yaygın olarak kullanılan biyoyumlu bir dezenfektan, ağartma solüsyonu ve oksitleyici ajandır. ClO<sub>2</sub>'nin antimikrobiyal aktivitesi, biyoyumluluğu ve organik doku çözücü özellikleriyle kök kanal tedavisinde NaOCl'ye alternatif bir

irrigasyon solüsyonu olabileceği bildirilmiştir.<sup>13,14</sup> Ancak literatürde ClO<sub>2</sub>'nin ısıtıl işlem görmüş endodontik eğelerin döngüsel yorgunluğu üzerine herhangi bir etkisinin olup olmadığı araştırılmamıştır.

Etidronik asit (HEDP) ise EDTA yerine kullanılabilir zayıf bir şelasyon ajanıdır<sup>15</sup> ve NaOCl ile kısa dönemde reaktivasyon göstermediği bilinmektedir.<sup>16</sup> Bununla birlikte HEDP, metal endüstrisinde antikorozif etkisi, metalik iyonları şelatlayabilme yeteneği ve yağ asitlerinin asitleşmesini ve oksidasyonunu önlemek için kullanılır.<sup>17</sup>

Mevcut literatürde endodontik irrigasyon solüsyonlarının OC eğesinin döngüsel yorulma direncine olan etkisini değerlendiren az sayıda çalışma mevcuttur. Bu nedenle bu çalışmanın amacı NaOCl, ClO<sub>2</sub>, EDTA ve HEDP solüsyonlarının, ısıtıl işlemli NiTi alaşımdan üretilmiş OC rotary eğesinin döngüsel yorulma direnci üzerindeki etkisini değerlendirmektir.

Çalışmamızın sıfır hipotezi, kanal içi sıcaklıktaki farklı irrigasyon solüsyonlarına daldırılan One Curve eğesinin döngüsel yorulma dirençleri arasında bir fark yoktur.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada insan ve hayvan ögesi bulunmadığı ve herhangi bir canlıya zarar verilmediğinden dolayı etik kurul kararı ve hasta onamı alınmamıştır.

Önceki bir çalışmanın<sup>7</sup> verilerine dayanarak yapılan güç hesaplamasında (G\*Power) alfa=0,05 ve güç=0,80 alınarak gerekli olan minimum örnek sayısı her grup için 11 olarak hesaplandı, olası hataların önüne geçmek için mevcut çalışmada örnek sayısı 12 olarak belirlendi. Toplam 60 adet yeni OC eğesi (#25.06, Micro-Mega, Besancon, Fransa); %5'lik NaOCl (Imicryl, Konya, Türkiye), %3,5'luk ClO<sub>2</sub> (Cemmox, Denizli, Türkiye), %17'lik EDTA (Imicryl, Konya, Türkiye), %18'lik HEDP (Sigma-Aldrich, St. Louis, ABD) solüsyonu ve distile su olmak üzere 5 farklı gruba ayrıldı (n= 12).

Testten önce eğeler stereomikroskop (Carls Zeiss, Almanya) ile 16x büyütme altında incelendi. Eğelerde herhangi bir deformasyon veya kusur görülmedi. Eğeler her grup için kanal içi sıcaklığı (35±1 °C) taklit etmek üzere ilgili solüsyon içinde 5 dk<sup>18</sup> bekletildi. Deney düzeneği distile su ile doldurulup 35±1 °C 'ye

sabitlendi. Ardından eğeler kurvatür merkezi uçtan 5 mm olmak üzere toplam 17 mm uzunluğunda, 5 mm kurvatür yarıçapına, 60°'lik kurvatür açısına ve 1,5 mm iç çapındaki paslanmaz çelik bir blokta sabit tutularak test edildi. Eğeler üretici firmanın önerdiği uygun hız ve tork ayarında X-Smart Plus endomotor (Dentsply Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile rotary modda kırılıncaya kadar kullanıldı. Eğelerin kırılana kadar olan tur sayıları ve süreleri ile kırık parça uzunlukları kaydedildi.

### İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 24 (IBM, Chicago, ABD) paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin istatistiksel analizi için tek yönlü varyans analizi ve Tukey testi kullanıldı.  $P < 0,05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

### BULGULAR

Eğelerin kırılıncaya kadar yaptıkları tur sayılarının (KKTS) ve kırık parça uzunluklarının, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1'de gösterilmektedir. Eğelerin döngüsel yorgunluk direnci arasında istatistiksel olarak fark gözlenmedi ( $P > 0,05$ ). Küçükten büyüğe sıralandığında kırık parça uzunlukları;  $\text{ClO}_2$ , NaOCl, EDTA, HEDP ve distile su olarak tespit edildi. Kırık parça uzunlukları açısından test edilen solüsyonlar arası anlamlı fark gözlemlendi ( $P < 0,05$ ). Eğelerin KKTS değerleri Şekil 1'de özetlenmektedir.

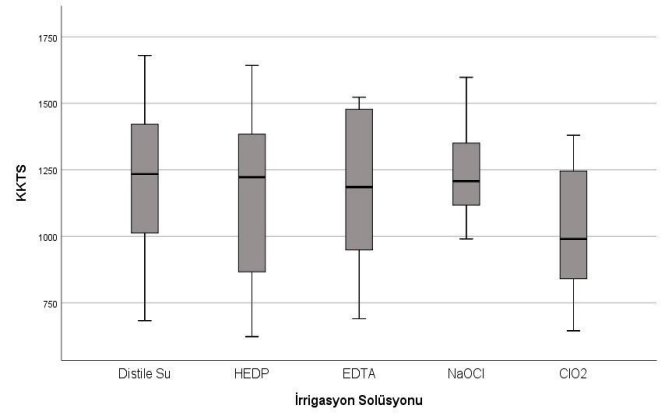
**Tablo 1.** Eğelerin kırılıncaya kadar yaptıkları tur sayılarının (KKTS) ve kırık parça uzunluklarının ortalama, standart sapma değerleri

İrrigasyon Solüsyonu	N	KKTS (Ortalama $\pm$ SS)	Kırık Parça Uzunluğu (mm) (Ortalama $\pm$ SS)
Distile Su	12	1206,50 $\pm$ 281,06 <sup>a</sup>	4,54 $\pm$ 0,40 <sup>a</sup>
HEDP	12	1145,25 $\pm$ 343,16 <sup>a</sup>	4,42 $\pm$ 0,47 <sup>ab</sup>
EDTA	12	1180,17 $\pm$ 299,72 <sup>a</sup>	3,96 $\pm$ 0,78 <sup>bc</sup>
NaOCl	12	1246,50 $\pm$ 194,22 <sup>a</sup>	3,42 $\pm$ 0,47 <sup>cd</sup>
$\text{ClO}_2$	12	1029,58 $\pm$ 235,11 <sup>a</sup>	2,96 $\pm$ 0,14 <sup>d</sup>

KKTS, Eğelerin kırılıncaya kadar yaptıkları tur sayıları; SS, Standart sapma

Farklı harfler, post-hoc Tukey testine göre aynı sütun içinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığı gösterir ( $P < 0,05$ ).

**Şekil 1.** Eğelerin kırılıncaya kadar yaptıkları tur sayılarının (KKTS) ortalama değerleri



### TARTIŞMA

Mevcut çalışmada kanal içi sıcaklıkta NaOCl,  $\text{ClO}_2$ , EDTA, HEDP'in tek ege sistemi olan OC eğesinin döngüsel yorulma direnci üzerindeki etkisi test edilmiştir. Kullanılan solüsyonların OC eğesinin döngüsel yorulma direncini etkilemediği bulunmuş ve sıfır hipotez kabul edilmiştir.

Literatürde NiTi eğelerin döngüsel yorulma direncini test etmek için statik ve dinamik yöntemler kullanılmıştır. Statik testlerde döner alet yapay bir kanalda sabit bir uzunlukta aksel hareket olmaksızın döner. Ancak dinamik testlerde alet yapay kanal içinde ileri geri hareket eder.<sup>19</sup> Klinik koşulları dinamik yöntem daha iyi simüle etmesine rağmen döngüsel yorgunluğun değerlendirildiği pek çok çalışmada statik yöntem kullanılmıştır. Keleş ve ark.<sup>20</sup> dört farklı resiprokal tek ege sisteminin yapay çelik kanallarda test edildiği dinamik modeldeki tur sayılarının statik modele kıyasla daha fazla olduğunu ancak her iki modelin de test edilen eğeler arasındaki karşılaştırma üzerine hiçbir etkisinin olmadığını bildirmiştir. Mevcut çalışmada da döngüsel yorulma direncini test edebilmek ve standardize etmek amacıyla paslanmaz çelik blok üzerindeki yapay kanallar kullanılarak bir test düzeneği hazırlanmış ve statik model uygulanmıştır.<sup>21</sup> Bu standart kanalların kullanımının çalışma sonuçlarına etki edebilecek diğer faktörleri ekarte etmek için daha yararlı olduğu düşünülmektedir.

Kök kanallarının son irrigasyonunda NaOCl ve EDTA solüsyonlarının ardışık kullanımı genel olarak kabul edilen bir yöntem olmasına rağmen solüsyonların karıştırılması sonucu oluşan beyaz renk çökeltisi NaOCl'nin organik doku çözücü özelliğini ve antimikrobiyal aktivitesini azaltır.<sup>22</sup> HEDP, EDTA yerine önerilen bir şelasyon ajanıdır ve NaOCl ile ardışık kullanımı tavsiye edilir.<sup>16,23,24</sup> Erik ve Özyürek<sup>25</sup> %17 EDTA, %6 NaOCl ve %18 HEDP solüsyonları ayrı ayrı kullanıldığında vücut ısısında RPC Blue, HyFlex EDM ve WaveOne Gold eğelerinin döngüsel yorulma direncini etkilemediğini ancak NaOCl ve HEDP solüsyonlarının eşit hacimdeki karışımının test edilen eğelerin döngüsel yorulma direncini önemli ölçüde azalttığını bildirmiştir. Bu çalışmada her ne kadar farklı ege sistemleri kullanılmış olsa da bulguları bizim çalışmamızın sonuçlarına paraleldir. Benzer şekilde Perez-Villalba ve ark.<sup>26</sup> NaOCl ve HEDP solüsyonlarının vücut ısısında resiprokal ve rotasyonel hareket yapan iki ayrı glide path eğesinin döngüsel yorulma direncini etkilemediğini bildirmiştir. Ertuğrul<sup>27</sup> %2,5 NaOCl'nin kanal içi sıcaklıkta OC eğesi üzerinde koroziv bir etkisinin olduğunu fakat bu solüsyonun eğenin döngüsel yorgunluk direncini değiştirmedikini bildirmiştir ve bu sonuçlar çalışmamızın sonuçları ile uyumludur.

Önceki çalışmalarda<sup>28-30</sup> deneylerin gerçekleştirildiği ortam sıcaklığının eğelerin döngüsel yorulma dirençlerini etkilediği gösterilmiştir. La Rosa ve ark.<sup>31</sup> F6 Skytaper ve OC eğelerinin 35 °C'de oda sıcaklığından daha az döngüsel yorgunluk direnci gösterdiğini, benzer şekilde Staffoli ve ark.<sup>32</sup> One Shape, One Shape New Generation ve OC eğelerinin ortam ısısı düştükçe kırılma direncinin arttığını rapor etmiştir. Bu nedenle mevcut çalışmada kanal içi sıcaklığı simüle etmek için deney düzeneğindeki su tankının sıcaklığı 35±1 °C'de sabit tutulmuştur.

Bu çalışmada kırık parçanın uzunluğu değerlendirildiğinde en kısa parça ClO<sub>2</sub> grubunda ve en uzun parça distile su grubunda ölçülmüştür. Kermeoglu ve Abduljalil<sup>33</sup>, NaOCl ve iritrol solüsyonlarının ve otoklav süreçlerinin ProTaper, WaveOne Gold ve Recipro NiTi eğeleri üzerindeki döngüsel yorgunluğa ve kırık parça uzunluklarına olan etkilerini araştırmıştır. Aynı eğenin farklı sterilizasyon prosedürleri ve irrigasyon uygulandıktan sonraki değerleri incelendiğinde hem döngüsel yorgunluk hem de kırık parça uzunlukları arasında istatistiksel anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Al-Nasrawi ve ark.<sup>34</sup> ise %0,35'lik perasetik asitin OC eğesinin döngüsel yorgunluk direncini

olumsuz etkilediğini bildirmiştir. Aynı çalışmada perasetik asit uygulanan OC eğelerinin kırık parça uzunlukları kontrol grubundan farklı bulunmuştur ve bu bulgu bizim çalışmamız ile paraleldir. Palma ve ark.<sup>35</sup> %3 NaOCl solüsyonunun Protaper Next (PTN), Hyflex CM (HCM) ve Hyflex EDM (HEDM) eğeleri üzerindeki döngüsel yorgunluk ve kırık parça uzunluklarına olan etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar PTN eğesinin 1 dk ve 5 dk NaOCl ile bekletilmesi sonrası kırık parça uzunlukları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlar ancak döngüsel yorgunluk direncinin değişmediğini bildirmiştir. Aynı araştırmada HCM ve HEDM eğelerinin solüsyonlar uygulandıktan sonra kırık parça ve döngüsel yorgunluk dirençlerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulunmuştur. Literatürde irrigasyon solüsyonlarının kırık parça üzerine olan etkisi ile ilgili mevcut çalışmalar bu farklılığın sebebini ortaya koymamaktadır ve bu konu ile ilgili daha ileri araştırmalara ihtiyaç vardır.

## SONUÇ

Test edilen irrigasyon solüsyonlarından NaOCl, ClO<sub>2</sub>, EDTA ve HEDP, OC eğesinin döngüsel yorgunluk direnci üzerinde benzer etki göstermiştir. Bununla birlikte kırık parça uzunluğu en kısa ClO<sub>2</sub> grubunda iken, en uzun distile su grubunda bulunmuştur.

## ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışmada insanlardan ya da hayvanlardan elde edilen kaynaklar kullanılmadığından etik kurul onayı alınmamıştır.

## FİNANSAL DESTEK

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluştan finansal destek alınmamıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## YAZAR KATKILARI

Tasarım: HBÖ, TDÇ, Veri toplama veya veri girişi yapma: HBÖ, KS, Analiz ve yorum: TDÇ, HBÖ, KS, Literatür tarama: TDÇ, HBÖ, Yazma: TDÇ, HBÖ


## REFERENCES

1. Hasselgren G, Olsson B, Cvek M. Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *J Endod.* 1988;14:125-7.
2. Mendonca de Moura JD, Bueno C, Fontana CE, Pelegrine RA. Extrusion of debris from curved root canals instrumented up to different working lengths using different reciprocating systems. *J Endod.* 2019;45:930-4.
3. Topcuoglu HS, Topcuoglu G, Kafdag O, Balkaya H. Effect of two different temperatures on resistance to cyclic fatigue of One Curve, EdgeFile, HyFlex CM and ProTaper next files. *Aust Endod J.* 2020;46:68-72.
4. Elnaghy AM, Elsaka SE. Cyclic fatigue resistance of One Curve, 2Shape, ProFile Vortex, Vortex Blue, and RaCe nickel-titanium rotary instruments in single and double curvature canals. *J Endod.* 2018;44:1725-30.
5. Tsujimoto M, Irifune Y, Tsujimoto Y, Yamada S, Watanabe I, Hayashi Y. Comparison of conventional and new-generation nickel-titanium files in regard to their physical properties. *J Endod.* 2014;40:1824-9.
6. Jamleh A, Kobayashi C, Yahata Y, Ebihara A, Suda H. Deflecting load of nickel titanium rotary instruments during cyclic fatigue. *Dent Mater J.* 2012; 31:389-93.
7. Kermeoglu F, Abduljalil M. Impacts of NaOCl and Irritrol irrigation solutions with/without autoclave sterilisation on the cyclic fatigue resistance of different nickel-titanium files. *Aust Endod J.* 2021;48:392-9.
8. O'Hoy PY, Messer HH, Palamara JE. The effect of cleaning procedures on fracture properties and corrosion of NiTi files. *Int Endod J.* 2003;36:724-32.
9. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006;32:389-98.
10. Busslinger A, Sener B, Barbakow F. Effects of sodium hypochlorite on nickel-titanium Lightspeed instruments. *Int Endod J.* 1998;31:290-4.
11. Mohammadi Z. Sodium hypochlorite in endodontics: an update review. *Int Dent J.* 2008;58:329-41.
12. Peters OA, Roehlike JO, Baumann MA. Effect of immersion in sodium hypochlorite on torque and fatigue resistance of nickel-titanium instruments. *J Endod.* 2007;33:589-93.
13. Buyukozer Ozkan H, Terlemez A, Orhan EO. Proton nuclear magnetic resonance spectroscopy analysis of mixtures of chlorhexidine with different oxidizing agents activated by photon-induced photoacoustic streaming for root canal irrigation. *Photobiomodul Photomed Laser Surg.* 2020;38:374-9.
14. Herczegh A, Ghidan A, Friedreich D, Gyurkovics M, Bendo Z, Lohinai Z. Effectiveness of a high purity chlorine dioxide solution in eliminating intracanal *Enterococcus faecalis* biofilm. *Acta Microbiol Immunol Hung.* 2013;60:63-75.
15. Villalta-Briones N, Baca P, Bravo M, Solana C, Aguado-Perez B, Ruiz-Linares M, et al. A laboratory study of root canal and isthmus disinfection in extracted teeth using various activation methods with a mixture of sodium hypochlorite and etidronic acid. *Int Endod J.* 2021;54:268-78.
16. Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in root canal therapy reconsidered. *J Endod.* 2005;31:817-20.
17. Surya raghavendra S, Hindlekar A, Vyavahare Dn. Effect of etidronic acid, chitosan and EDTA on microhardness of root canal dentin. *Saudi J Oral Dent Res.* 2018;3:118-21.
18. Keles A, Ozyurek EU, Uyanik MO, Nagas E. Effect of temperature of sodium hypochlorite on cyclic fatigue resistance of heat-treated reciprocating files. *J Endod.* 2019;45:205-8.
19. Lopes HP, Elias CN, Vieira MVB, Siqueira JF, Mangelli M, Lopes WSP, et al. Fatigue life of reciprocating and Mtwo instruments subjected to static and dynamic tests. *J Endod.* 2013;39:693-6.
20. Keles A, Eymirli A, Uyanik O, Nagas E. Influence of static and dynamic cyclic fatigue tests on the lifespan of four reciprocating systems at different temperatures. *Int Endod J.* 2019;52:880-6.
21. Pruett JP, Clement DJ, Carnes Jr DL. Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endod.* 1997;23:77-85.
22. Grawehr M, Sener B, Waltimo T, Zehnder M. Interactions of ethylenediamine tetraacetic acid with sodium hypochlorite in aqueous solutions. *Int Endod J.* 2003;36:411-5.
23. Tartari T, Guimarães B, Amoras L, Duarte MAH, Silva e Souza P, Bramante CM. Etidronate causes minimal changes in the ability of sodium hypochlorite to dissolve organic matter. *Int Endod J.* 2015;48:399-404.
24. Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. *Int Endod J.* 2009;42:335-43.
25. Erik CE, Özyürek T. Effects of etidronate, NaOCl, EDTA irrigation solutions and their combinations on cyclic fatigue resistance of nickel-titanium single-file rotary and reciprocating instruments at body temperature. *Odontology.* 2019;107:190-5.

26. Perez-Villalba D, Macorra JC, Perez-Higueras JJ, Peters OA, Arias A. Body temperature fatigue behaviour of reciprocating and rotary glide path instruments in sodium hypochlorite solutions alone or combined with etidronate. *Aust Endod J.* 2021;47:450-6.
27. Ertuğrul İF. Effect of sodium hypochlorite on the cyclic fatigue resistance: a scanning electron microscopy evaluation. *Microsc Res Tech.* 2019;82:2089-94.
28. Plotino G, Grande NM, Bellido MM, Testarelli L, Gambarini G. Influence of temperature on cyclic fatigue resistance of ProTaper Gold and ProTaper Universal rotary files. *J Endod.* 2017;43:200-2.
29. Dosanjh A, Paurazas S, Askar M. The effect of temperature on cyclic fatigue of nickel-titanium rotary endodontic instruments. *J Endod.* 2017;43:823-6.
30. De Vasconcelos RA, Murphy S, Carvalho CAT, Govindjee RG, Govindjee S, Peters OA. Evidence for reduced fatigue resistance of contemporary rotary instruments exposed to body temperature. *J Endod.* 2016;42:782-7.
31. La Rosa GRM, Palermo C, Ferlito S, Isola G, Indelicato F, Pedullà E. Influence of surrounding temperature and angle of file access on cyclic fatigue resistance of two single file nickel-titanium instruments. *Aust Endod J.* 2021;47:260-4.
32. Staffoli S, Grande NM, Plotino G, Özyürek T, Gündoğar M, Fortunato L, et al. Influence of environmental temperature, heat-treatment and design on the cyclic fatigue resistance of three generations of a single-file nickel-titanium rotary instrument. *Odontology.* 2019;107:301-7.
33. Kermeoglu F, Abduljalil M. Impacts of NaOCl and Irritrol irrigation solutions with/without autoclave sterilisation on the cyclic fatigue resistance of different nickel-titanium files. *Aust Endod J.* 2022 Dec;48(3):392-399. doi: 10.1111/aej.12580. Epub 2021 Oct 7. PMID: 34617638.
34. Al-Nasrawi SJH, Ayad Jaber Z, Talib Al-Quraine N, Imhemed Aljdaimi A, Jabbar Abdul-Zahra Al-Hmedat S, Zidan S, et al. Impact of peracetic acid on the dynamic cyclic fatigue of heat-treated nickel-titanium rotary endodontic instrument. *International journal of dentistry.* 2021;2021: 6676005.
35. Palma PJ, Messias A, Cerqueira AR, Tavares LD, Caramelo F, Roseiro L, Santos JM. Cyclic fatigue resistance of three rotary file systems in a dynamic model after immersion in sodium hypochlorite. *Odontology.* 2019

# The Role of Oral And Maxillofacial Radiology in Identification: Review

## Kimlik Belirlemede Ağız Diş ve Çene Radyolojisinin Rolü

Menduh Sercan KAYA\*1   
[kayasercankesek@hotmail.com](mailto:kayasercankesek@hotmail.com)

### ABSTRACT

Forensic odontology is the branch of dentistry that deals with legal issues. With the development of technology, radiographs have become an indispensable part of forensic odontology. Today, comparative identification is based on the comparison of antemortem and post-mortem images of the deceased. The uniqueness of the structures in the oral and paraoral region and their resistance to environmental influences allow for comparative identification. These structures are so durable that they can maintain their structural integrity for a long time against various external factors. Comparative identification is done in 3 stages. Each stage has a special importance for the accuracy of the result of the comparative identity analysis. These stages are antemortem data collection, postmortem data collection and comparison of these data. Among the antemortem data, the most valuable are the radiographic records closest to the time of death. For identification, digital radiographs are often preferred to analog radiographs because of their ease of use and archiving. Although most of the radiography techniques are important in definition, the most commonly used radiography techniques are periapical, bitewing, cephalometric, wrist radiographs, occlusal, panoramic, waters and three-dimensional imaging methods. In addition, the reconstruction of the facial profile by means of three-dimensional images has also begun to be used today. The aim of this study is to reevaluate the usage of oral and maxillofacial radiology in identification.

**Keywords:** Forensic odontology, Identification, Oral and maxillofacial radiology

**Received:** 24.05.2023

**Accepted:** 02.09.2023

**Published:** 31.12.2023

### ÖZ

Adli odontoloji, diş hekimliğinin yasal konularla ilgilenen birimidir. Teknolojinin gelişmesi ile radyografiler adli odontolojinin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Günümüzde karşılaştırmalı kimlik tespiti, ölen kişinin ölüm öncesi ve ölüm sonrası görüntülerinin karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Oral ve paraoral bölgedeki yapıların benzersizliği ve çevresel etkilere karşı dirençleri, karşılaştırmalı tanımlamaya olanak tanır. Bu yapılar öyle dayanıklıdır ki çeşitli dış faktörlere karşı yapısal bütünlüğünü uzun süre koruyabilmektedir. Karşılaştırmalı tanımlama 3 aşamada yapılır. Her aşamanın karşılaştırmalı kimlik analizinin sonucunun doğruluğu için ayrı bir önemi bulunmaktadır. Bu aşamalar antemortem veri toplama, postmortem veri toplama ve bu verilerin karşılaştırılmasıdır. Antemortem veriler arasında en değerlileri ölüm saatine en yakın radyografik kayıtlardır. Tanımlama için dijital radyografiler, kullanım ve arşivleme kolaylığı nedeniyle genellikle analog radyografilere tercih edilir. Radyografi tekniklerinin çoğu tanımlamada önemli olmakla birlikte en sık kullanılan radyografi teknikleri periapikal, bitewing, sefalometrik, bilek grafileri, okluzal, panoramik, waters ve üç boyutlu görüntüleme yöntemleridir. Ayrıca günümüzde üç boyutlu görüntüler aracılığı ile yüz profilinin rekonstrüksiyonunun yapılması da kullanılmaya başlamıştır. Bu çalışmanın amacı ağız diş ve çene radyolojisinin kimlik belirlemede kullanım alanlarının yeniden değerlendirilmesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Adli odontoloji, Kimlik tespiti, Oral ve maksillofasial radyoloji

**Geliş:** 24.05.2023

**Kabul:** 02.09.2023

**Yayın:** 31.12.2023

**Atıf/ Citation:** Kaya M. S., The Role of Oral And Maxillofacial Radiology in Identification: Review. NEU Dent J. 2023;5:217-223.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Research Assistant, Harran University, Faculty of Dentistry, Dentomaxillofacial Radiology, Şanlıurfa, TÜRKİYE



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). (CC BY-NC 4.0)

## INTRODUCTION

Forensic odontology is a unit of dentistry that deals with legal issues.<sup>1</sup> This unit evaluates the evidence obtained as a result of the examination of dental, oral and paraoral structures.<sup>2</sup> It is used for purposes such as identification, gender determination and age determination.<sup>3</sup> The first example of the use of odontology for identification purposes in history is the identification of Lollia Paulina, which is described in Dion Cassius book "Roman History" written in the Roman period.<sup>4</sup>

Forensic odontology was also used for identification purposes in the Vienna Opera House fire in 1878 and the Charite bazaar fire in Paris in 1897, in which 126 people died. People who died in the Charite bazaar fire were diagnosed by dentists with crowns, extraction spaces in the jaws, amalgam and gold restorations.<sup>5</sup> Identification is necessary for social, legal, religious and personal reasons.<sup>6</sup> Genetic analysis, fingerprint and dental examination are the three most important methods in the diagnosis of disaster victims.<sup>5</sup> However, fingerprint and DNA matching in cases where human soft tissue is damaged, such as burning and decay may not be possible.<sup>7</sup> The reason why dental examination is advantageous in identification is the uniqueness of the structures in the oral region. Even a single tooth gives information about the person's age, genetics, lifestyle and social life. Teeth protect their structures against physical, chemical or mechanical forces longer than other body tissues.<sup>5</sup> In addition, finding records of tooth and bone structures from previous times also allows identification.<sup>8</sup> For this reason, radiographs recording oral and perioral hard tissues can be useful in identification. Radiological methods can be used for reconstructive and comparative identity analysis.<sup>3</sup> The purpose of this article is to reconsider the importance of oral radiology in identification.

### Comparative Identification

In comparative identification, oral and perioral structures are compared before and after death. Premortem status is determined by dental records, models, intraoral and extraoral radiographs. While dental records present relatively subjective data, more objective data are obtained when radiographs and dental records are used together.<sup>3</sup> Although dental

records alone constitute a valuable record by stating the condition of missing and filled teeth, radiographs were found to be more reliable due to inaccuracy and fraud in these records.<sup>9</sup> Individuals who have received more dental treatment can be easily diagnosed from individuals who have received less dental treatment.<sup>10</sup>

### Antemortem Data Collection

The first thing to do is to reveal the missing persons list.<sup>11</sup> Written records, models, photographs and radiographic records can be used as antemortem data. The most useful are radiographic records. Radiographic records carry many identification factors. Some of these factors are number anomalies of teeth, crown-root morphologies, crown-root pathologies, existing tooth type (primary teeth-permanent) and positions, periodontium structures and pathologies, anatomical formations and pathologies of the jaws, dental restorations. While collecting antemortem data, the most valuable records are radiographic records close to the date of death.<sup>2,12</sup> It is very important to record all these records properly. Because the accuracy of antemortem records is crucial in the success of identification.<sup>4</sup> It is useful to access antemortem image before taking postmortem radiography, because in this way, postmortem image can be taken under similar conditions by taking the antemortem image as a guide.<sup>1</sup>

### Postmortem Data Collection And Comparison With Antemortem Images

The purpose of postmortem radiography is to document the teeth and jaws after death. It should pattern after the radiography technique and irradiation angle of the antemortem image as much as possible. These radiographs should have appropriate contrast, detail and resolution.<sup>6</sup> Small changes in the angulation during radiography can lead to serious misinterpretations.<sup>3</sup> While the study conducted by Goldstein et al.<sup>13</sup> showed that five degrees of horizontal angulation differences would cause serious interpretation errors; it also revealed that the vertical angulation errors would be less misleading.

When comparing antemortem and postmortem images, it is possible to overlay and remove similarities between them.<sup>1</sup> Wood<sup>14</sup> used a modification of the superimposition method, but this method was

limited to situations such as mixed dentition and orthodontic treatments. In comparison of antemortem and postmortem images, Interpol's advantage Computer-based comparison programs such as Plass Data®, used in North America, and DAVID® used in Australia are utilised.<sup>11</sup> Recently, human-induced errors have been prevented by the use of artificial intelligence. In the researches, identity diagnosis made by artificial intelligence using panoramic films was observed with an accuracy rate of 97.7%.<sup>15</sup>

In general, maxilla dissection is not recommended when taking postmortem images, but in some cases, such as burn cases in which rigor mortis occurs, there are problems with the placement of X-ray sensors. For this reason, it can be used rarely.<sup>1</sup>

Tooth age estimation is an important part of identification. Tooth age estimation can be made in different ways.<sup>11</sup> It has been suggested that age estimation can be made by examining features such as root translucency, secondary dentin, cementum position, root resorption, periodontitis, attrition and abrasion of teeth. In children, age estimation can be made up to the age of 15 with the dental development atlas. If the age is between 15-22, age estimation can be made according to the developmental status of the third molars.<sup>5</sup> If the tooth development is completed, the KVAAL technique is used, in which two-dimensional images of the teeth are taken.<sup>16</sup> With Cone Beam Computed Tomography (CBCT), the volumetric pulp-tooth ratio can be calculated and thus age can be estimated with this method.<sup>17</sup> However, it should be noted that nutritional disorders may affect the development of teeth and may mislead the examiners who evaluate the radiograph about the examined person's age.<sup>7</sup> In comparative identification, diagnosis is difficult with six months intervals in the mixed dentition period of the same person.<sup>8</sup>

### **Analogue Films**

The main advantage of analog films is that they are easy to use with portable X-ray equipment where computer imaging would not be possible. The disadvantages are the main difficulties in film processing and storage. Since there is no risk of radiation exposure for the victim while taking the postmortem image, low-speed films give a clearer image, but it is recommended to use high-speed films since these films

will expose the people in that environment to more radiation. It is known that the radiation dose received can be reduced by using large receiver dimensions while taking the radiograph and by holding the receiver with hemostats if it is necessary to hold the receiver. If the maxilla are resected, they are placed in a polyethylene bag in which the maxilla can move freely. Thus, both radiographs are taken more easily and a relatively sterile environment is obtained.<sup>6</sup>

In order to create a physical record of the images obtained, previous research has suggested photographing or scanning digital images and sending them via e-mail. However, tabing was observed in the images due to the use of fluorescent lamps and fluctuations in alternating current in the use of scanners in the South Asian tsunami. Instead, it is recommended to photograph the images from the appropriate angle and distance. Position disorders during photographing may cause errors in the image.<sup>1</sup> In addition, a typical herringbone image occurs due to the placement of the wrong side of the film in analogue films.<sup>9</sup> As a result, digital radiographs are recommended in mass disaster events and routinely if there is no serious problem in energy sources.<sup>1</sup>

### **Digital Radiography**

The introduction of computerized and digital radiographs in dentistry has led to a great deal of progress in diagnostic imaging.<sup>18</sup> The biggest advantages are that they do not require developing procedures, fast image acquisition, easy export of images with additional software, and allowing enlargements and optical improvements on the resulting images. Hardwired image receivers, however, must allow appropriate distance from the operator of both the X-ray generator and the laptop. The soft tissues of the people to be examined may be damaged. Therefore, clearer images can be obtained by reducing the X-ray exposure factors. If mAs is reduced, images may not be of the desired quality. Instead of all these, it can be applied in additional filtration. Situations where the tissues are more swollen will cause the opposite, and tissue excision and double irradiation are recommended for the solution of this situation.<sup>6</sup>

### **Methods Used In Comparative Identification**

If periapical radiograph is to be used, CCD, phosphorplate, analog films can be selected. The most



important difference of Phosphor plate (PSPs) from CCD is that there is no cable in the sensor. This makes PSP more useful.<sup>9</sup> Valenzuela et al.<sup>19</sup>, were able to identify 6 of 28 burned bodies by periapical radiography. In the Asian tsunami in 2004, 79% of the cases were diagnosed only with intraoral radiographs.<sup>20</sup>

Comparative identity analysis can also be performed with bitewing radiographs.<sup>1,8,21</sup> In the studies conducted by Wenzel et al.<sup>22</sup>, and Fridell and Ahlqvist<sup>23</sup>, who conducted research on adults on this subject, it was stated that identification would be made with bitewing radiographs. However, it was suggested that it would be more difficult to diagnose pediatric patients in these studies. In another study, they found this method successful in their study on children.<sup>3</sup> In the studies carried out, they made an automatic dental identification system using bitewing radiographs and molar and premolar teeth.<sup>4</sup> Gender discrimination can be found out with panoramic, occlusal and cephalometric images.<sup>7</sup> The same regions are displayed with less exposure on occlusal radiographs, thus extending the battery life and the operator is exposed to less radiation.<sup>6</sup> It saves time and resources.<sup>3</sup>

Postero-anterior radiography and Waters radiography are good ways of imaging the frontal sinuses.<sup>3</sup> The fact that the frontal sinuses are different and have a solid structure even in identical twins gives the frontal sinuses an important place in the diagnosis of identity.<sup>8,24</sup> Although there is disagreement about the age at which the development of the frontal sinuses is complete, it is considered stable after it has completed its development. However, pathologies, surgical operations and traumas that may affect the frontal sinuses should be considered. In addition, frontal sinus aplasia is rarely observed in the community. Due to this low frequency, frontal sinus aplasia can also be used for identification purposes.<sup>25</sup> The frontal sinus has a different structure in each individual, its stable structure in adulthood, and the fact that it is covered by the frontal bone behind the glabella, which is resistant to external factors, allows this structure to be used in identification. Overlapping method can be used for identification with the frontal sinus.<sup>24</sup> Wrist radiographs and examination of cervical vertebra development with cephalometric radiographs can help in estimating age.<sup>3</sup> Lateral cephalometric radiographs

have also been used in the examination of the frontal sinus.<sup>25</sup>

Panoramic radiographs are one of the imaging methods used for identification.<sup>1,21</sup> Panoramic radiograms are very useful in identification because they include a large area in a single image. It is used for age estimation. If it is taken in conditions close to the pre-mortem image, the diagnosis is made with an accuracy rate close to 100%. As a disadvantage, the regions outside the image layer are blurred and are not used in the evaluation. In addition, superpositions degrade image quality.<sup>3</sup>

Especially antemortem panoramic recordings are easier to access than 3D imaging methods. Fujimoto et al.<sup>26</sup> computed tomography images of patients with panoramic radiography were compared. In the panoramic view, the apex of the single-rooted teeth, the distal root of the multi-rooted teeth except the wisdom teeth, and the distal alveolar ridge were marked and compared. This study was found successful and it was suggested to use the method in disaster victim identification (DVI). However, there are limitations in the study such as not being able to be used in cases where there are few teeth, metal artifact in computed tomography and unreliability in cases such as severe periodontitis that changes the maxilla structure, orthodontic treatment. It has been stated that this method can be used by people who are not dentists if it is automated.

Lundberg et al.<sup>20</sup>, in another study, it was studied whether total edentulous patients could be diagnosed on panoramic films. Oral and maxillofacial radiologists and non-oral and maxillofacial radiologists participated in the study. Non-oral and maxillofacial radiologists were successful at a high rate of 96%. Oral and maxillofacial radiologists were 100% successful. Although there are no teeth, inferences were made using anatomical variations and pathologies in the maxillas. As a result, it has been understood that identification can be made with panoramic radiograms in edentulous patients.

The use of computed tomography is a useful method for identification.<sup>25</sup> It can be used instead of autopsy in some cases.<sup>27</sup> It is a fast and inexpensive method compared to methods such as DNA analysis.<sup>28</sup> It is also recommended for the examination of the

frontal sinus.<sup>25</sup> Tatlısumak et al.<sup>29</sup>, found a developed definition by performing 3D analysis. Metal artifacts can complicate the interpretation of the image, but lately it has been known that artifacts can be reduced by using different algorithms.<sup>1</sup> 2D manipulation and sizing is possible in computerized tomography. In a study conducted by Sakuma et al.<sup>30</sup>, which evaluated the comparison of dental radiographs and computed tomography images with fusion, tooth roots that were relatively less affected by metal artifact were based on. However, it is recommended to be used in cases where there is a large number of tooth roots during the fusion process.

CBCT has advantages such as lower cost and lower dose compared to computed tomography. It is a valid diagnostic tool in all specialties of dentistry.<sup>25</sup> Its low metal artifact provides an advantage over computed tomography.<sup>31</sup> With CBCT, pulp and tooth volumes can be calculated in 3D and age can be estimated.<sup>11</sup> Compared to periapical and panoramic radiographs, CBCT gives more accurate information about tooth and periphery tissues.<sup>32</sup> In some types of CBCT, the image is scanned in the supine position, so there is no problem when scanning loose body parts.<sup>20</sup>

### Facial Reconstruction

It is a method of obtaining facial appearance with human skeletal remains. In this case, the positions of the anterior teeth are important.<sup>8</sup> According to the study of Kirschhoff et al.<sup>33</sup>, although three-dimensional reconstruction procedures by means of computed tomography are found to be costly, it has been seen that it can be useful in identification.

### The Use of Artificial Intelligence in Forensic Dentistry

Technological developments have enabled artificial intelligence to be used in forensic odontology as in many other fields in recent years and have brought great conveniences. Artificial intelligence is known to be used with high accuracy in facial reconstruction, age and sex determination.<sup>15</sup> In the research conducted by Nicolás Vila-Blanco et al. programs called DANet and DASNet which were used for sex and age determination and the results were compared. According to the results of the research, DASNet was found to be more successful.<sup>35</sup> It is thought that the use of artificial intelligence will be beneficial in the

identification process and speed up the identification process.<sup>36</sup> In addition, artificial intelligence will help decision-making in cases where physicians decide.<sup>37</sup>

### CONCLUSION

In the past, identification was made by inspection of the oral and paraoral structures. Later, with the introduction of radiographs, radiographs of victims were compared and identification was made effortlessly. With the development of technology, 3D imaging systems have increased the accuracy rate. Today, the human factor has been removed with artificial intelligence and the error rate has been minimized. As a result, identity diagnosis in mass death events such as natural disasters and wars can be applied much more practically and accurately thanks to the developments in radiography and artificial intelligence.

### ETHICS COMMITTEE APPROVAL

Ethics committee approval was not obtained as human or animal sources were not used in this study.

### FINANCIAL SUPPORT

No financial support was received from any institution or organization for this study.

### CONFLICT OF INTEREST

There is no conflict of interest in this study.

### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Design: MSK, Data collection and processing: MSK, Analysis and interpretation: MSK, Literature review: MSK, Writing: MSK.

### REFERENCES

- 1) Forrest AS. Collection and recording of radiological information for forensic purposes. *Aust Dent J.* 2012;57:24-32.
- 2) Kaul B, Vaid V, Gupta S, Kaul S. Forensic odontological parameters as biometric tool: A review. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2021;14:416.
- 3) Canger EM, Arslan DS. The utilization of radiology in forensic odontology. *J Dent Fac Atatürk Uni.* 2013;23:252-60.
- 4) Görmez Ö, Yılmaz H. Kimliklendirmede dental değerlendirmenin önemi. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg.* 2014;21:29-34.
- 5) Diac MM, İov T, Knieling A, Damian SÍ, Tabian D, Bulgaru İliescu D. Dental identification in forensic anthropology. A literature review.


- International journal of medical dentistry. 2020;24: 464-70.
- 6) Wood R, Kogon S. Dental radiology considerations in DVI incidents: A review. *Forensic Sci Int.* 2010;201:27-32.
  - 7) Samuel SG, Pandey A, Dahiya M. A report on the current status of radiology in forensic odontology in the Indian scenario. *Int J Forensic Dent.* 2017;2:34.
  - 8) Rehani S, Chandrashekhar C, Radhakrishnan R. The role of radiography in forensic dental practice. *Indian J Dent Adv.* 2011;3:413-7.
  - 9) Chiam S-L. A note on digital dental radiography in forensic odontology. *J Forensic Dent Sci.* 2014;6:197.
  - 10) Sood R, Mamachand P, Sood R, Parasher P. Role of odontology in determination of identity in forensic science—An overview. *J Adv Med Dent Scie Res.* 2014;2:174-80.
  - 11) Pittayapat P, Jacobs R, De Valck E, Vandermeulen D, Willems G. Forensic odontology in the disaster victim identification process. *J Forensic Odontostomatol.* 2012;30:1.
  - 12) Afşin H, Karadayi B. Felaket kurbanlarının kimliklendirilmesinde dış kayıtlarının önemi. *Adli Tıp Bulteni* 2012;17:31-7.
  - 13) Goldstein M, Sweet DJ, Wood RE. A specimen positioning device for dental radiographic identification--image geometry considerations. *J Forensic Sci.* 1998;43:185-9.
  - 14) Wood R. Forensic aspects of maxillofacial radiology. *Forensic Sci Int.* 2006;159: 47-55.
  - 15) Smitha T. Artificial Intelligence in Forensic Odontology. *J Forensic Dent Sci.* 2021; 13: 01-2.
  - 16) Kvaal SI, Kolltveit KM, Thomsen IO, Solheim T. Age estimation of adults from dental radiographs. *Forensic Sci Int.* 1995;74:175-85.
  - 17) Star H, Thevissen P, Jacobs R, Fieuws S, Solheim T, Willems G. Human dental age estimation by calculation of pulp-tooth volume ratios yielded on clinically acquired cone beam computed tomography images of monoradicular teeth. *J Forensic Sci.* 2011;56:77-82.
  - 18) Nuzzolese E, Di Vella G. Digital radiological research in forensic dental investigation: case studies. *Minerva Stomatol.* 2012;61:165-73.
  - 19) Valenzuela A, Martin-De Las Heras S, Marques T, Expósito N, Bohoyo J. The application of dental methods of identification to human burn victims in a mass disaster. *Int J Legal Med.* 2000;113:236-9.
  - 20) Lundberg E, Mihajlovic NS, Sjöström M, Ahlqvist J. The use of panoramic images for identification of edentulous persons. *J Forensic Odontostomatol.* 2019;37:18.
  - 21) Zikir A, Manica S. Forensic dentistry and disaster victim identification (DVI) in Indonesia. *Aust J Forensic Sci.* 2021;53:75-83.
  - 22) Wenzel A, Richards A, Heidmann J. Matching simulated antemortem and postmortem dental radiographs from human skulls by dental students and experts: testing skills for pattern recognition. *J Forensic Odontostomatol.* 2010;28:5-12.
  - 23) Fridell S, Ahlqvist J. The use of dental radiographs for identification of children with unrestored dentitions. *J Forensic Odontostomatol.* 2006;24:42-6.
  - 24) Patil N, Karjodkar FR, Sontakke S, Sansare K, Salvi R. Uniqueness of radiographic patterns of the frontal sinus for personal identification. *Imaging Sci Dent.* 2012;42:213-7.
  - 25) Soares CBRB, Almeida MSC, Lopes PdML, Beltrão RV, dos Anjos Pontual A, de Moraes Ramos-Perez FM, et al. Human identification study by means of frontal sinus imaginological aspects. *Forensic Sci Int.* 2016;262:183-9.
  - 26) Fujimoto H, Hayashi T, Iino M. A novel method for landmark-based personal identification on panoramic dental radiographic and computed tomographic images. *Journal of Forensic Radiology and Imaging.* 2016;7:21-7.
  - 27) Morgan B, Alminyeh A, Cala A, Elliott D, Gorincour G, Hofman P, et al. Use of post-mortem computed tomography in Disaster Victim Identification. Positional statement of the members of the Disaster Victim Identification working group of the International Society of Forensic Radiology and Imaging. *Journal of Forensic Radiology and Imaging.* 2014;2:114-6.
  - 28) Vidhya A, Doggalli N, Patil K, Narayan K, Thiruselvakumar D, Abirami A. Virtual autopsy: An imaging technological integration in forensic odontology. *Int J Forensic Dent.* 2019;4:2-6.
  - 29) Tatlisumak E, Ovali GY, Aslan A, Asirdizer M, Zeyfeoglu Y, Tarhan S. Identification of unknown bodies by using CT images of frontal sinus. *Forensic Sci Int.* 2007;166:42-8.
  - 30) Sakuma A, Makino Y, Saitoh H, Chiba F, Ishii N, Iwase H. Evaluation of a personal identification method using the fusion function of CT images and dental radiographs. *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44:20140137.
  - 31) Murphy M, Drage N, Carabott R, Adams C. Accuracy and reliability of cone beam computed tomography of the jaws for comparative forensic identification: a preliminary study. *J Forensic Sci.* 2012;57:964-8.
  - 32) Doğan ME, Yalçın ED. Investigation of the relationship of dental implants in the mandible with the lingual foramen by cone beam computed tomography. *HRU International*

Journal of Dentistry and Oral Research.2022;7-10.

- 33) Kirchoff S, Fischer F, Lindemaier G, Herzog P, Kirchoff C, Becker C, et al. Is post-mortem CT of the dentition adequate for correct forensic identification: comparison of dental computed tomography and visual dental record. *Int J Legal Med.* 2008;122:471-9.
- 34) Vila-Blanco N, Carreira MJ, Varas-Quintana P, Balsa-Castro C, Tomas I. Deep neural networks for chronological age estimation from OPG images. *IEEE Trans Med Imaging.* 2020;39:2374-84.
- 35) Ahmed O, Saleem SA, Khan AA, Daruwala S, Pettiwala A. Artificial intelligence in forensic odontology--A review. *International Dental Journal of Students' Research.* 2023;11:54-60.
- 36) Doğan ME, Öztürk EMA. Oral radyolojide yapay zeka. *HRU International Journal of Dentistry and Oral Research.*2022;1:78-83.

# Diş Hekimliğinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları

## Virtual Reality Applications in Dentistry

Bilal ÖZMEN\*<sup>1</sup>   
[bilalozmen@hotmail.com](mailto:bilalozmen@hotmail.com)

Aysuhan CEYHAN<sup>2</sup>   
[aysuhanceyhan@icloud.com](mailto:aysuhanceyhan@icloud.com)

### ÖZ

Sanal gerçeklik (SG), teknoloji yardımıyla oluşturulan simülasyonlar ve görsel/işitsel deneyimlerle gerçeklik ve hayal dünyasının birleştirilmesidir. İlk olarak, SG teknolojisi eğlence sektöründe yaygın olarak kullanılmıştır. Zamanla SG teknolojisi eğitim, sağlık, endüstri, üretim gibi farklı sektörlerde de kullanım alanı bulmuştur. SG teknolojisinin diş hekimliği alanında kullanımı önemli bir gelişmedir. Diş hekimliğinde SG uygulamaları hem eğitim ve simülasyonda hem de hastaların tedavi sürecindeki deneyimlerinin iyileştirilmesi açısından değerli bir araç olmuştur. Eğitim ve simülasyon alanında SG, diş hekimliği öğrencilerine ve profesyonellerine gerçekçi bir ortamda pratik yapma imkânı sunar. Öğrenciler, sanal ortamlarda diş tedavilerini uygulayarak pratik becerilerini geliştirebilir ve karmaşık prosedürleri tekrarlayarak deneyim kazanabilirler. Ayrıca, SG simülasyonları, yeni tekniklerin öğrenilmesi ve mevcut becerilerin güncellenmesi için etkili bir araçtır. Hastaların tedavi sürecinde endişe ve korku gibi duygusal faktörleri hafifletmeye yardımcı olur. Özellikle dental fobisi olan hastalar için SG kullanılarak rahatlatıcı bir ortam yaratılabilir ve tedaviye uyumlarını arttırabilir. SG, görsel ve işitsel simülasyonlarla ağrıyı azaltabilir ve tedavi sürecini daha hoş bir deneyim haline getirebilir. SG'nin diş hekimliğinde bir diğer kullanım alanı da tedavi planlaması ve tasarımında kullanılmasıdır. Bu sayede kişiye özgü tedavi planları oluşturulabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Dental Anksiyete, Diş Hekimliği, Sanal Gerçeklik

**Geliş:** 24.05.2023

**Yayın:** 02.09.2023

**Kabul:** 31.12.2023

### ABSTRACT

Virtual reality (VR) is the combination of reality and imagination through the creation of simulations and audio/visual experiences using technology. Initially, VR technology was widely used in the entertainment industry. Over time it has found applications in various sectors such as education, healthcare, industry, and manufacturing. The utilization of VR technology in the field of dentistry is a significant advancement. VR applications in dentistry have been valuable tools for both education and improving the patient experience during treatment. In the area of education and simulation, VR provides dental students and professionals with the opportunity to practice in a realistic environment. Students can enhance their practical skills by performing dental procedures in virtual settings and gain experience by repeating complex procedures. Additionally, VR simulations are effective tools for learning new techniques and updating existing skills. VR helps alleviate emotional factors such as anxiety and fear during the patient's treatment process. It can create a soothing environment using VR, particularly for patients with dental phobia, and enhance their compliance with the treatment. VR can reduce pain through visual and auditory simulations, making the treatment process a more pleasant experience. Another application of VR in dentistry is its use in treatment planning and design. This enables the creation of personalized treatment plans for individuals.

**Keywords:** Dental Anxiety, Dentistry, Virtual Reality

**Received:** 24.05.2023

**Accepted:** 02.09.2023

**Published:** 31.12.2023

**Atıf/ Citation:** Özmen B., Ceyhan Aysuhan C., Diş Hekimliğinde Sanal Gerçeklik Uygulamaları, NEU Dent J. 2023;5:224-234.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. Dr. Öğr. Üyesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D., Samsun, Türkiye
2. Arş. Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Pedodonti A.D., Samsun, Türkiye



"This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). (CC BY-NC 4.0)

## GİRİŞ

Sanal gerçeklik (SG), kullanıcıların bilgisayar tarafından üretilen 3 boyutlu (3B) bir dünyaya kendilerini kaptırmalarını sağlayan gelişmiş bir teknolojidir. SG ekipmanı tipik olarak başa takılan ekranlar, kulaklıklar, hareket izleme sistemleri, bilgisayar faresi, oyun kumandası gibi sanal ortamla etkileşim kurmak için farklı cihazları içerir (Resim 1).



Gerçek dünyadaki duyuşsal bilgilerin yerini alan sentetik uyarılar arasında görsel imgeler, ses, dokunsal ve kokusal geri bildirimler bulunur. Bu çok modlu uyarıların sağlanması ve kullanıcının hareketini algılaması, kullanıcıya 'sanal ortamda bir varlık' olduğu duygusunu uyandırır.<sup>1</sup>

SG ortamı 4 temel özellik üzerine bina edilmiştir. Bunlardan ilki, "3B grafik dünya" yani gerçek ortamı yansıtan, taklit eden bir modelleme veyahut hayal ürünü ortamların oluşturulmasıdır.<sup>2</sup> İkincisi ise, "sürüklenme" yani gerçek dünyadan sanal dünyaya ilerleyebilme durumudur ve bu durum kişinin 3B dünyaya kendini kaptırmasıyla da ifade edilebilir.<sup>3</sup> Üçüncüsü "etkileşimdir". SG kullanıcısı sanal ortam ile etkileşim halindedir. Örneğin sanal ortamı bir oyun oynamak için kullanan kişi karşıdaki rakibi ile etkileşim halindedir.<sup>4</sup> Dördüncüsü ise "duyuşsal geri dönüşür". SG ortamında bulunan kişi, duyuşsal olarak gerçekleştirdiği eylemlerden etkilenir. Örneğin sanal olarak gezdiği yerleri çok beğenebilir ya da sanal olarak oynadığı oyunda yenilme duygusu yaşayabilir. SG terapötik amaçlar için kullanıldığında, kişilere gerçek dünyada karşılaşılabilecekleri olumsuz ya da korkutucu durumları sanal ortamda deneyimlemelerine

imkân verir. Bu şekilde, gerçek dünyada benzer zorlukları daha iyi atlatabilmelerine katkı sağlayabilir.<sup>5</sup>

SG uygulamaları ilk olarak askeri eğitim ve bir eğlence aracı olarak geliştirilmiştir. Son yıllarda SG uygulamaları oyun ve eğlencedeki payını arttırmış olsa da kendine yeni kullanım alanları bulmuştur. Özellikle sağlık alanında pek çok kullanım yeri söz konusudur. Bunlardan bazıları; damaryolu açılması<sup>6</sup>, anksiyete bozukluklarının tedavisi<sup>7</sup>, bilişsel ve fiziksel rehabilitasyon alanları<sup>8</sup>, akut ve kronik ağrı yönetimi<sup>9</sup>, yanık tedavileri<sup>10</sup>, travmatik yaralanmalar<sup>11</sup>, diş hekimliğinde dental kaygının önlenmesi<sup>12</sup>, lokal anestezi uygulamaları<sup>13</sup> ve cerrahi eğitim<sup>14</sup> gibi alanlardır.

### Dental Tedavilerde SG Kullanımı

SG'in hem çocuklarda hem de yetişkinlerde dental prosedürler sırasında ağrıyı azaltabildiği kanıtlanmış ve geleneksel bir dikkat dağıtma biçiminden (film izlemek) daha etkili olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, SG hem çocuklarda hem de yetişkinlerde anksiyeteyi azaltmada etkili olmuş ve kalp atış hızı, nabız hızı ve kan basıncı gibi fizyolojik değişkenleri de etkilemiştir. Bu değişiklikler ağrı ve anksiyetenin azalmasının göstergesidir.<sup>15</sup>

Shetty ve ark.<sup>16</sup> 5-8 yaş grubu çocuklarda invaziv dental işlemler sırasında SG kullanımının etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya eşit olarak 2 gruba ayrılan 120 çocuk dahil edilmiştir. Bu çalışmada, modifiye dental anksiyete skalası ve Wong Baker yüz ağrı oranı skalası kullanılarak ağrı ve anksiyete düzeyleri ile tükürük kortizol seviyeleri değerlendirilmiştir. SG uygulanan hastaların ağrı, anksiyete ve tükürük kortizol seviyelerinde azalma gözlenmiştir.

### Dental Anksiyetede SG Uygulamaları

Anksiyete; strese karşı olarak oluşan, tehlike anında eyleme geçmeyi sağlayan yaşamsal bir duygudur. Dental anksiyete, geniş popülasyonları etkileyen ve hemen hemen her bireyde karşılaşılabilen bir problemdir. Modern diş hekimliğindeki tüm teknolojik uygulamalara rağmen bireylerde hâlâ korku ve kaygı reaksiyonları gelişebilmektedir. Birçok hasta dental anksiyete sebebiyle diş tedavisi yaptırmaktan kaçınmaktadır. Türkiye'de yapılan çalışmalarda dental anksiyete oranının %21,5-23,5 gibi yüksek değerlere ulaştığı görülmektedir.<sup>17</sup>

Diş hekimine gelen hastalarda özellikle çocuk hastalarda eğer farklı sistemik ve psikolojik hastalıklar da bulunuyorsa, bu hastaların dental işlemleri oldukça zordur. Bunun nedeni hastaların, diş hekiminden önce bir çok defa farklı doktorlarla ve medikal işlemlerle karşılaşmış olmaları ve dental tedavilere isteksizlikleridir. Bu nedenle bu hastalarda sağlıklı hastalara oranla daha fazla anksiyete gözlenebilmektedir.<sup>18</sup>

Lokal anestezi ile yapılan analjezi, bu endişe ve korkuyu ortadan kaldırmak için tek başına yetersiz kalmaktadır.<sup>19</sup> Sedasyon; propofol veya benzer bir ajanla intravenöz anestezi veya nitroz oksitle inhalasyon anesteziyi içeren, tedaviden aşırı derecede endişe duyan veya korkan, dental fobisi olan hastalar için sıklıkla kullanılmaktadır.<sup>20</sup>

Raghav ve ark.<sup>21</sup> diş hekimliği prosedürlerinden kaçındığını ve anksiyete yaşadığını bildiren 18-50 yaş grubu 30 yetişkin hastayı çalışmaya dahil etmişlerdir. SG uyguladıkları hastaları sadece bilgilendirme broşürleri verilen hastalarla karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, 6 aylık takip sonuçlarına dayanarak, SG uygulamasının dental fobisi olan hastalar için olası bir alternatif tedavi sağlayabileceği sonucuna varmışlardır.

### Çocuk Diş Hekimliğinde SG kullanımı

Ağrı duygusu, çocuklarda diş kaygısı geliştirmede kritik faktörlerden biri olarak kabul edilir. Tedavi sırasında yetersiz analjeziye bağlı ağrı, hastaların diş tedavisinden kaçınmasına veya diş tedavisini ertelemesine neden olabilir. Çocuklarda diş tedavisi sırasında ağrı kontrolünü sağlamak; çocuğun iş birliğini en üst düzeye çıkartacak ve böylelikle iyi bir diş hekimisi-hasta ilişkisi sağlanması mümkün olabilecektir. SG kullanılarak yapılan dikkat dağıtma, davranış yönetimine yardımcı olmayı amaçlayan sağlık alanında yeni bir yöntemdir. Özellikle genç hastalarda olumsuz davranışları tetikleyebilecek dış uyaranları engelleyen sürükleyici bir sanal deneyim avantajı sunar.<sup>22</sup> Farmakolojik yöntemlerin (topikal anestetik ajan gibi) farmakolojik olmayan yöntemlerle (dikkat dağıtma yöntemleri gibi) birlikte kullanılması, dental anestezi sırasında iğne giriş ağrısını ve çocuklarda anksiyeteyi azaltmada en iyi yöntem olarak kabul edilmektedir.<sup>23</sup>

Anup Panda<sup>24</sup> yaptığı çalışmada; alt süt azı dişlerine pulpa tedavisi yapılacak, yaşları 6 ile 8 arasında değişen 30 pediatrik hastada, deney ve kontrol grubu oluşturmuştur. Deney grubundaki çocuklara, alt alveolar sinir bloğunun uygulanması ve pulpa tedavisi sırasında bir SG videosu izletmiştir. SG videosu izleyen çocukların nabız hızında önemli bir düşüş saptayarak, çocuklarda kaygının azaldığını ve daha az ağrı hissettiği belirtilmiştir.

Al-Halabi ve ark.<sup>25</sup> 6-10 yaş arasındaki 102 çocuk hastada, mandibular dental anestezi sırasında farmakolojik ve farmakolojik olmayan yöntemleri bir arada uygulamışlardır. Hastanın anestezi esnasındaki rahatsızlığını değerlendirmek için "Yüz, Bacaklar, Hareket, Ağlama, Teselli Edilebilirlik" (FLACC) ağrı ölçeğini kullanmışlardır. SG uygulaması kullanılan hastalarda yapılan sinir bloğu sırasında dental anksiyete ve ağrının hafiflediği bulunmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre, 8-10 yaş arasındaki hastaların daha küçük hastalara göre daha kabul edilebilir sonuçlar elde ettiği görülmüştür.

Longkuan ve ark.<sup>26</sup> 4-8 yaş grubundaki 120 hastanın çürük tedavisi, süt dişlerinin çekimi ve kök kanal tedavisi işlemlerini SG uygulaması kullanarak ve kontrol grubunda anlat-göster-uygula davranış yönlendirme yöntemini kullanarak karşılaştırma yapmışlardır. Çocukların başlangıç anksiyetesini, çocuklarda dental anksiyete tarama ölçeği (CFSS-DS) ile değerlendirmişlerdir. Diş tedavisi öncesinde, sırasında ve sonrasında her 2 grup arasında kalp atım hızı ve periferik kapiller oksijen satürasyondaki değişiklikleri ölçmüşlerdir. Tedaviden önce ve sonra her 2 grubun anksiyete skoru izlenmiş ve SG grubunun anksiyete skorunun daha fazla azalmış olduğunu, çocukların uyum skorunun artmış olduğunu bildirmişlerdir.

Shetty<sup>27</sup> SG ile dikkat dağıtmanın kısa invaziv diş tedavileri uygulanan 5-8 yaş arası çocuklarda başarılı bir davranış yönlendirme yöntemi olarak kullanılabilirliğini gözlemlemiştir.

Çocuklarda kaygı giderilmeden dental tedaviler gerçekleştirildiğinde, diş bakımının kalitesi bozulmakla kalmaz, aynı zamanda gelecekte diş hekimliği tedavileriyle ilgili kararların üzerinde istenmeyen bir etki meydana getirebilir. Bu nedenle, diş sağlığı profesyonellerinin, dental kaygısı olan çocukları erken yaşta tespit edebilmeleri ve uygun davranış yönetimi tekniklerini uygulayabilmeleri gelecek için de büyük önem taşımaktadır.<sup>28</sup>

SG uygulamasının birçok avantajı olmasına rağmen bazı dezavantajları da bildirilmiştir. Bunlar arasında çocuğun yüzüne büyük bir sanal gerçeklik gözlüğü takmak, çocukta kaygı ve endişeyi artırabilmektedir. Başa takılan bu büyük ekranların supin pozisyonundayken çocukta rahatsızlığa yol açabileceği görülmüştür. Diş tedavisi sırasında hastanın başını sabit tutması gerektiği için tam daldırmanın yapılamaması ve SG'nin kinestetik yönü nedeniyle diş tedavileri sırasında kullanılmasının uygun olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur.<sup>29</sup>

### Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Alanında SG Kullanımı

Diş çekimi; kan basıncı (KB) ve kalp atış hızının (KAH) yükselmesine yol açan dental anksiyete ve ağrının en yaygın nedenlerinden biridir. Bu etkiler hipertansiyonu olan hastalarda hayatı tehdit eden kazalara neden olabilir. Bu nedenle, bu hastaların ağrı ve anksiyete yönetimi zorunludur. Qin ve ark.<sup>30</sup> kontrollü hipertansiyonu olan ve diş çekimi gereken 96 uygun hastayı, anksiyete derecesi ve cinsiyete göre tabakalı randomizasyonla SG veya standart bakım grubuna randomize etmişlerdir. Hastaların KB ve KAH değerlerini dinamik olarak izlemişlerdir. Sonuç olarak, SG tekniğinin ortalama KB ve KAH yükselmesini önemli ölçüde azalttığını göstermişlerdir.

Dental implantolojide, dental implantların en uygun şekilde yerleştirilmesi, fonksiyonel ve estetik gereksinimleri karşılamak için önemlidir. SG teknolojileri kullanılarak dental implantların 3B sanal ortamda planlanması mümkündür. Böylelikle birçok cerrahi komplikasyon, dikkatli operasyon planlaması ve anatomik özelliklerin ameliyat öncesi değerlendirilmesiyle önlenir. SG'deki etkileşim genellikle doğrudan el kumandaları ile yapılır. Görüntü farklı açılardan çevrilebilir, döndürülebilir ve ölçeklendirilebilir. İmplantlar, SG kontrolörü kullanılarak planlanan konumlarına taşınır. Böylelikle implant yerleştirilirken birçok açıdan görüntü sağlanıp daha kontrollü yerleştirilme yapılabilir.<sup>31</sup>

Rantamaa ve ark.<sup>32</sup> SG ortamında dental implantlar yerleştirilirken düğmelere basarak işlem yapmak yerine sesli komutların kullanılmasını değerlendirmiştir. Bu çalışmanın sonucuna göre sesli komutlar mod değişimi için kullanışlı ve doğru bulunmuştur. Sesli komutların kullanılması, kullanıcıların menüye

bakmadan dikkatlerini işlem üzerinde tutmalarını sağlamaktadır.

Mladenovic ve ark.<sup>33</sup> yaptıkları çalışmada, 20 yaş üstü 74 hastanın Pell ve Gregory sınıflandırmasına göre 1. ve 2. pozisyonda, B veya C sınıfı gömülü mandibular üçüncü molar dişlerin cerrahi çekimini değerlendirilmişlerdir. SG gözlükleri kullanılarak gerçekleştirilen prosedür sırasında, katılımcılarda anestezi uygulaması ve üçüncü molar dişin cerrahi çekimi sırasında önemli ölçüde daha düşük ağrı değerleri kaydetmişlerdir. SG gözlüğü kullanıldığında, katılımcılar işlem öncesinde ve işlem sırasında önemli ölçüde daha düşük kalp atış hızı değerleri sergilemiştir.

Cerrahi simülatörler, karmaşık kraniofasiyal cerrahi prosedürler için ileri eğitim ve Bilateral Sagittal Split Osteotomi (BSSO) gerçekleştirmek için objektif beceri değerlendirmesi sağlamaya yardımcı olan güçlü araçlardır. BSSO simülasyonundaki en önemli adımlardan biri, cerrahların yüksek doğrulukta görsel ve dokusal ipuçlarına güvendiği çenenin belirli bir bölgesinde mandibulayı doğru bir şekilde kesmektir. Bu yöntemle gerçek zamanlı sanal cerrahi simülasyonu için uygun olan yüksek doğrulukta dokusal geri bildirim sağlarken, düşük hesaplama maliyetli kesmeye izin vermektedir.<sup>34</sup>

Qu ve ark.<sup>35</sup> hemifasiyal mikrozomisi olan 20 hastada mandibular osteotomi hattını tanımlamak ve ağız içi distraktör konumlandırmasına yardımcı olmak amacıyla distraksiyon osteogenezi için bir SG sistemi kullanmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda SG sistemi, cerrahi uygulanan hemifasiyal mikrozomili hastalarda ağız içi distraktörlerin hassas konumlandırılması için yardımcı olduğunu bildirmişlerdir.

SG kullanımının, oral ve maksillofasiyal cerrahide, cerrahi uygulama ve eğitime katkıda bulunduğu bildirilmiştir. Scolozzi ve ark.<sup>36</sup> yaptıkları çalışmada, spesifik bir mikroskop tabanlı SG sistemi kullanarak 42 yaşındaki bir kadında, lakrimal bezin tekrarlayan pleomorfik adenomunu başarılı bir şekilde çıkarttıklarını bildirmişlerdir.

Zinser ve ark.<sup>37</sup> SG teknolojisine sahip interaktif bir görüntü kılavuzlu görselleştirme ile desteklenen ortognatik cerrahi navigasyonu kullanan bilgisayar destekli bir protokol tanıtmıştır. Amaçları, *in vivo* bir ortamda doğruluğu ve çok yönlülüğünün analizini değerlendirmektir. Sunulan SG teknolojisinin, geleneksel



2B ortognatik cerrahi uygulamalarına alternatif bir yaklaşım sunabilecek maksiller konumlandırmayı mümkün kıldığını bildirmişlerdir.

### Periodontoloji Alanında SG Kullanımı

Ağız boşluğundaki dişleri korumak için düzenli periodontal bakım gereklidir. Ancak, ne yazık ki birçok kişi ağrı ve/veya anksiyete korkusu nedeniyle diş bakımı prosedürlerinden kaçınmakta veya ertelemektedir. Diş taşı temizliği ve kök yüzeyi düzleştirilmesi (KYD) sırasında bir dikkat dağıtma tekniği olarak kullanılan sürükleyici SG, sağlık sonuçlarını iyileştirmede olumlu katkılar sağlayabilir.<sup>38</sup>

Sabha ve ark.<sup>39</sup> 18 yaş ve üzerinde sistemik hastalığı olmayan, 50 generalize kronik periodontitis hastalarının, herhangi bir anestezi kullanılmadan çenenin bir yarısında supra ve subgingival ultrasonik diş taşı temizliği uygularken SG kullandırmış, diğer yarısında ise kullandırmamıştır. SG kullanılmayan seansın SG kullanılan seansa göre daha rahatsız edici olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. Katılımcılar, SG kullandıktan sonra sistolik kan basıncında, SG kullanılmadan tedavi edildikten sonraki sistolik kan basıncına kıyasla önemli ölçüde düşüş yaşamıştır.

Furman ve ark.<sup>40</sup> periodontal tedavi boyunca 38 hastanın kalp atış hızı ve kan basıncını dijital bir kan basıncı monitörü ve nabız oksimetresi kullanılarak ölçmüşlerdir. Görsel analog ölçeğini, ağrı puanlaması için kullanmışlardır. 38 hastanın KYD seansı sonunda SG ile tedavi olanların, kontrol grubuna göre KAH ve sistolik kan basıncında düşüş olduğunu raporlamışlardır.

### Estetik Diş Hekimliğinde SG Kullanımı

Diş hekimliğinde gülüş tasarımı diş hekimi, laboratuvar ve hasta arasındaki iletişim için gerekli olan titiz ve ayrıntılı metodolojiler kullanılarak gerçekleştirilir. Christian Coachman tarafından geliştirilen "*Digital Smile Design*" (DSD) gibi çeşitli protokoller daha önce önerilmiştir.<sup>41</sup>

Fotoğraf ve sunum yazılımı kullanan bu resim tabanlı strateji (PBS), hastanın gelecekteki gülümsemesinin tahmini bir görünümünü sunar ve tedavi planlamasını ve hastayla iletişimi kolaylaştırır. Hastanın deneyimini ve hasta-hekim iletişimini iyileştirmek için klinik protokollerin yanı sıra video analizi veya 3B yüz konsepti önerilmiştir. Bu araçlar, hastalar için

konuşma, gülme esnasındaki yüz hareketlerini objektif olarak değerlendirebilen ek ayrıntılar sağlamıştır.<sup>42</sup> Ancak, tüm bu özelliklerin hem klinisyenin çalışma ortamına hem de laboratuvara entegre edilmesi karmaşıktır ve önemli miktarda zaman, enerji ve maliyet gerektirmektedir.<sup>43</sup>

### Diş Hekimliği Eğitiminde SG Kullanımı

Diş hekimliği prelinik eğitiminde, diş hekimliği ekipmanlarını tanımak, yeterli el becerisi ile kullanabilmek ve tedavi sürecini yönetebilmeyi öğretmek hedeflenmektedir. Psikomotor beceri, öğrencileri hasta bakımına yönlendirme yapmadan önce, ilk olarak prelinik laboratuvarlarında öğretilir.<sup>44</sup> SG tabanlı eğitim araçları son zamanlarda diş hekimliği eğitimine girmiştir. Bu tür eğitim araçları, gerçek bir etkileşim duygusuna yakın 3B öğrenme ortamları sağlar, böylece diş hekimliği öğrencilerinin klinik deneyimini geliştirir. SG ortamı, 3B doğası nedeniyle öğrencilerin ağız içi anatomik yapıları ayırt etmelerine olanak sağlar.<sup>45</sup>

Dental anatomi, anatominin çalışma alanlarından biri olup insanlarda diş yapılarını inceler. Dişlerin gelişimi, görünüşü ve sınıflandırılması bu çalışma alanı içerisine girer. Diş oluşumu doğumdan önce başlar ve dişlerin doğal morfolojisi o sıralarda belirginleşir. Diş anatomisi aynı zamanda taksonomik bir bilimdir. Diş hekimliği eğitiminde dental anatomi klinik fotoğraflardan, şematik çizimlerin sunulduğu ders kitaplarından çalışılmaktadır. Bu çalışma sürecinin pasif bir öğrenme süreci olduğu düşünülmektedir. Gelişen teknoloji ile öğrencilere interaktif bir veri seti sağlamak için 3B Diş Atlası (eHuman, Fremont, CA, ABD) gibi yazılım programları üretilmiştir. Öğrenciler birden fazla diş anatomisi türü arasından seçim yapabilir ve bunları farklı yönlerden inceleyebilirler. Böylece öğrenme süreci aktif hale gelir.<sup>46</sup> Dental anatominin bilgisayar destekli öğreniminin (BDÖ) geleneksel derslere eşdeğer sonuçlar verdiği ve hem diş hekimliği öğrencileri hem de öğretim üyeleri için birçok alanda fayda sağladığı bilinmektedir.<sup>47</sup> Kişisel bilgisayarlarda çalışan BDÖ programlarının yanı sıra, SG sunan daha sofistike uygulamalar bazı üniversitelerde müfredata entegre edilmeye başlanmıştır. Her ne kadar tüm tedavi senaryolarının simüle edilebildiği 3B görselleştirilmiş modeller diş hekimliği eğitiminde kullanıma girse de ekipman ve simülasyon geliştirmek pahalıdır.<sup>48</sup>

SG simülasyonunda öğrenci, simülasyonu herhangi bir aşamada duraklatabilir, gözden geçirebilir, rehberlik isteyebilir. Bir eğitim aracı olarak SG simülasyonu, restoratif diş hekimliği, baş ve boyun anatomisi, dental anatomi konularında başarıyla kullanılmış ve öğrencilerin bilgi ve klinik becerilerini önemli ölçüde geliştirmiştir.<sup>49</sup> Reymus ve ark.<sup>50</sup> diş hekimliği öğrencilerinin SG kullanarak kök kanal anatomisinin öğrenimine yönelik olumlu tutumlarını ortaya koymuştur. Kök kanalı anatomisinin daha iyi anlaşılması açısından, öğrencilerin konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) veya SG'yi periapikal radyografiye tercih ettiklerini ortaya koymuştur.

Zafar ve ark.<sup>51</sup> SG kullanımının lokal anestezi uygulamasının eğitiminde öğrenciler tarafından kemik teması hissini alamamaları sebebiyle yardımcı bir eğitim aracı olarak kullanılabileceğini, ancak fantom kafa modelinin yerini alamayacağını bildirmektedirler.

## SONUÇ

Hızla gelişen teknolojinin sağlık alanında kullanım bulması hem tedavi edici hizmetlerin kolaylaşması hem de hastaların medikal ve dental tedavilere daha uyumlu yaklaşımlarına olanak sağlaması açısından oldukça önemlidir. SG uygulamalarının sağlığın pek çok alanında olduğu gibi diş hekimliği alanında da kendisine yeni alanlar bulacağı aşıkardır.

## ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışmada insanlardan ya da hayvanlardan elde edilen kaynaklar kullanılmadığından etik kurul onayı alınmamıştır.

## FİNANSAL DESTEK

Bu çalışma için herhangi bir kurum veya kuruluşun finansal destek alınmamıştır.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

## YAZAR KATKILARI

Tasarım: BÖ, AC, Veri toplama veya veri girişi yapma: BÖ, AC, Analiz ve yorum: BÖ, AC, Literatür Tarama: BÖ, AC, Yazma: BÖ, AC.

## KAYNAKLAR

- 1) Gallo L, Minutolo A, De Pietro G. A user interface for VR ready 3D medical imaging by off the shelf input devices. *Comput Biol Med.* 2010; 40:350-8.
- 2) Sherman WR, Craig AB. *Understanding virtual reality.* 1st ed. San Francisco: Morgan Kaufman; 2003. 18p.
- 3) Ryan ML. Immersion vs. interactivity: virtual reality and literary theory. *SubStance* 1999; 28:110-37.
- 4) Slater M, Wilbur S. A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence-Teleop Virt.* 1997; 6:603-16.
- 5) Steuer J. Defining virtual reality: dimensions determining telepresence. *J Commun.* 1992; 42:73-93.
- 6) Gold JI, Mahrer NE. Is virtual reality ready for prime time in the medical space a randomized control trial of pediatric virtual reality for acute procedural pain management. *J Pediatr Psychol.* 2018; 43: 266-75.
- 7) Botella C, Osma J, Garcia-Palacios A, Quero S, Baños RM. Treatment of flying phobia using virtual reality: data from a 1 year follow up using a multiple baseline design. *Clin Psychol Psychot.* 2004; 11:311-23.
- 8) Gordon C, Roopchand-Martin S, Gregg A. Potential of the Nintendo Wii™ as a rehabilitation tool for children with cerebral palsy in a developing country: a pilot study. *Physiotherapy.* 2012; 98, 238-42.
- 9) Keefe FJ, Huling DA, Coggins MJ, Keefe DF, Rosenthal MZ, Herr NR, et al. Virtual reality for persistent pain: a new direction for behavioral pain management. *Pain.* 2012;153, 2163.
- 10) Hoffman HG, Doctor JN, Patterson DR, Carrouger GJ, Furness TA. Virtual reality as an adjunctive pain control during burn wound care in adolescent patients. *Pain.* 2000; 85:305-9.
- 11) Hua Y, Qiu R, Yao WY, Zhang Q, Chen XL. The effect of virtual reality distraction on pain relief during dressing changes in children with chronic wounds on lower limbs. *Pain Manag Nurs.* 2015; 16:685-91.
- 12) Valverde NL, Fernández JM, López-Valverde A, Valero Juan LF, Ramírez JM, Flores Fraile


- J, et al. Use of virtual reality for the management of anxiety and pain in dental treatments: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Med.* 2020; 9, 1025.
- 13) Felemban OM, Alshamrani RM, Aljeddawi DH, Bagher SM. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during infiltration anesthesia in pediatric patients: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health.* 2021; 21, 321.
  - 14) Rodrigues P, Esteves A, Botelho J, Machado V, Zagalo C, Zorzal ER, et al. Usability, acceptance, and educational usefulness study of a new haptic operative dentistry virtual reality simulator. *Comput Methods and Programs Biomed.* 2022; 221, 106831.
  - 15) Sullivan C, Schneider PE, Musselman RJ, Dummett CO Jr, Gardiner D. The effect of virtual reality during dental treatment on child anxiety and behavior. *ASDC J Dent Child.* 2000; 67:193–6.
  - 16) Shetty V, Suresh LR, Hegde AM. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during dental treatment in 5 to 8 year old children. *J Clin Pediatr Dent.* 2019; 43:97–102.
  - 17) Doğaner YÇ, Aydoğan Ü, Yeşil H, Sarı O, Koç B. Genç bireylerde dental anksiyete ve ilişkili faktörler. *Gulhane Med J.* 2015; 57, 160-4.
  - 18) Rao DG, Havale R, Nagaraj M. Assessment of efficacy of virtual reality distraction in reducing pain perception and anxiety in children aged 6–10 years: a behavioral interventional study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019; 12:510–3.
  - 19) Johnston M, Carpenter L. Relationship between preoperative anxiety and postoperative state. *Psychol Med.* 1980; 10:361.
  - 20) Calipel S, Lucas-Polomeni MM, Wodey E, Ecoffey C. Premedication in children: hypnosis versus midazolam. *Paediatr Anesth.* 2005; 15:275.
  - 21) Raghav K, Van Wijk AJ, Abdullah F, Islam MN, Bernatchez M, De Jongh A. Efficacy of virtual reality exposure therapy for treatment of dental phobia: a randomized control trial. *BMC Oral Health.* 2016; 16: 25.
  - 22) Wismeijer AA, Vingerhoets AJ. The use of virtual reality and audiovisual eyeglass systems as adjunct analgesic techniques: a review of the literature. *Ann Behav Med.* 2005; 30:268–78.
  - 23) Al-Namankany A, Petrie A, Ashley P. Video modelling and reducing anxiety related to dental injections a randomised clinical trial. *Br Dent J.* 2014; 216, 675–9.
  - 24) Panda A. Effect of virtual reality distraction on pain perception during dental treatment in children. *Int J Oral Care Res.* 2017; 5, 278–81.
  - 25) Al-Halabi MN, Bshara N, AlNerabieah Z. Effectiveness of audio visual distraction using virtual reality eyeglasses versus tablet device in child behavioral management during inferior alveolar nerve block. *Anaesth Pain Intensive Care.* 2018; 22:55–61.
  - 26) Ran L, Zhao N, Fan L, Zhou P, Zhang C, Yu C. Application of virtual reality on non-drug behavioral management of short term dental procedure in children. *Trials.* 2021; 22: 562.
  - 27) Shetty V, Suresh LR, Hegde AM. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during dental treatment in 5 to 8 year old children. *J Clin Pediatr Dent.* 2019; 43:97–102.
  - 28) Rao DG, Havale R, Nagaraj M, Karobari NM, Latha AM, Tharay N, et al. Assessment of efficacy of virtual reality distraction in reducing pain perception and anxiety in children aged 6–10 years: a behavioral interventional study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2019; 12:510–3.
  - 29) Cunningham A, Mcpolin O, Fallis R, Coyle C, Best P, Mckenna G. A systematic review of the use of virtual reality or dental smartphone applications as interventions for management of paediatric dental anxiety. *BMC Oral Health.* 2021; 21: 244.
  - 30) Qin Z, Zhou C, Zhu Y, Wang Y, Cao H, Li W, et al. Virtual reality for hypertension in tooth extraction: a randomized trial. *J Dent Res.* 2022; 101: 400-6.
  - 31) Rantamaa HR, Kangas J, Jordan M, Mehtonen H, Mäkelä J, Ronkainen K, et al. Evaluation of virtual handles for dental implant manipulation in virtual reality implant planning procedure. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2022; 17: 1723–30.
  - 32) Rantamaa HR, Kangas J, Jordan M, Mehtonen H, Mäkelä J, Ronkainen K, et al. Evaluation of voice commands for mode change in virtual reality implant planning procedure. *Int J of Comput Assist Radiol Surg.* 2022; 17: 1981–9.

- 33) Mladenovic R, Djordjevic F. Effectiveness of virtual reality as a distraction on anxiety and pain during impacted mandibular third molar surgery under local anesthesia. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2021; 122: e15–e20.
- 34) Arikatla VS, Tyagi M, Enquobahrie A, Nguyen T, Blakey GH, White R, et al. High fidelity virtual reality orthognathic surgery simulator. *Proc SPIE Int Soc Opt Eng.* 2018; 10576: 1057612.
- 35) Qu M, Hou Y, Xu Y, Shen C, Zhu M, Xie L, et al. Precise positioning of an intraoral distractor using augmented reality in patients with hemifacial microsomia. *J Craniomaxillofac Surg.* 2015;43: 106–12.
- 36) Scolozzi P, Bijlenga P. Removal of recurrent intraorbital tumour using a system of augmented reality. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2017; 55, 962–4.
- 37) Zinser MJ, Mischkowski RA, Dreiseidler T, Thamm OC, Rothamel D, Zöller JE. Computer-assisted orthognathic surgery: waferless maxillary positioning, versatility, and accuracy of an image guided visualisation display. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2013; 51: 827–33.
- 38) Tripp DA, Neish NR, Sullivan MJ. What hurts during dental hygiene treatment. *J Dent Hyg.* 1998; 72: 25-30.
- 39) Alshatrat SM, Alotaibi R, Sirois M, Malkawi Z. The use of immersive virtual reality for pain control during periodontal scaling and root planing procedures in dental hygiene clinic. *Int J Dent Hyg.* 2019; 17: 71–6.
- 40) Furman E, Jasinevicius TR, Bissada NF, Victoroff KZ, Skillicorn R, Buchner M. Virtual reality distraction for pain control during periodontal scaling and root planing procedures. *J Am Dent Assoc.* 2009; 140: 1508–16.
- 41) Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic documentation of the smile and the 2D/3D digital smile design process. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2017; 37:183-93.
- 42) Sailer I, Liu S, Mörzinger R, Lancelle M, Beebler T, Gross M, et al. Comparison of user satisfaction and image quality of fixed and mobile camera systems for 3-dimensional image capture of edentulous patients: a pilot clinical study. *J Prosthet Dent.* 2018; 120:520-4.
- 43) Popat H, Richmond S, Playle R, Marshall D, Rosin P, Cosker D. Three-dimensional motion analysis an exploratory study. Part 1: assessment of facial movement. *Orthod Craniofac Res.* 2008; 11:216-23.
- 44) Riki GJ, Marjoke Vervoorn JB. Simulation in dentistry and oral health. In: Levine AI, DeMaria S, Schwartz AD, Sim AJ, editors. *The comprehensive textbook of healthcare simulation.* New York: NY Springer; 2013. p.329-40.
- 45) Quinn F, Keogh P, McDonald A, Hussey D. A pilot study comparing the effectiveness of conventional training and virtual reality simulation in the skills acquisition of junior dental students. *Eur J Dent Educ.* 2003; 7: 13–9.
- 46) Wright EF, Hendricson WD. Evaluation of a 3-D interactive tooth atlas by dental students in dental anatomy and endodontics courses. *J Dent Educ.* 2010; 74: 110–22.
- 47) Bogacki RE, Best A, Abbey LM. Equivalence study of a dental anatomy computer assisted learning program. *J Dent Educ.* 2004; 68: 867–71.
- 48) Buchanan JA. Experience with virtual reality-based technology in teaching restorative dental procedures. *J Dent Educ.* 2004; 68: 1258–65.
- 49) Reyes Acuca MJ, Sánchez Lezama ZS, Capistrán-Sarmiento B, Teodoro Isneros A, Suárez-Franco JL, Cerda-Cristerna BI. Learning of the mental nerve block technique with dental anaesthesia simulation models builds motor skills and confidence in dental students. *Eur J Dent Educ.* 2020; 24: 491–8.
- 50) Reymus M, Liebermann A, Diegritz C. Virtual reality: an effective tool for teaching root canal anatomy to undergraduate dental students a preliminary study. *Int Endod J.* 2020; 53: 1581–7.
- 51) Zafar S, Siddiqi A, Yasir M, Zachar JJ. Pedagogical development in local anaesthetic training in paediatric dentistry using virtual reality simulator. *Eur Arch Pediatr Dent.* 2021; 22: 667–74.

# Dental Treatment Approach in an Adolescent Patient With Coffin-Siris Syndrome

## Coffin-Siris Sendromlu Çocuk Hastada Dental Tedavi Yaklaşımı

Nur Irmak ERAKMAN YEL\*<sup>1</sup>   
[dt.irmakerakman@gmail.com](mailto:dt.irmakerakman@gmail.com)

Cafer ATAŞ<sup>2</sup>   
[cafer.atas@sbu.edu.tr](mailto:cafer.atas@sbu.edu.tr)

Günseli GÜVEN POLAT<sup>3</sup>   
[gunseli.guvenpolat@sbu.edu.tr](mailto:gunseli.guvenpolat@sbu.edu.tr)

### ABSTRACT

Coffin-Siris Syndrome (CSS) is a rare genetic disease with delayed growth, congenital anomalies, abnormal facial features, and mental retardation. Hypoplasia of the 5th fingers or nail agenesis, hirsutism, coarse facial appearance, thick eyebrows, wide lips and nose, dento-facial anomalies, and delayed eruption of teeth are clinically distinctive features. Specific findings and multidisciplinary approaches are important for dental treatments. This case report includes the clinical, oral findings, and dental treatments of the patient with CSS. A 15.5-year-old female patient consulted our clinic with the complaint of tooth sensitivity and missing teeth. The patient's family was informed that the patient has CSS. In clinical examination, coarse face, mental retardation, hypoplastic 5th fingers, wide mouth, and lips, sparse hair, and hirsutism, in the oral examination, poor oral hygiene, dental caries, delayed dentition, lack of upper permanent first incisor, gingival hyperplasia, gingivitis, and hypoplasia were seen. Panoramic radiography and tomography revealed that the upper permanent incisor and supernumerary canine teeth were impacted. Under general anesthesia, dental scaling, fillings were made, impacted permanent incisors, canine, and lower left third molars were extracted. After general anesthesia, fluoride application and a fiber-supported Maryland bridge designed from the patient's teeth were applied to the anterior region. Regular controls of the patient continue. After the growth and development, the oral surgery department will be consulted for implant application. In dentistry, preventive applications, oral hygiene motivation, pharmacological and non-pharmacological treatments are important for CSS patients. After consultation with relevant departments, multidisciplinary approaches and appropriate treatments increase the quality of life.

**Keywords:** Coffin-Siris syndrome, Fifth digit syndrome, Hypoplasia, Mental retardation

**Received:** 20.07.2023

**Accepted:** 12.12.2023

**Published:** 26.12.2023

### ABSTRACT

Coffin Siris Sendromu (CSS), büyüme ve gelişim geriliği, çoklu konjenital anomaliler, anormal yüz özellikleri, mental retardasyonla karakterize nadir görülen genetik bir hastalıktır. 5. parmakların hipoplazisi veya tırnak agenezi, hirsutizm, kaba yüz görünümü, kalın kaş, geniş dudak ve burun, dentofasiyal anomaliler, dişlerde sürme gecikmeleri klinik olarak ayırt edici özellikler arasındadır. Bu hastalarda spesifik klinik bulguların bilinmesi, multidisipliner yaklaşım, dental tedaviler açısından önemlidir. Bu vaka raporu, CSS'li hastanın klinik bulguları, ağız bulguları ve dental tedavilerini içermektedir. 15,5 yaşında kız hasta, kliniğimize dışında hassasiyet ve diş eksikliği şikayetiyle başvurdu. Ailesinden alınan anamnezde hastanın CSS'ye sahip olduğu bildirildi. Klinik muayenede CSS bulgularını destekler nitelikte kaba yüz görünümü, mental retardasyon, 5. parmaklarda hipoplazi, geniş ağız ve dudaklar, seyrek saçlar ve hirsutizm, ağız içi muayenede ise kötü ağız hijyeni, diş çürükleri, geç dişlenme, üst sağ daimi 1. keser diş eksikliği, gingival hiperplazi, gingivitis ve hipoplaziler görüldü. Panoramik radyografi ve tomografiden üst daimi keser ve supernümerer kanin dişin gömülü olduğu tespit edildi. Genel anestezi altında diş taşı temizliği, çürük dişlerin dolgusu, gömülü olan daimi keser, kanin ve alt sol 3. molar dişin cerrahi çekimi yapıldı. Genel anestezi sonrasında flor uygulaması ve ön bölge için hastanın kendi dişinden tasarlanan fiber destekli Maryland köprü uygulaması yapıldı. Hastanın düzenli kontrolleri devam etmektedir. Büyüme ve gelişim tamamlandıktan sonra implant uygulaması için cerrahi bölümüyle konsültasyon yapılacaktır. Diş hekimliğinde CSS gibi sendromlu hastalarda koruyucu uygulamalar, oral hijyen motivasyonu, farmakolojik ve non-farmakolojik yöntemlerle tedaviler önemlidir. Multidisipliner yaklaşım ve ilgili bölümlerle konsültasyon sonrasında yapılan uygun tedavilerle hastaların yaşam kalitesini arttırmak mümkündür.

**Anahtar Kelimeler:** Beşinci parmak sendromu, Coffin-Siris sendromu, Hipoplazi, Mental retardasyon

**Geliş:** 20.07.2023

**Kabul:** 12.12.2023

**Yayın:** 26.12.2023

**Atf/ Citation:** Erakman Yel N. I., Taş C., Güven Polat G., Dental Treatment Approach in an Adolescent Patient With Coffin-Siris Syndrome, NEU Dent J. 2023;5: 235-242.

\* Sorumlu Yazar/Corresponding Author

1. PhD Candidate, University of Health Sciences, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, İstanbul, Türkiye
2. Assistant Professor, University of Health Sciences, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, İstanbul, Türkiye
3. Professor, University of Health Sciences, Faculty of Dentistry, Department of Pediatric Dentistry, İstanbul, Türkiye



"This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. (CC BY-NC 4.0)"

## INTRODUCTION

Coffin-Siris syndrome (CSS; OMIM: # 135900) is a syndrome first described by Coffin G. and Siris E.<sup>1</sup> (1970) in a case report of 3 girls with common malformations. In the literature, it has also been defined as Dwarfism-Onychodysplasia, Fifth Finger and Nail Hypoplasia with Mental Retardation, Short Length-Onychodysplasia, and most commonly the Fifth Finger Syndrome.<sup>1-3</sup> CSS is also a rare multisystem genetic disease characterized by abnormal facial features, organ anomalies, mental retardation, and multiple malformations.<sup>4,5</sup> To date, approximately 200 individuals with CSS supported by molecular tests have been reported in the literature.<sup>6</sup> It is more common in women than men.<sup>3</sup>

Growth is typically ordinary in the prenatal period, and individuals with CSS may not show any specific signs or symptoms at birth. In these individuals, the first symptoms appear, usually during infancy. Delayed growth-development patterns, walking, feeding, and sucking problems are exhibited in infancy.<sup>5,7</sup> Aplasia or hypoplasia of the distal phalanx or nails of the fifth and other fingers, mental retardation, speech difficulties, delayed growth-development, hypotonia, joint laxity, short stature, epilepsy, ophthalmologic, cardiac and genitourinary system problems, hearing impairment, craniofacial problems (microcephaly, coarse facial features, wide mouth and nose, macroglossia, flat nasal bridge, cleft lip, and palate) ectodermal problems (hirsutism, hypertrichosis, sparse hair, dental anomalies) are among the characteristic features associated with the CSS.<sup>3,8-10</sup>

The molecular etiology of CSS was first described in 2012.<sup>6</sup> CSS is a disease associated with mutations in genes encoding subunits of the BRG1/BRM-associated factor (BAF) chromatin-remodeling complex.<sup>11</sup> This gene group includes ARID1A, ARID1B, SMARCA4, SMARCB1, SMARCE1, SOX11, PHF6, and DPF2, and heterozygous pathogenic variants in genes have been reported to cause CSS.<sup>9</sup> These genes also play a role in Nicolaides Baraitser syndrome and non-syndromic intellectual disability, which overlaps with CSS in terms of clinical features.<sup>2</sup> It has been reported that deletions in the ARID1B gene mostly cause the formation of CSS.<sup>9,12,13</sup> There is no evidence of X-linked

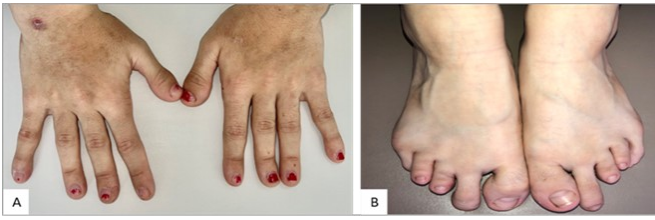
dominant, sex-related, or mitochondrial inheritance. It is inherited as autosomal dominant or recessive.<sup>14</sup>

Pediatric dentistry is responsible for the oral health of not only pediatric patients but also patients with syndromes and disabilities that require special care. There are not enough studies in the literature related to the specific oral findings, dental approach, and treatment management of patients with CSS. Preventive applications and dental treatments are substantial in patients with CSS due to the prevalence of systemic diseases such as cardiovascular diseases and the drugs used by these patients. Knowing the specific clinical findings seen in CSS, directing the patient to the relevant departments, and a multidisciplinary approach are crucial in terms of improving the health and quality of life of such patients. This case report includes the clinical and oral findings and dental treatments of the patient with CSS.

## CASE REPORT

A 15-year-old female patient applied to the Health Sciences University Department of Pediatric Dentistry, with complaints of missing upper right first incisor and sensitivity in the lower left first molar tooth. In the anamnesis taken by the family, it was stated that the patient had CSS. The patient was born with a low birth weight (2kg). She was referred to a genetic counseling center due to postnatal developmental delay as a result of receiving medical support as she could not walk or talk until the age of 2.5 years. As a result of genetic counseling, the patient was diagnosed with CSS at the age of 2.5. It was learned that there was no individual with a similar syndrome in the family, and the mother gave birth to the patient at the age of 40. The patient has multisystemic diseases such as epilepsy, recurrent seizures, upper respiratory tract infection, Fallot tetralogy, central serous retinopathy, hypotonia, eczema, and moderate mental retardation. The patient is under the control of the departments of internal medicine, neurology, ophthalmology, dermatology, orthopedics, and cardiology. The patient does not use any medication. On physical clinical examination, hypoplasia of the fingers and toes, which is the most prominent feature of CSS syndrome, and nail aplasia of the fifth toe was observed (Figure 1).

**Figure 1:** Hypoplasia of the fingers and toes; A) Hypoplasia of the fingers; B) Hypoplasia of the toes, and nail aplasia of the fifth toe



Craniofacial examination revealed she has brachycephaly, sparse hair, thick eyebrows and prominent eyelashes, broad nose, wide philtrum and mouth, flat nasal arch, coarse facial appearance, and skeletal class 3 closure (Figure 2).

**Figure 2:** Craniofacial appearance; A) Coarse facial appearance; B) Sparse hair, skeletal class 3 malocclusion



**Figure 3:** Intraoral and radiographic findings; A) Macroglossia, gingivitis, caries; B) Hyperplasia in the maxillary molar region; C) Initial panoramic image; D) CT image



As a result of the consultation with the orthodontics and oral surgery department, a treatment plan was devised. According to the treatment plan; restoration of decayed teeth was planned to alleviate the patient's pain, prevent sensitivity, and inhibit the progression of cavities. To prevent

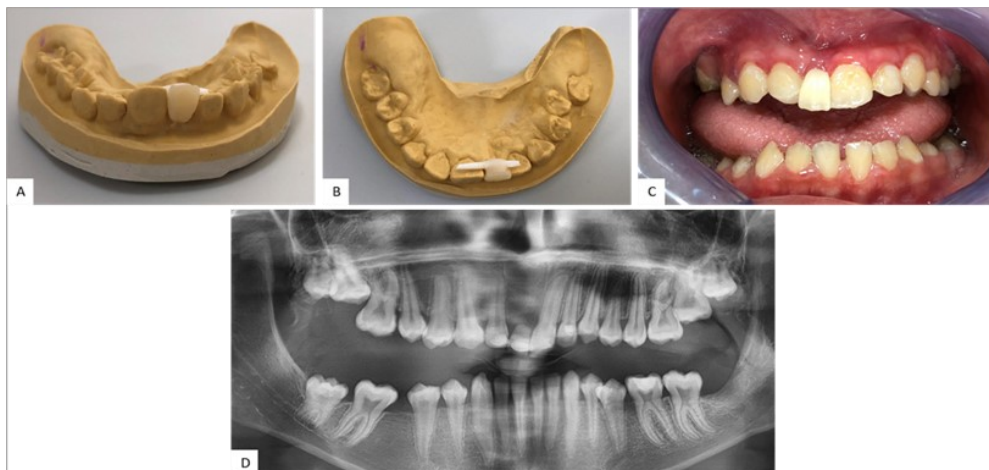
In the intraoral examination, gingival hyperplasia in the maxillary posterior molar region, poor oral hygiene, calculus, and plaque accumulation, gingivitis, macroglossia, delayed eruption in permanent second molars, the persistent primary second molar, white spot lesions in upper and lower anterior incisors, missing upper right first incisor tooth and caries of the upper left second incisor, lower left first molar, second premolar, lower right second molar and third molar, hypomineralization of upper right first molar and upper left second molar was detected (Figure 3 A, B). Panoramic radiography showed two radiopaque formations impacted in the upper right first incisor region, dentin caries in the lower left first molar and second premolar teeth, and enamel caries in the other teeth (Figure 3 C). As a result of computerized tomography (CT) from the maxilla to detect radiopaque formations and clarify their localization, it was determined that the radiopaque formations in the upper right first incisor region were supernumerary teeth and permanent first incisor (Figure 3 D).

potential cystic formations in the frontal region and mitigate the risk of impacted supernumerary and impacted permanent first incisor penetrating from the buccal side to the intraoral region, decisions were made to extract them. The extraction of the persistent primary second molar was

determined due to its hindrance of the eruption of the underlying premolar tooth. Additionally, the extraction of the lower left third molar was decided due to its eruptive position leading to the risk of resorption of the second molar and the potential for cavity formation. For the following appointments, a temporary Maryland bridge application to the upper right permanent first incisor region was planned to restore the patient's aesthetic appearance due to missing teeth. Furthermore, fluoride application was scheduled for the general remineralization of hypoplastic teeth, white spots, and to prevent dental caries. Then informed consent was obtained from the family. Since the patient was non-cooperative, treatment under general anesthesia was considered. As a treatment, after scaling and polishing (IMICRYL® Imiprint Capsule Polishing Paste, Turkey), the lower left second premolar and first molar teeth with dentine caries were removed and restored with the glass ionomer liner (VOCO® Ionofil Molar, Germany) and composite filling (3M® Filtek Ultimate Universal Restorative, USA). Additionally, the composite filling was applied to the upper left second incisor, the lower right second molar, and third molar teeth, and glass ionomer liner was applied to the hypomineralized upper right first molar and upper left second molar teeth to prevent sensitivity and provide remineralization. After cleaning the perioral area with 10% povidone-iodine before the extraction procedures, local anesthesia was applied to the extraction areas with mepivacaine (SAFECAINE®, Turkey). The extraction of the upper right persistent primary second molar, impacted supernumerary teeth, and the lower left third molar was surgically performed.

After general anesthesia, maxillary teeth impression was taken for the Maryland bridge and fluoride varnish (IMICRYL® Polimo Fluoride Varnish, Turkey) was applied for white spot lesions. Oral hygiene education was given to the family and the patient. A 0.12% chlorhexidine mouthwash (KLOBEN®, Turkey) was prescribed for home application. The Maryland bridge was designed using the patient's impacted permanent incisor. The root and crown part of the tooth was separated with an aerator and firstly shaped on the plaster model so as to adaptation of the crown part to the missing area and to provide ideal contact with the adjacent teeth (Figure 4 A). Since the patient will use the Maryland bridge temporarily, no reduction in the size of the adjacent teeth was made and no sockets were opened for the adjacent teeth to support the bridge. The shaped incisor crown was designed to receive support from adjacent teeth with a horizontally adapted fiber post (3M® Relyx Fiber Post, USA) to its palatal side (Fig. 4 B). The following appointment, acid-bond were applied to adjacent teeth and fiber post, the connection between the teeth and the post was provided with the flowable composite (3M® Filtek Ultimate Flowable, USA). After checking the occlusal contact, the Maryland bridge application was completed, and a panoramic x-ray was taken after the treatment (Figure 4 C, D). The patient is still being followed up. The patient will use a Maryland bridge until osseous and dental growth development is completed, and then an evaluation for implant application will be made with the oral surgery department.

**Figure 4:** Post-treatment Maryland bridge application; A) Maryland bridge application; B) Palatal view of the Maryland bridge; C) Intraoral view; D) Post-operative panoramic image





## DISCUSSION

CSS is a rare, autosomal inherited, multisystemic disease caused by mutations in genes encoding components of the BRG-1-related factor (BAF) complex.<sup>6</sup> It is a clinically difficult syndrome to diagnose because there is a great deal of phenotype variability in CSS and most of the features seen in patients are not specific to the syndrome. Criteria specific to this syndrome have been proposed to help clarify the clinical diagnosis.<sup>14</sup> Growth and developmental delay, hirsutism, coarse facial appearance, fifth finger hypoplasia, or nail agenesis are the most common findings.<sup>15</sup> Our patient also had the findings mentioned above in the hand and face region.

CSS is classified into types A and B based on various clinical findings that vary with the type of gene in which the mutation occurs.<sup>12,14</sup> Schrier's classification based on clinical findings, Type A and B distinction is made according to eyebrow and lip thickness, thick eyebrows and lips are classified as type A/classic CSS and thin eyebrows and lips are classified as type B/variant CSS.<sup>14</sup> In our case, our patient has Type A CSS because she has thick eyebrows and lips.

Cardiac defects (ventricular septal defects, atrial septal defects), genital anomalies (cryptorchidism, hypospadias, and absence of uterus), renal anomalies (fused or small kidneys), and multisystemic problems such as inguinal or umbilical hernias, recurrent infections are seen in patients with CSS.<sup>15,16</sup> The most common organ-related problems are congenital heart defects (46%).<sup>2</sup> In such patients, consultation with the relevant departments and, if necessary, antibiotic prophylaxis before treatment depending on the type of procedure is recommended to reduce the risk of bacteremia.<sup>17,18</sup> Since our patient had epilepsy and Fallot tetralogy, consultation was obtained with the relevant departments. Especially, due to the presence of Fallot tetralogy in our patient, following consultation with the cardiology department, it has been deemed appropriate to administer antibiotic prophylaxis before general anesthesia and to use a local anesthetic solution without vasoconstrictor/adrenaline for tooth extractions. Therefore, mepivacaine has been preferred as the local anesthetic solution.

Being aware of the facial and oral findings of patients with CSS is important for the right treatment in terms of dentistry and referral to the relevant departments. According to the literature coarse facial appearance, sparse hair, thick eyebrows, bushy eyelashes, large-wide nose and lips, flat nasal bridge, thin vermilion in the upper lip, thick vermilion in the lower lip, cleft palate, microcephaly, abnormal ears, short/long philtrum are among the craniofacial findings of patients with CSS.<sup>5,8,19,20</sup> Our patient had findings other than the cleft palate, microcephaly, and abnormal ear. The cases which evaluate the intraoral findings of CSS are limited in the literature. There are only 2 cases in the literature, that present dental evaluation and treatment options.<sup>3,10</sup> In the literature, patients with CSS have an intraorally deep palate, bifid uvula, macroglossia, dental anomalies, abnormal gingival hyperplasia, late eruption, teeth with large diastema, irregular teeth, hypoplasia of teeth, conical tooth roots, poor oral hygiene, and periodontal problems.<sup>3,10,14,15,21</sup> In our case, in line with the literature, poor oral hygiene, and calculus, plaque accumulation, gingivitis, caries, macroglossia, gingival hyperplasia in the maxillary posterior molars, missing teeth, hypomineralization, delayed eruption, and impacted permanent teeth were detected.

Dental treatments in children with syndromes or disabilities with special care can be performed with pharmacological (sedation and general anesthesia) and non-pharmacological methods (tell-show-do, positive encouragement, distraction, voice control, hypnosis, etc.).<sup>22</sup> Since CSS is a multisystemic syndrome clinically and patients have vision-hearing problems and varying degrees of mental retardation, treatments can be performed with pharmacological and non-pharmacological techniques.<sup>21,23</sup> Especially when non-pharmacological techniques will be preferred, communication with the patient, showing and explaining the procedures have great importance in point of providing cooperation. In a case report in the literature, due to the challenging patient cooperation and the urgency of treatment in a patient with Coffin-Siris syndrome protective stabilization involving active immobilization was implemented. This process included restraint by the parents and dental auxiliary.

Before resorting to protective stabilization, alternative behavioral approaches were employed to reduce movement and resistance and enhance cooperation during dental care for special-needs patients. These approaches included distraction, shaping, modeling, and reinforcement.<sup>10</sup> In our case, dental and surgical treatments were performed under general anesthesia due to the patient's high anxiety and mental retardation. However, in the following appointments, fluoride and Maryland bridge applications were performed using the tell-show-do technique.

The prevalence of dental caries and periodontal diseases is higher in children with special needs, due to reasons such as physical limitations, mental retardation, lack of cleaning habits, and attitudes of parents.<sup>3,24</sup> In the literature, there are findings of poor oral hygiene, gingivitis, multiple dental caries, and generalized gingivitis in CSS patients for similar reasons.<sup>3,10</sup> Therefore, oral hygiene education is of paramount importance in such patients. As for that, the brushing ability of the patient or if the patient is unable to brush at all, showing the family to brush teeth and using agents such as chlorhexidine with gauze, toothbrush, or rinsing method will reduce the burden on the oral microbiota.<sup>3</sup> Moreover, applying topical cream containing casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate to the teeth to prevent caries formation and to support remineralization is among the applications that the patient and family can do at home. In the clinical setting, fluoride and sealant applications should be applied as a preventive treatment. Moreover, in case reports documented in the literature concerning patients with Coffin-Siris syndrome, it is emphasized that, particularly in this patient group, the continuity of a personalized protective program is crucial. This program focuses on monitoring the patient's nutrition, oral hygiene, and providing oral hygiene education to the child and family during each follow-up session.<sup>3,10</sup> Since our patient had poor oral hygiene, multiple caries, and gingivitis, oral hygiene education was given to the patient and the family. Since the patient was able to brush her teeth, an appropriate tooth-brushing technique was shown, and she was asked to use chlorhexidine at home. Fluoride was applied in the clinical setting

for remineralization of hypoplastic teeth and white spot lesions and prevention of caries formation. It was observed that the oral hygiene motivation of the patient increased in the control appointments.

Tooth missing that occurs congenitally or because of trauma cause midline shifts and unequal spaces. This situation creates aesthetic, functional problems, and low self-confidence, especially in adolescents.<sup>25</sup> Implant application in the growth and development age is still a controversial issue.<sup>26</sup> The biggest concern in implant placement in children and young patients is tooth and skeletal development. Implant position, growth effect on the tooth, and skeletal growth impose some limitations on typical implant applications in these patients.<sup>27</sup> Therefore, removable prosthesis or resin-bonded Maryland bridges are preferred for the rehabilitation of missing teeth.<sup>26</sup> As a result of consultation with the orthodontic clinic, the orthodontic treatment option was eliminated due to the presence of mental retardation and very low foreign body tolerance in our patient. Since the typical findings of CSS such as delayed growth development and dentition were present in our patient, the Maryland bridge application, designed from the patient's teeth, was performed as a temporary treatment for both the functional and aesthetic maintenance of the anterior missing region. Additionally, in the literature on reported cases of Coffin-Siris syndrome, the presence of missing, supernumerary, or impacted teeth, as observed in our case, has not been documented.

The patient is still being followed up. When the growth-development and dentition process is completed, an evaluation will be made for the implant application with the oral surgery department.

## **CONCLUSION**

CSS is a rarely seen syndrome, and there are few cases of the syndrome specific to dental findings in the literature. Hence, the dental findings specific to the syndrome have not been fully clarified. Patients requiring special care such as CSS are at risk for dental problems by virtue of physical and mental limitations compared to healthy people. In these patients, it is important to know the general clinical and systemic findings of the syndrome, consult

with the relevant departments, and determine the appropriate treatment method accordingly. Oral hygiene education and preventive applications constitute the key point in terms of dental health in these patients, as in every patient.

#### ETHICAL COMMITTEE APPROVAL

Since sources obtained from humans or animals were not used in this study, ethics committee approval was not received.

#### FINANCIAL SUPPORT

The authors declare that this study received no financial support.

#### CONFLICT OF INTEREST

The authors deny any conflicts of interest related to this study.

#### AUTHOR CONTRIBUTIONS

Design: NIEY, CF, Data collection and processing: NIEY, Analysis and interpretation: NIEY, CA, GGP Literature review: NIEY, Writing: NIEY, CA

#### REFERENCES

1. Coffin GS, Siris E. Mental retardation with absent fifth fingernail and terminal phalanx. *Am J Dis Child.* 1970;119:433-9.
2. Vergano SS, Deardorff MA. Clinical features, diagnostic criteria, and management of Coffin-Siris syndrome. *Am J Med Genet C.* 2014;166:252-6.
3. Mustafa S, Ahmed R, Goel S, Medicine O, Subharti R, Pradesh U. Coffin Siris syndrome : a rare case report. *Indian J Res.* 2016;5:558-9.
4. Vasko A, Drivas TG, Schrier Vergano SA. Genotype-phenotype correlations in 208 individuals with Coffin-Siris syndrome. *Genes (Basel).* 2021;12:937.
5. McCague EA, Lamichhane R, Holt N, Schrier Vergano SA. Growth charts for individuals with Coffin-Siris syndrome. *Am J Med Genet A.* 2020;182:2253-62.
6. Mannino EA, Miyawaki H, Santen G, Schrier Vergano SA. First data from a parent-reported registry of 81 individuals with Coffin-Siris syndrome: natural history and management recommendations. *Am J Med Genet A.* 2018;176:2250-8.
7. Kosho T, Miyake N, Carey JC. Coffin-Siris syndrome and related disorders involving components of the BAF (mSWI/SNF) complex: historical review and recent advances using next generation sequencing. *Am J Med Genet C.* 2014;166:241-51.
8. Divakar D, Ubale PV, Gujjar P. Anesthetic management of a patient with Coffin-Siris syndrome. *JRIA.* 2019;4:16-8.
9. Park H, Kim MS, Kim J, Jang JH, Choi JM, Lee SM, et al. A boy with Coffin-Siris syndrome with a novel frameshift mutation in ARID1B. *Neuro Endocrinol Lett.* 2021;41:285-9.
10. Figueira HS, Medina PO, de Jesus GP, Hanan ARA, Júnior ECS, Hanan S. Oral findings in Coffin-Siris syndrome: a case report. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2021;62:42-9.
11. Curcio MR, Ferranti S, Lotti F, Grosso S. Coffin-Siris syndrome and epilepsy. *J Neurol Sci.* 2021;42:727-9.
12. Zarate YA, Bhoj E, Kaylor J, Li D, Tsurusaki Y, Miyake N, et al. SMARCE1, a rare cause of Coffin-Siris syndrome: clinical description of three additional cases. *Am J Med Genet A.* 2016;170:1963-7.
13. Boerstler T, Wend H, Krumbiegel M, Kavyanifar A, Reis A, Lie DC, et al. CRISPR/Cas9 mediated generation of human ARID1B heterozygous knockout hESC lines to model Coffin-Siris syndrome. *Stem Cell Res.* 2020;47:101889.
14. Schrier SA, Bodurtha JN, Burton B, Chudley AE, Chiong MA, D'Avanzo MG, et al. The Coffin-Siris syndrome: a proposed diagnostic approach and assessment of 15 overlapping cases. *Am J Med Genet A.* 2012;158A:1865-76.
15. Fleck BJ, Pandya A, Vanner L, Kerkering K, Bodurtha J. Coffin-Siris syndrome: review and presentation of new cases from a questionnaire study. *Am J Med Genet.* 2001;99:1-7.
16. Ozkan AS, Akbas S, Yalin MR, Ozdemir E, Koylu Z. Successful difficult airway management of a child with Coffin-Siris syndrome. *Clin Case Rep.* 2017;5:1312-4.
17. Rutherford SJ, Glenny AM, Roberts G, Hooper L, Worthington HV. Antibiotic prophylaxis for preventing bacterial endocarditis following dental procedures. *Cochrane Database of Syst Rev.* 2022;5:CD003813.
18. Daly CG. Antibiotic prophylaxis for dental procedures. *Aust Prescr.* 2017;40:184-8.
19. Natsume T, Takano K, Motobayashi M, Kosho T. Hepatomegaly in a boy with ARID1B-related Coffin-Siris syndrome. *Pediatr Int.* 2018;60:378-80.
20. Tsurusaki Y, Okamoto N, Ohashi H, Mizuno S, Matsumoto N, Makita Y, et al. Coffin-Siris syndrome is a SWI/SNF complex disorder. *Clin Genet.* 2014;85:548-54.

21. Fujita T, Ihara Y, Hayashi H, Ishii A, Ideguchi H, Inoue T, et al. Coffin-Siris syndrome with bilateral macular dysplasia caused by a novel exonic deletion in ARID1B. *Congenit Anom (Kyoto)*. 2020;60:189-93.
22. Baakdah RA, Turkistani JM, Al-Qarni AM, Al-Abdali AN, Alharbi HA, Bafaqih JA, et al. Pediatric dental treatments with pharmacological and non-pharmacological interventions: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. 2021;21:186.
23. Kosho T, Okamoto N, Ohashi H, Tsurusaki Y, Imai Y, Hibi-Ko Y, et al. Clinical correlations of mutations affecting six components of the SWI/SNF complex: detailed description of 21 patients and a review of the literature. *Am J Med Genet A*. 2013;161:1221-37.
24. Sardana D, Goyal A, Gauba K, Kapur A, Manchanda S. Effect of specially designed oral health preventive programme on oral health of visually impaired children: use of audio and tactile aids. *Int Dent J*. 2019;69:98-106.
25. Arandi NZ, Mustafa S. Maxillary lateral incisor agenesis; a retrospective cross-sectional study. *Saudi Dent J*. 2018;30:155-60.
26. Hegde R, Sargod S, Baliga S, Raveendran R. Transitional dental implant in adolescent patient- a narrative review. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2021;39:347-52.
27. Moghadam MM. Implant applications for children. *Int J Contemp Den Med Rev*. 2017;7:1-7.