

# CONTENTS / İÇİNDEKİLER

## ORIGINAL ARTICLES / ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR

### **Quality of Obturation Achieved by Different Endodontic Obturation Systems**

Lidija POPOVSKA, Marijana MIRCHESKA, Tulin HAJREDIN, Biljana GJORGJIEVA ..... 1

### **Effect of Ultrasonic Agitation on the Microtensile Bond Strength for Cementing Ceramic Inlays**

Seramik İnleyleerin Simantasyonunda Ultrasonik Aktivasyonun Mikrogerilim Bağlantı Dayanımlarına Etkisi

Ebru SÜMER EKİN, Yalçın DEĞER , Zeynep BAŞAĞAOĞLU DEMİREKİN ..... 7

### **Kulak Defektli Hastaların Ekstraoral İmplant Ve Cad Cam Titanyum Altyapı İle Protetik Rehabilitasyonu: Vaka Serisi**

Prosthetic Reconstruction of Patients with Auricular Defect Using Extraoral Implants and CAD/CAM Titanium Frameworks: Case series.

Makbule Heval ŞAHAN, Mustafa GÜRKAN ..... 14

### **Hızlandırılmış Yapay Yaşlandırma Uygulamasının CAD-CAM Materyallerinin Renklenmesi Üzerindeki Etkisi**

Effect of Accelerated Artificial Aging on Color Stability of CAD-CAM Materials

Deniz Yılmaz, Lale Karaağaçlıoğlu, Burak Yılmaz ..... 19

### **Bireylerin Farklı Medya Araçlarından Diş Sağlığı İle İlgili Edindiği Bilgilerinin Değerlendirilmesi**

Evaluation of Individuals' Dental Health Knowledge Obtained from Different Media Tools

Ezgi ERDEN KAYALIDERE, İlayda TUNÇ, Can DÖRTER ..... 29

### **Bulk Fill Kompozit Rezinlerin İki Farklı Tabaka Kalınlığında ve Işık Gücünde Polimerize Edilmesinin Kompozitin Basma Dayanımına Etkisi**

The Effect of Polymerizing Bulk Fill Composite Resins at Different Layer Thicknesses and Two Different Light Power on the Compressive Strength of the Composite

Sevde Gül BATMAZ, Ayşe DÜNDAR, Çağatay BARUTÇUGİL, Berkan YILDIZ ..... 38

## CASE REPORTS / OLGU SUNUMLARI

### **Telescopic Prosthesis with Attachment for a Patient with Limited Mouth Opening: A Case Report**

Sınırlı Ağız Açıklığı Olan Bir Hasta İçin Ataçmanlı Teleskobik Protez: Olgu Sunumu

Cennet Elçin SAĞIRKAYA, Mustafa KILIÇ ..... 45

### **Polieter-eter-keton Materyali Kullanılarak All-on-4® Tedavi Konsepti ile Protetik Rehabilitasyon: Olgu Raporu**

Prosthetic Rehabilitation with All-on-4® Treatment Concept Using Polyether-ether-ketone Material: Case Report

Beril ŞAHİNER, Fulya AÇIKGÖZ, Erkin ÖZCAN , Değer ÖNGÜL, İbrahim Bülent ŞERMET ..... 51

# Quality of Obturation Achieved by Different Endodontic Obturation Systems

Lidija POPOVSKA , Marijana MIRCHESKA , Tulin HAJREDIN , Biljana GJORGJIEVA 

## Abstract

**Objective:** This study was performed to determine in vitro the sealing ability of different endodontic obturation systems and to compare their efficacy.

**Materials and Methods:** In the study were used a total of 36 root canals all of which belong to extracted permanent teeth. Root canals of all samples were prepared with ProTaper Universal rotary files. The teeth were divided into four groups. In each group we had 1 molar with 3 canals, 1 molar with 2 canals, 1 premolar with 1 canal and 3 single-rooted incisors filled by different obturation technique and AH26 sealer. The teeth in the first group were obturated with single-cone technique, in the second group by cold lateral condensation, and the teeth in the third group were obturated with Thermafil. In the fourth group obturation was done with GuttaFlow. After radiography of the root canal fillings, the roots were sectioned horizontally at the level of 2 mm and 4 mm from the apex. The area of gaps and adaptation to canal walls were evaluated using stereomicroscopy and calculated.

**Results:** Evaluation of quality of obturation of root canals based on X-ray examination exhibited compact seal of root canals in all research groups, except with single-cone technique. Evaluation of cross sections revealed that lateral condensation showed the best hermetic sealing and the single-cone technique the worst. GuttaFlow and Thermafil have similar sealing effect.

**Conclusion:** It can be concluded that the density of gutta-percha was observed to decrease towards the coronal aspect when the single cone and GuttaFlow were used.

**Keywords:** endodontic sealers, obturation technique, root canal obturation

## Introduction

The last-but-not-least stage in endodontic therapy is the root canal obturation, which is provided by hermetic filling of the disinfected and shaped root canal system. This is confirmed by the fact that 60% of the failure of endodontic therapy is caused precisely by the incomplete obturation of the root canal (1). This fact underlines the importance to choose the right material and appropriate technique that will provide the required goal. The filling is usually done with a gutta-percha and cement. Our purpose should always be sealing the root canal completely in the lateral and vertical directions with the root canal filling material. This material should be stable in size and not shrink in the root canal. Furthermore, it should be bacteriostatic but at the same time should not irritate the vital tissue, should be insoluble, should not harden too quickly and should have radio-opacity. It should be easy to apply, but should also be easy to remove if necessary (2). But none of the techniques or sealers used nowadays meets all these requirements. That is why manufacturers of dental materials are still innovating new techniques and materials.

The most recommended filling material is polydimethylsiloxane-based cement filling such as GuttaFlow (Coltène/Whaledent AG, Altstätten, Switzerland) which combines silicon (3), with incorporated small particles of a gutta-percha in 1:1 ratio. It is used as a system which is filled with cold-but-liquid gutta-percha (2) and its application is a simple, safe and hygienic procedure, in accordance with ISO standards (4). The base of using this cement is that, it is considered to be biocompatible and it does not irritate vital periapical tissue (5). According to the manufacturer, this

---

Lidija Popovska (✉)  
Faculty of Dental Medicine, University of "Cyril and Methodius" in Skopje,  
North Macedonia. Address: "Naroden Front" 5/10 Skopje, North Macedonia  
e-mail: lpopovska@stomfak.ukim.edu.mk

Tulin Hajredin and Biljana Gjorgjieva  
Faculty of Dental Medicine, University of "Cyril and Methodius" in  
Skopje, North Macedonia

Marijana Mircheska  
Faculty of Dentistry, European University Skopje, North Macedonia

Reprint requests should be addressed to Professor Lidija Popovska.

Submitted / Gönderilme: 27.07.2020 Accepted/Kabul: 08.07.2021

obturation system offers excellent physical properties because it does not contract after hardening and easily expands by 0.2%, which increases the obturation ability. The material comes in capsules that are mixed in an ordinary amalgamator before use, applied to a carrier and then directly inserted into the prepared root canal by cannulas. Thus, determining the root canal filling quality using four different obturation techniques has been chosen as the aim of this study.

## Material and Method

For the purposes of this study, we used a total of 36 root canals. After the trepanation of the pulp chamber, we determined the patency of the root canals and their working length with K-file. We inserted the K-file till the anatomical apical foramen. After the K-file has reached the same level with the anatomical apical foramen, we retracted 0.75 mm backwards. Thus we determined our working length. We did the canal instrumentation by ProTaper Universal rotary system with instruments S1, S2, F1, F2, F3 (Dentsply, Maillefer) and irrigation was performed with 3% sodium hypochlorite. After the instrumentation, we irrigated the root canal with 17% EDTA to eliminate the smear layer. We finished with 5 ml of saline, after which we divided the teeth into four groups each consisting of six teeth with nine canals in total, according to the filling of the canal. We filled the teeth of the first group with the classic single-cone technique. In the second group we used lateral condensation, and in the third we did the filling with Thermafil (Dentsply Maillefer, Switzerland). We used AH26 (Dentsply De Trey, GmbH, Konstanz, Germany) as a sealer for the first three groups. We did the root canal obturation in the fourth group with GuttaFlow, according to the manufacturer's instructions. The coronary part of all teeth was closed with a temporary cement (GJ Fuji) and then the samples were stored at 100% humidity for 30 days.

The assessment of quality of the canal filling was done as follows:

1. In order to estimate the degree of filling of the canals and its compactness, we made X-ray in two projections: bucco-oral and mesio-distal.

2. Stereomicroscopy was used with an increase of 16 times to determine the degree of fullness of the root canal at the level of the cross section. The cross sections were made at distances of 2 mm and 4 mm from the anatomical apex.

The obtained results were evaluated semi-quantitatively, with scores of a, b and c. Assessment a) indicated complete canal fullness and good adaptation to the walls; b) meant the

existence of small defects through the compact filling; and in the samples marked with c) a large part of the filling is missing and there are clearly visible empty spaces.

All specimens were evaluated by one rater (experienced dentist) on three different occasions at two days' intervals. The data used for further analysis were an average of the three estimates.

The data were statistically analysed with SPSS 23 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) with descriptive analysis. Chi-squared test was used to detect differences in the treatment outcomes (excellent, moderate, poor) related to the method of treatment. Statistical significance was defined as  $p < 0.05$ .

## Results

The results obtained from radiographic images showed that root canal filling made with lateral condensation (Figure 1), Thermafil and GuttaFlow (Figure 2) provide a compact filling of the entire endodontic space. The X-ray of samples obturated with classic single-cone technique were of the lowest quality and most unequal (Figures 3 and 4). Bucco-oral projection could be assessed as more successful than in mesio-distal X-rays.

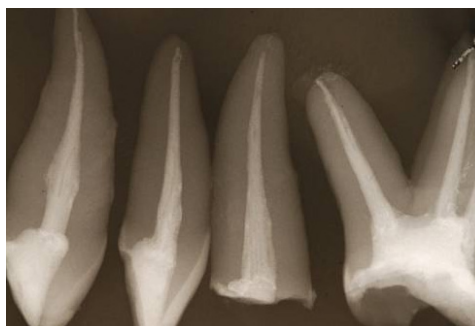


Figure 1. X-ray of teeth filled with lateral condensation.



Figure 2. GuttaFlow-toothed tooth.

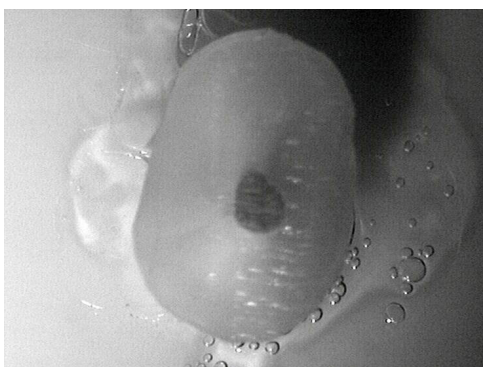


**Figure 3.** X-ray of a tooth filled with single-cone technique in the bucco-oral direction.



**Figure 4.** RTG recording of teeth filled with single-cone technique in mesio-distal direction.

According to the stereomicroscopic analysis, the most compact fillings showed the cross sections of the lateral condensation at both examined levels (Figure 5). Fillings with Thermafil and GuttaFlow have shown approximate quality of the obturation (Tables 1 and 2), where small cracks in Thermafil filling were always between the plastic carrier and the molten gutta-percha (Figure 6), while GuttaFlow filling in certain preparations showed small gaps, which was more evident on distance 4 mm from the apex (Figure 7). The fillings where the single-cone technique was used were the least compact, and in some sections during cement leakage only the gutta-percha points were observed in the root canal (Figure 8).



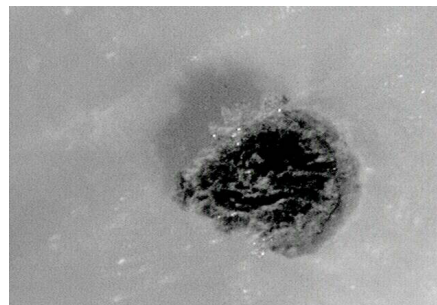
**Figure 5.** Cross section of 4 mm from apex in tooth filled with lateral condensation.

**Table 1.** Stereomicroscopic estimate for filling gaps through filling and adaptation of the material at a distance of 2 mm from the apex.

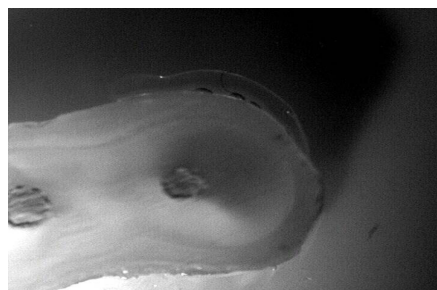
| Type of filling              | Cross section at a distance of 2 mm from the apex |   |   |
|------------------------------|---|---|---|
| Semi-quantitative assessment | a   | b | c |
| Single-cone                  | 4   | 4 | 1 |
| GuttaFlow                    | 5   | 4 | 0 |
| Thermafil                    | 6   | 3 | 0 |
| Lateral condensation         | 8   | 1 | 0 |

**Table 2.** Estimation of gaps in filling and adaptation of the material at a distance of 4 mm from the apex with an increase of 16 times.

| Type of filling              | Cross section at a distance of 4 mm from the apex |   |   |
|------------------------------|---|---|---|
| Semi-quantitative assessment | a   | b | c |
| Single-cone                  | 3   | 3 | 3 |
| GuttaFlow                    | 4   | 5 | 0 |
| Thermafil                    | 7   | 2 | 0 |
| Lateral condensation         | 8   | 1 | 0 |

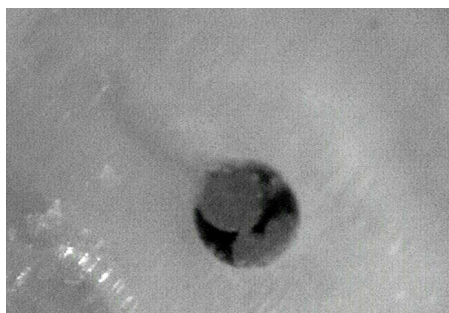


**Figure 6.** Cross section at a distance of 2 mm from apex in a tooth filled with Thermafil. It is visible a narrow gap between the carrier and gutta-percha.



**Figure 7.** Cross section at a distance of 4 mm in a tooth filled with GuttaFlow.





**Figure 8.** The empty spaces around gutta-percha are visible at a tooth filled with single-cone.

Between the specimens obtained by axial cross section at 2 mm above the apex of the tooth's root, the fourth method of treatment exhibited the most excellent outcomes with 8 of 9 specimens (88.9%), compared to the third method with 6 of 9 (66.7%), second method with 5 of 9 (55.6%) and the first method with 4 of 9 (44.9%) excellent outcomes (Table 3).

**Table 3.** Cross-tabulation of quality and methods for the specimens obtained by axial cross section at 2 mm above the apex of the tooth's root.

|         |           | Method           |        |        |        | Total  |        |
|---------|-----------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         |           | m1               | m2     | m3     | m4     |        |        |
| Quality | excellent | Count            | 4      | 5      | 6      | 8      | 23     |
|         |           | % within Quality | 17.4%  | 21.7%  | 26.1%  | 34.8%  | 100.0% |
|         |           | % within Method  | 44.4%  | 55.6%  | 66.7%  | 88.9%  | 63.9%  |
|         | moderate  | Count            | 4      | 4      | 3      | 1      | 12     |
|         |           | % within Quality | 33.3%  | 33.3%  | 25.0%  | 8.3%   | 100.0% |
|         |           | % within Method  | 44.4%  | 44.4%  | 33.3%  | 11.1%  | 33.3%  |
|         | poor      | Count            | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      |
|         |           | % within Quality | 100.0% | 0.0%   | 0.0%   | 0.0%   | 100.0% |
|         |           | % within Method  | 11.1%  | 0.0%   | 0.0%   | 0.0%   | 2.8%   |
| Total   |           | Count            | 9      | 9      | 9      | 9      | 36     |
|         |           | % within Quality | 25.0%  | 25.0%  | 25.0%  | 25.0%  | 100.0% |
|         |           | % within Method  | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

Between the specimens obtained by axial cross section at 4 mm above the apex of the tooth's root, the fourth method of treatment exhibited significantly ( $p=0.02$ ) the most excellent outcomes with 8 of 9 specimens (88.9%), compared to the third method with 7 of 9 (77.8%), second method with 4 of 9 (44.4%) and the first method with 3 of 9 (33.3%) excellent outcomes (Table 4).

**Table 4.** Cross-tabulation of quality and methods for the specimens obtained by axial cross section at 4 mm above the apex of the tooth's root.

|         |           | Method           |        |        |        | Total  |        |
|---------|-----------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|         |           | m1               | m2     | m3     | m4     |        |        |
| Quality | excellent | Count            | 3      | 4      | 7      | 8      | 22     |
|         |           | % within Quality | 13.6%  | 18.2%  | 31.8%  | 36.4%  | 100.0% |
|         |           | % within Method  | 33.3%  | 44.4%  | 77.8%  | 88.9%  | 61.1%  |
|         | moderate  | Count            | 3      | 5      | 2      | 1      | 11     |
|         |           | % within Quality | 27.3%  | 45.5%  | 18.2%  | 9.1%   | 100.0% |
|         |           | % within Method  | 33.3%  | 55.6%  | 22.2%  | 11.1%  | 30.6%  |
|         | poor      | Count            | 3      | 0      | 0      | 0      | 3      |
|         |           | % within Quality | 100.0% | 0.0%   | 0.0%   | 0.0%   | 100.0% |
|         |           | % within Method  | 33.3%  | 0.0%   | 0.0%   | 0.0%   | 8.3%   |
| Total   |           | Count            | 9      | 9      | 9      | 9      | 36     |
|         |           | % within Quality | 25.0%  | 25.0%  | 25.0%  | 25.0%  | 100.0% |
|         |           | % within Method  | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% | 100.0% |

## Discussion

Correct obturation is one of the main factors for successful endodontic therapy. If filling is not compact, the main problem is microleakage, which is a major factor in the failure of endodontic therapy. If there is stagnation of tissue fluid, proteolysis occurs, resulting in persistence of a periapical lesion or the formation of a new lesion around the tooth that has already been treated endodontically (6).

This study has been performed to compare the silicone-based cement filling method with other filling techniques. The comparison was made with the classic single-cone technique, which is still widely used, but also with other methods that have been shown to provide much more stable results. It is generally accepted in the professional literature that higher clinical success is achieved with fillings that have a higher percentage of gutta-percha and less cement (7). This method is not recommended for several reasons.

The first problem is the ratio of cement to gutta-percha, with a large amount of cement making up the filling. Most of the cements are soluble, so over time the permeability increases (8). Furthermore, in the classic processing of the root canal with a cone size of 2%, the filling procedure itself is unreliable, because the gutta-percha is easily distorted and retains the small irregularities in the canal. The standard gutta-percha that are used for this kind of filling are too soft and are intended more for other techniques that use compaction of the gutta-percha, such as lateral condensation. In our examination it was shown that the filling is with lower quality at cross sections of 4 mm compared to those of 2 mm. We think the reason for this is that the preparation made with ProTaper Universal has a larger conicity than the four-percent-conic-gutta-percha that we used, so the diameter of the gutta-percha that corresponded to the apical was insufficient for the more coronal parts of the root canal. The result would probably be much better if we used gutta-percha with the adequate conicity to the preparation.

Usually in clinical cases these fillings do not look so bad due to the anatomy of the root canals. The anatomical-morphological characteristics of the canals are such that they are always wider in the bucco-lingual projection than in the mesio-distal, so that the filling defects overlap with the other parts (2, 9) which has been proven by this examination.

Obturation with Thermafil was done by the technique of a hot gutta-percha inserted with its own plastic carrier. The root canal is filled quickly and easily and the gutta-percha penetrates all the lateral canals and irregularities. Many studies have been done on the quality of filling with Thermafil, which shown quite contradictory results for (11, 12) and against (5, 13) compared to lateral condensation. The results of our study showed that the filling with Thermafil was compact and that small cracks were observed only between the carrier and the gutta-percha. However, the ability of the gutta-percha to penetrate anywhere can be a problem, because if there is a wider apical foramen, the gutta-percha can easily leak into the periapical tissue (3). One of the disadvantages when using such a filling material in curved root canals is the plastic carrier's inclination to straighten. However, in our experience, in addition to the patient's discomfort, overheating is not a problem that has permanent consequences.

Lateral condensation is an obturation technique that provides hermetic root canal sealing. This technique is the most widely used obturation method in endodontics. About

89.6% of dental faculties around the world teach it as a primary or classical technique (14). The main material for filling the root canal is gutta-percha. Due to its good results, this technique is often used for comparison when examining other methods of obturation. Our stereo microscopic images showed that this group was the most successfully filled and that in root canals there is no empty space left according to the possibilities of our examination.

GuttaFlow obturation is recommended as a simple method similar to the classic single-cone method. The application system provides the possibility for aseptic root canal obturation without the risk of secondary infection. The mixed material is soft and hardens within 7-10 minutes. This allows the material to penetrate all irregularities in the root canal system (15). Although Pitout et al. (16) and Monticelli et al. (17) have found that GuttaFlow fillings are just as successful as lateral condensation obturation, according to our results, although on X-rays the filling was rated as ideal, stereomicroscopic sections of certain preparations were observed small gaps through the filling that were at the level of the cement. These results in accordance with the findings of Elayouti et al. (6) and Malić et al. (15), who also detect these small cracks in the material.

Kontakiotis (9), examined the permeability of root canals filled with GuttaFlow and lateral condensation immediately after filling and after 12 months. His findings showed that after 12 months, teeth filled with GuttaFlow provided better obturation compared to others that were filled with the other method. He explained this finding with the expansion of the cement that improved the filling (9, 18). Bouillaguet et al. (1) did not confirm a difference in microleakage in teeth filled with this material 24 hours and one year after filling.

## Conclusion

According to the results of this study, but also according to the data from the literature, it can be concluded that GuttaFlow as a filling material has incomparably better characteristics than any other cement used for definitive filling of the root canals. The teeth filled with this material showed much more successful final results than the filling with the single-cone technique with the usual endodontic cement. If this material was used with another technique, such as lateral condensation, then the quality of the filling would probably be closer to perfect.

The obturation quality of the GuttaFlow, even when it is used with the single-cone technique, is similar to the other

two techniques, which have been improved to provide much better optical root canal obturation.

## References

1. Bouillaguet S, Shaw L, Barthelemy J, Krejci I, Wataha JC: Long-term sealing ability of Pulp Canal Sealer, AH-Plus, GuttaFlow and Epiphany. *Int Endod J.* 2008;41(3):219-226. DOI:10.1111/j.1365-2591.2007.01343.x.
2. Capík S, Štvrtina J: Comparison of Gutta-Percha Obturation Techniques in the Treatment of Wide Root Canals in Dogs. *Acta Vet. Brno* 2008, 77: 291-296
3. Clark DS, ElDeeb ME: Apical sealing ability of metal versus plastic carrier Thermafil obturators. *J Endod.* 1993;19(1):4-9. DOI:10.1016/S0099-2399(06)81032-0.
4. Cohen S, Burns RC: *Pathways of the Pulp*, 7<sup>th</sup> edition. Mosby, 1998.
5. De Moor RJ, De Bruyne MA: The long-term sealing ability of AH-26 and AH-PLUS used with three guttapercha obturation techniques. *Quintessence Int.* 2004;35(4):326-331.
6. Ingle JJ, West JD: *Endodontics*, 4<sup>th</sup> edition. Lea & Febiger, 1994.
7. Elayouti A, Achleithner C, Löst C, Weiger R: Homogeneity and Adaptation of a New Gutta-Percha Paste to Root Canal Walls. *J Endod.* 2005;31(9):687-690. DOI:10.1097/01.don.000.015.7991.83577.e0.
8. Zielinski TM, Baumgartner JC, Marshall JG: An evaluation of Guttaflow and gutta-percha in the filling of lateral grooves and depressions. *J Endod.* 2008;34(3):295-298. DOI:10.1016/j.joen.2007.12.004.
9. Kontakiotis EG, Wu MK, Wesselink PR: Effect of sealer thickness on long-term sealing ability: a 2-year follow-up study. *Int Endod J.* 1997;30(5):307-312. DOI:10.1046/j.1365-2591.1997.00087.x.
10. Tanomaru-Filho M, Torres FFE, Chávez-Andrade GM, de Almeida M, Navarro LG, Steier L, Guerreiro-Tanomaru JM: Physicochemical Properties and Volumetric Change of Silicone/Bioactive Glass and Calcium Silicate-based Endodontic Sealers. *J Endod.* 2017;43(12):2097-2101. DOI:10.1016/j.joen.2017.07.005.
11. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Favieri A, Abad EC, Castro AJ, Gahyva SM: Bacterial leakage in coronally unsealed root canals obturated with 3 different techniques. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics.* 2000 Nov;90(5):647-650. DOI: 10.1067/moe.2000.110412.
12. Wolcott J, Himel VT, Powell W, Penney J: Effect of two obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. *J Endod.* 1997;23(10):632-635. DOI:10.1016/S0099-2399(97)80176-8.
13. Ravanshad S, Torabinejad M: Coronal dye penetration of the apical filling materials after post space preparation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1992;74(5):644-647. DOI:10.1016/0030-4220(92)90359-x.
14. Whitworth J: Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics.* 2005;12(1):2-24. DOI: 10.1111/j.1601-1546.2005.00198.x.
15. Malić I, Miletić I, Pezelj-Ribarić S, Blazić-Potočki Z, Anić I: Propusnost punila Apexit Plus i GuttaFlow. *Acta Stomatol Croat.* 2008;42(2):140-146.
16. Pitout E, Oberholzer TG: Leakage of teeth root-filled with GuttaFlow and a single GP cone compared to lateral condensation and warm vertical condensation. *SADJ.* 2009;64(3):104-108.
17. Monticelli F, Sword J, Martin RL, Schuster GS, Weller RN, Ferrari M, Pashley DH, Tay FR: Sealing properties of two contemporary single-cone obturation systems. *Int Endod J.* 2007;40(5):374-385. DOI:10.1111/j.1365-2591.2007.01231.x.
18. Eldeniz AU, Ørstavik D: A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers. *Int Endod J.* 2009;42(4):303-312. DOI:10.1111/j.1365-2591.2008.01509.x.



# Effect of Ultrasonic Agitation on the Microtensile Bond Strength for Cementing Ceramic Inlays

Seramik İnlelerin Simantasyonunda Ultrasonik Aktivasyonun Mikrogerilim Bağlantı Dayanımlarına Etkisi

Ebru SÜMER EKİN , Yalçın DEĞER , Zeynep BAŞAĞAOĞLU DEMİREKİN 

## Abstract

**Objectives:** This in-vitro study was performed to assess the effect of ultrasonic agitation on microtensile bond strength [ $\mu$ TBS] of composite resin cements or self adhesive resin cements used for cementing ceramic inlays.

**Materials and Methods:** In the study, standardized Class I cavities were prepared on 72 human premolar teeth and impression was taken using elastomeric impression material. IPS e-max Press inlay restorations were prepared according to manufacturer's instruction. HF acid [9.5%] and silane coupling agent was applied to the cementation surfaces of ceramic inlays. Firstly, teeth were randomly divided into four groups for four different resin cements [RelyX ARC, Panavia F 2.0, RelyX U200 and G-Cem] . And then, each resin cement group was divided into two subgroups according to the cementation by finger pressure or ultrasonic agitation. While 64 teeth were used for microtensile bond strength test, 8 teeth [including one in each group] were used for scanning electron microscopy evaluation. At the end of the microtensile test, samples were examined using a stereomicroscope for analysis of fracture type.

**Results:** The microtensile bond strengths of conventional resin cements [RelyX ARC and Panavia F 2.0] were significantly higher than self adhesive resin cements' [RelyX U200 and G-Cem] bond strengths [ $p < 0.05$ ] . In each cements' subgroups, the two cementation techniques did not effect the microtensile bond strength of each cements [ $p > 0,05$ ] . The effect of ultrasonic agitation on microtensile bond strength of resin cements was not statistically significant for all groups.

**Conclusions:** In the present study, the best bonding performances were achieved with the etch-and-rinse and self-etch systems. Ultrasonic agitation did not influence the microtensile bond strength of resin cements.

**Keywords:** Ceramic inlay, self-adhesive resin cement, ultrasonic agitation, microtensile bond strength.

## Öz

Seramik İnlelerin Farklı Rezin Simanlarla Simantasyonunda Ultrasonik Yerleştirme Tekniğinin Dentine Mikrotensil Bağlanma Dayanımı Üzerine Olan Etkisinin İn Vitro Değerlendirilmesi

**Amaç:** Seramik inlelerin rezin siman ya da self-adeziv rezin simanlarla simantasyonunda ultrasonik yerleştirme tekniğinin mikrotensil bağlanma dayanımlarına etkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

**Materyal ve Method:** Bu in vitro çalışmada, periodontal ve ortodontik tedavi amacıyla çekimi yapılan 72 adet çürüksüz ve restorasyonsuz sağlam insan premolar dişi kullanıldı. Her bir dişe Sınıf I inley kavitesi açıldı ve dişlerin elastomerik ölçü maddesi ile ölçüsü alındı. Laboratuvarda IPS e-max Press (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) seramik inley restorasyonları üretici firmanın talimatlarına göre hazırlandı. Tüm seramik inlelerin iç yüzeylerine HF asit (%9,5) ve silan bağlanma ajanı uygulandı. Dişler önce rastgele dört gruba ayrıldı ve her bir gruptaki dişler ikisi self-adeziv özelliğe sahip olan dört farklı rezin siman (RelyX ARC, Panavia F 2.0, RelyX U200 ve G-Cem) ile simante edilmek üzere ayrıldı. Her bir siman grubu da simantasyonun parmak basıncı ile ya da ultrasonik yerleştirme tekniği ile simantasyonuna göre iki alt gruba ayrıldı. Simantasyon işlemi her bir simanın üretici firma talimatına göre gerçekleştirildi. Örnekler, oda sıcaklığında ( $23 \pm 2$  oC) hazırlandı. Etüvde ( Heraeus, Heraeus Instruments, Hanau, Germany ) distile su içinde  $37^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat bekletildi. 64 adet diş mikrotensil testi için kullanılırken, geriye kalan 8 adet diş ise (her bir gruptan birer tane olmak üzere) taramalı elektron mikroskobu (SEM) değerlendirmesinde kullanılmıştır.

**Bulgular :** Bu in vitro çalışmanın sonucunda, her iki geleneksel rezin simanın bağlanma dayanımı değerleri self adeziv rezin simanların bağlanma dayanımı değerlerinden istatistiksel olarak yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Her bir siman grubunun parmak basıncı ve ultrasonik yerleştirme tekniği ile simante edilen alt grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

Zeynep Başağaoğlu Demirekin (✉)  
Suleyman Demirel University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Isparta, Turkey.  
e-mail: dtzeynepbasagaoglu@yahoo.com.tr

Ebru Sümer Ekin  
Diyarbakir Oral and Dental Health Center, Diyarbakir, Turkey

Yalçın Değer  
Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Suleyman Demirel University, Isparta, Turkey

The study was supported by a grant of the DÜAPK-Dicle University Research Project Council [DUBAP] – 12-DH-05.

Submitted / Gönderilme: 14.09.2020 Accepted/Kabul: 01.06.2021

**Sonuç:** Ultrason uygulamasının farklı rezin simanların dentine mikrotensil bağlanma dayanımları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Seramik inleyler, self-adeziv rezin siman, ultrasonik aktivasyon, mikrogerilme bağlanma dayanımı.

## Introduction

In recent years, the growing interest in aesthetics, especially for the posterior teeth, aesthetic inlays, and onlays, has taken the place of amalgam and cast gold inlays. With a minimal tooth preparation requirement, ceramic inlay and Onlay restorations are the conservative and esthetic approaches for posterior teeth with moderate tissue loss (1-5).

Clinical success with ceramic inlays/onlays has been assisted by developing a reliable bond of resin cement to dental tissues (6). The adhesion of ceramic to the tooth structure with composite resin-based adhesive materials increases the fracture resistance of the tooth and the restoration, improves marginal adaptation, prevents microleakage, and increases the long-term success of the treatment (7, 8). Although bonding to enamel and ceramic can be considered reliable, dentin bonding is usually the weakest link in the luting process (9). Because of its high organic content, dentin is a less favorable substrate for bonding than enamel. Therefore, it is important to improve dentin adhesion when cementing ceramic restorations (10).

Currently, resin cement can be classified as total-etch, self-etch, and self-adhesive resin cement, according to dental tissues treatment or adhesion strategy (11, 12). Self-adhesive resin cement was designed with the intent to overcome some of the disadvantages of both conventional and composite resin cement (11). These materials were developed to simplify clinical procedures and overcome multistep systems' technique sensitivity (13, 14).

Ultrasonic devices are used in various clinical applications in dentistry (15). Scaling can be applied for using different types of ultrasonic devices, endodontic treatment (16), cavity preparation, irrigation, polishing (17), and most frequently (16, 18-22). Ultrasonic instruments can also be used in cases such as removal of the intraradicular post (23), amalgam core (24) or broken canal instruments from the root canal and removal of a crown (19, 25, 26), cleaning of the instrument before sterilization and dentures (27). Currently, ultrasonic devices can also be used to cement laminate veneers and fiber posts (17).

In ultrasonic instrumentation, the cement's vibration forces fill the surface irregularities between the restoration and the tooth tissue (25). The ultrasonic agitation provides an advantage by affecting the composite resin's thixotropic property (11, 28). The fluid properties of resin materials containing a high filler can be developed with ultrasonic agitation (11, 13, 29-31).

Some application modes of adhesives and different luting procedures have been reported in the literature to have better bond strengths, for example, precuring the adhesive systems (32, 33), applying constant pressure to the restoration during the cementation (34-37), or ultrasonic agitation (13, 29, 31). Therefore, it would be worthwhile to investigate if ultrasonic agitation may help achieve better infiltration of conventional resin cement or self-adhesive cement, and as a consequence, improve the bond strength.

This in-vitro study aimed to evaluate the effect of the ultrasonic agitation on micro tensile bond strength of four different resin cement used for cementing ceramic inlays, to define the types of failures to evaluate the morphological changes in the dentine-resin-ceramic interfaces using a scanning electron microscope.

## Materials and Methods

In this study, 72 caries and restoration-free extracted human premolars were used; 64 were used for the micro tensile test, and eight were used for SEM analysis. Standardized Class I box preparations were made with 6-degree conical diamond inlay burs [acurata a-Diamant diamond burs no: 172, 544 and 545, Acurata, Germany] with a high-speed handpiece [KaVo Compact Torque 636P, Lot No:11-1029461, KaVo Dental GmbH, Bismarckring, Germany] utilizing water spray. 2 mm occlusal, 4 mm mesio-lingual and 3 mm buccolingual reductions [with rounded internal angles] were made. No bevels were utilized in the preparation.

Impressions were made of teeth preparations with polyvinyl siloxane impression material [Elite P&P, Zhermack, Italy]. They poured in a vacuum mixed die material [Alpha Die Mf, Schültz-Dental GmbH, Rosbach, Germany] according to the manufacturer's instructions. IPS e-max Press [LT A1 Ingot, Lot No: P8-5002, Ivoclar-Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein] inlays were pressed. All procedures were performed with IPS e-max Press materials and protocol.

The inlays' adhesive surfaces were conditioned with 9,5 % hydrofluoric acid gel [Porcelain etchant, Lot No: 110.000.1470, Bisco, Inc, Schaumburg, USA] for 20 seconds, then thoroughly rinsed with water and air-dried. A silane coupling agent [Clearfil Ceramic Primer, Lot No:00019D, Kuraray, Osaka, Japan] was applied to the cementation surfaces and allowed to react for 60 seconds.

### Cementation Procedures

The 72 prepared teeth were randomly assigned to 4 types of cement groups; Panavia F 2.0, RelyX ARC, G-Cem, and RelyX U200 groups. Each of the four groups was further divided into two luting procedure groups; finger pressure and ultrasonic agitation. Cementation procedures were performed according to each resin type of cement' manufacturers' instructions. The specimens were cleaned with an air-water syringe and dried with cotton buds; subsequently, the cement was applied.

For all groups, the same steps were followed; cement was applied to the ceramic inlay's adhesive surface. Ceramic inlay was carried and placed onto the tooth using a clamp. Then, it was directly pressed on the cavity using finger pressure by the same operator.

In the cementation procedure with the ultrasonic agitation, after the restoration was moved to the cavity with tweezers, the placement procedure was made with the ultrasonic device in the same way for all the groups. The tip [G22, Lot No: Z217020, NSK, Nakanishi Inc, Japan] of the ultrasonic handpiece was applied perpendicularly on the middle of the occlusal surface of the inlay and switched on according to the manufacturer's instructions and in water-free mode. This procedure was repeated until no new resin cement emerged along the inlay margins.

Both two luting procedure groups; the excess cement was LED cured unit for 40 second periods at each side of the restorations. After the light polymerizing, the restorations were polished with polishing discs.

After the cementation procedures, the teeth were embedded into auto polymerizing acrylic resin [Akrileks, Gülsa Tıbbi Cihazlar ve Malz. San. Ve Tic. Ltd. Şti, İzmir, Türkiye] . Samples were then sectioned perpendicularly to the adhesive interface using a precision cutter [Microcut, Precision Cutter, Metcon, Kemet IL, USA] under continuous running water. Each tooth was vertically cut into 'I' shaped sections approximately 1.2x1.2mm wide. A total of 128

samples, 16 per batch, were subjected to tensile strength. The specimens were not trimmed.

### Micro tensile Bond Strength Test

The specimens were fixed to the micro tensile testing apparatus [Micro Tensile Tester, Lot No: T-61010K/T-61020K, BISCO, Inc., Schaumburg, IL, USA] with cyanoacrylate adhesive [Zapit, Lot No: C26A, Dental Ventures of America, Inc., Corona, Calif, USA]. The specimens were then subjected to tensile forces at a crosshead speed of 1 mm/min until fracture. The load [Kg] at the time of fracture was recorded and converted to MPa. Each fractured surface was measured with the digital caliper to calculate the microtensile bond strength exactly. The same operator performed all of the cavity preparations, cementation procedures, specimen preparations, and tests.

### Mode of Failure

After the  $\mu$ TBS test, both the dentin and ceramic sides of fractured beams were examined under a stereomicroscope [Olympus C5060-ADU, Olympus Co, Tokyo, Japan] 30 $\times$  or 40 $\times$  magnification to determine the mode of failure. Failure modes were classified into three different types;

Type 1: Adhesive failure [at the resin-dentin interface or the resin ceramic interface]

Type 2: Cohesive failure [in dentin, in resin, or ceramic]

Type 3: Adhesive and cohesive failure [mixed failure].

### Scanning Electron Microscope Analysis

One tooth from each experimental group was processed for morphological evaluation of the adhesive interface by scanning electron microscopy. The specimens were polished with 240, 300, and 600 grit silicon carbide metallographic papers. The specimens were etched for 3-5 seconds with 10 % phosphoric acid, subsequently stored in 5 % NaOCl solution for 5 minutes, and rinsed with water. The dried surfaces were fixed to SEM holders, sputter-coated with gold [Bal-tec SCD 050 Sputter Coater, Bal-tec AG, Liechtenstein] and then, examined with an SEM [LEO 440, Leica-Zeiss, Cambridge, UK] at  $\times$ 500,  $\times$ 1000, and  $\times$  2000 magnification.

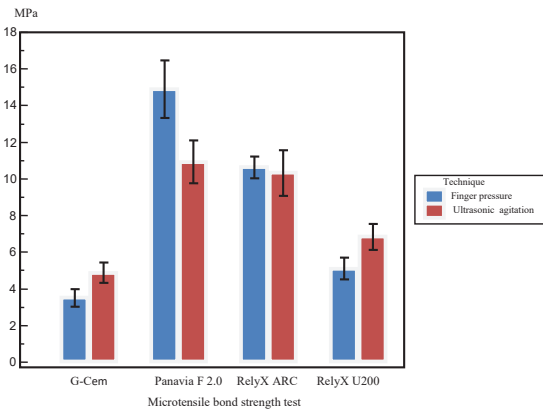
### Statistical Analysis

All the study data were evaluated using SPSS v.15.0 for Windows and Medcalc for Windows XP software. One Way Anova test, Student-Newman-Keuls multiple comparison tests, Independent Student’s t-test were used for statistical evaluations. All the tests were applied at a 95% confidence interval. A value of  $p < 0.05$  was accepted as statistically significant.

### Results

**Table 1:** The mean values and standard deviations of the groups’ microtensile bond strength cemented with four different resin types of cement and two different cementation techniques.

| Cement     | Technique        |                      |
|------------|------------------|----------------------|
|            | Finger pressure  | Ultrasonic agitation |
| Panavia-F  | 14,8975(6,32886) | 10,9319(4,60819)     |
| RelyX ARC  | 10,6338(2,35930) | 10,3294(5,00723)     |
| G-Cem      | 3,5156(1,92528)  | 4,8731(2,18627)      |
| RelyX U200 | 5,1100(2,33273)  | 6,8413(2,83653)      |



**Graphic 1:** The mean values of the microtensile bond strength of the groups

### All The Groups Where Cementation Was Applied With Finger Pressure

The microtensile bond strength values of the RelyX ARC and Panavia F2.0 groups were determined to be statistically significantly higher than the bond strength test values of the self-adhesive resin cement groups [ $p < 0.05$ ]. (Table 1) While no difference was observed between the self-adhesive resin cement groups [G-Cem and RelyX U200], the Panavia F 2.0 group’s bond strength values were found to be statistically significantly higher than those of the RelyX ARC group.

### All The Groups Applied The Ultrasonic Agitation

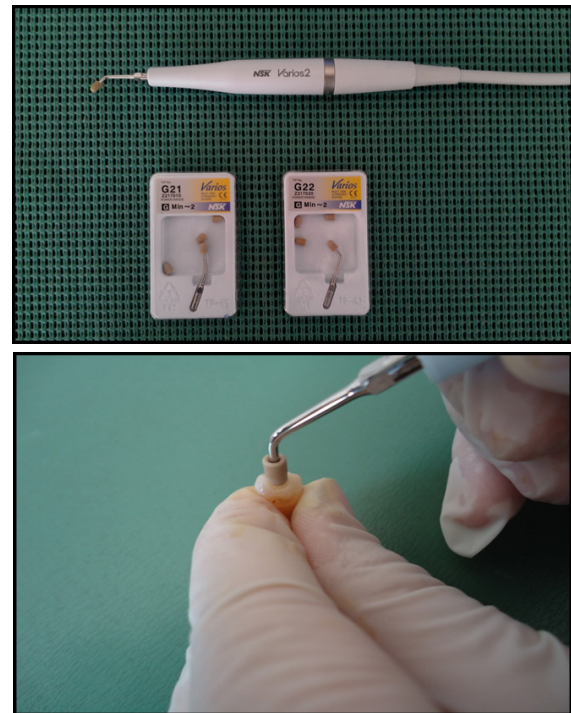
**Table 2:** A statistically significant difference was determined between all the groups that applied ultrasonic agitation, and these differences were statistically significantly different from each other [ $p < 0.05$ ].

| Group               | Mean (MPa) | Statistical significance * ( $p < 0,05$ ) |
|---------------------|------------|---|
| (1) G-Cem-U         | 4,8731     | (2)(3)                                    |
| (2) Panavia F 2.0-U | 10,9319    | (1)(4)                                    |
| (3) RelyX ARC-U     | 10,3294    | (1)(4)                                    |
| (4) RelyX U200-U    | 6,8413     | (2)(3)                                    |

\* Different numbers indicate significant differences ( $p < 0,05$ ).

The RelyX ARC and Panavia F2.0 groups’ bond strength values were determined to be statistically significantly higher than the bond strength test values of the self-adhesive resin cement groups [ $p < 0.05$ ]. No statistically significant differences were determined between the bond strength values of the RelyX ARC and the Panavia F 2.0 groups nor between the self-adhesive resin cement groups.

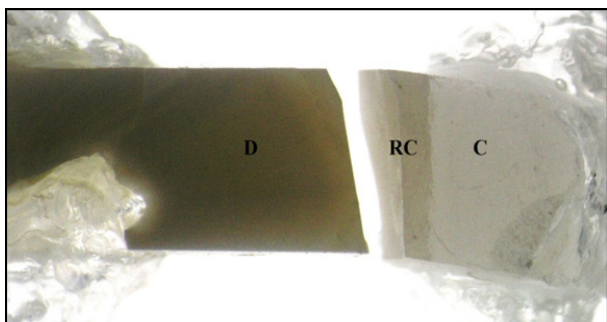
Stereomicroscope analysis of fractured specimens revealed a prevalence of adhesive failures, especially at the resin-dentin interface for all groups, with few types of cement’ differences. Most failures [92,18 %] were adhesive failure [Type 1] . Only one specimen [0,78 %] showed cohesive failure [ Type 2] was seen in Group PF. 9 specimens [7,03 %] showed mixed failure [Type 3] (Figure 1).



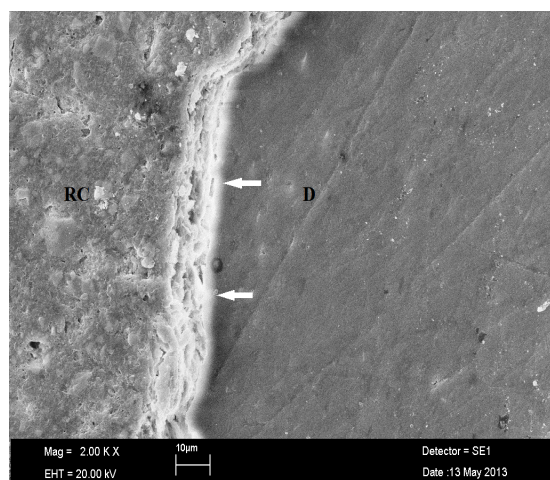
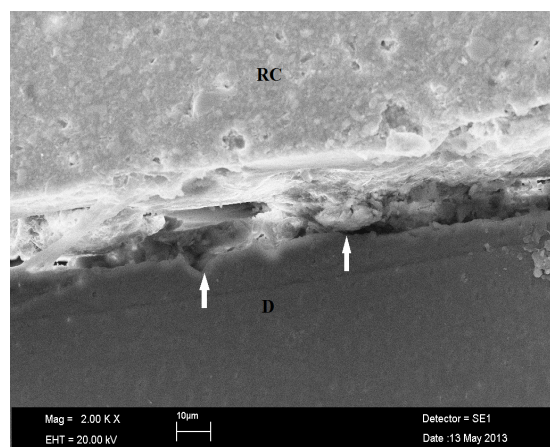
**Figure 1:** The ultrasonic device, application tips and cementation of ceramic inlay under ultrasonic agitation



In the SEM evaluation of the self-adhesive resin cement groups, while a more superficial layer was formed in the cement's dentine surface, penetration of the resin into the dentinal tubules was seen in the Rely X ARC and Panavia F 2.0 groups. (Figure 2)



**Figure 2:** Stereomicroscope image of dentin-resin cement-ceramic interface of RelyX ARC- Finger pressure group. Adhesive failure between dentin and the resin cement is observed. (D: Dentin, R: Resin cement, C: Ceramic inlay)



**Figure 3:** a) of cement-dentin interface of RelyX U200-Finger pressure group ( x 2000 magnification) and b) Ultrasonic agitation group ( x 2000 magnification).

## Discussion

Ceramic inlays prepared with the Empress technique are used successfully in routine clinical practices (38). In many clinical studies, it has been reported that inlays and onlays prepared with pressable ceramic systems have a long clinical life (38-45).

The cementation stage is vital to the clinical success of full ceramic restorations (46). It is known that the factor providing the resistance of a ceramic restoration is the proper application of adhesive cementation (47).

In ceramic inlay cementation, dual-cured composite resin cement is generally preferred because of its excellent aesthetic and mechanical properties (48). The use of dual-cured resin cement and dentine bonding agents reduces retention by providing airtight closure of the ceramic inlay in cementation. Also, ceramic restoration with composite resin cement forms a stress-breaking base in the interface (49, 50). In this study, 2-step etch-and-rinse, 1-step self-etch adhesive systems together with resin cement, and two different self-adhesive resin cement were used.

In previous studies, hydrofluoric acid and silane's application has been revealed to increase the bond strength of glass ceramics strengthened with lithium disilicate (51-56). In the current study, after sanding off the IPS e-max press ceramics with 50  $\mu\text{m}$  aluminum oxide sand in all the groups, 9.5% HF and a single bottle of silane coupling agent which contains 3-methacryloxypropyl-trimethoxy silane, 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate [MDP], and ethanol was used.

As total-etch systems include acute and multistep stages, events can occur, such as a change in the bonding efficacy, postoperative sensitivity, and indirect failure in the restoration (57). Therefore, self-etch systems, which are less invasive, have been developed (50, 58). In recent years, despite the tendency to produce simplified self-etch bonding systems, some studies have shown that self-etch systems' bonding efficacy is weaker than that of total-etch systems (59-62).

Self-adhesive resin cement used in this study [RelyX U200 and G-Cem] contains functional phosphoric acid monomers. These functional acidic monomers possibly contribute to the adhesion (63, 64). G-Cem self-adhesive resin cement contains UDMA as a cross-linking monomer due to a lower molecular weight and greater flexibility of the urethane linkage (65). GC's bonding mechanism is based on the glass ionomer technology modified by exchanging



polyacrylic acid with the acidic functional monomers [4-META] and phosphoric acid esters (66).

The self-etch approach of Panavia F 2.0 is based upon the dissolution of the smear layer, without the subsequent removal of the dissolved calcium phosphates, as there is no rinse phase (67). Functional monomers like 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate have been proven to interact with this residual hydroxyapatite through primary ionic binding (68).

The adhesive mechanism of two-step etch-and-rinse systems [ like RelyX ARC used in this study] involves a phosphoric acid-etch step that within enamel produces etch-pits in the hydroxyapatite-rich substrate and within dentin demineralizes up to a depth of a few micrometers to expose a hydroxyapatite-deprived collagen mesh. The next step of these systems involves applying and curing a composite primer-adhesive resin (67).

To date, researchers have mostly used shear and tensile bond strength tests. Classic shear and tensile bond strength tests are made on wide-tooth surface areas. As the surface area is wide [7-12 mm<sup>2</sup>], an accumulation of stress occurs, which is not homogenous, and therefore local stress areas are formed on the restoration surface. Consequently, failures in the samples are often seen in a cohesive type (69, 70). It is thought that reliable information has not been provided to evaluate this type of failure (71, 72). For the shear test, as failures are from one of the materials and not seen in the adhesive region, the results may not be true or can lead to misinterpretation, and criticisms can be made that stress distribution has not developed homogeneously in the adhesive interface (71, 73). The microtensile test method was developed to overcome this problem, which is more homogenous and in which there is less stress accumulation (69, 70, 73).

In the current study, the microtensile test was conducted at a crosshead speed of 1mm/min. The applied speed was consistent with ISO [International Organization for Standardization] defined values, and many studies in the literature have used the same speeds [1, 38, 63, 72-77]

As in recent studies evaluating the microtensile bonding strength of resin cement to dentin, in this study, the samples were kept in distilled water at 37 ° C for 48 hours after resin cement polymerization, and then a microtensile test was applied.[63, 73, 78, 79] .

The application of vibration forces is an alternative method to be able to achieve effective cementation of the

restoration in the cavity. (30, 74, 75). Koyano et al. used a vertical oscillation frequency of 35 Hz and a horizontal oscillation frequency of 50 Hz to be able to obtain the optimal film thickness for the application of vibration forces (74).

In previous studies, it has been reported that ultrasonic vibrations started the glass ionomer cement setting reaction by increasing the temperature of the environment and that the cement was more uniform in the completed reaction, and porosity was reduced (12, 76, 77).

The reduction of cement viscosity by the ultrasonic agitation during the cementation procedure and that a thinner and more homogenous film thickness is obtained with reduced porosity with the use of the ultrasonic placement technique (11, 12).

In a study by Bagis et al., which evaluated the effect of high ultrasonic frequency on microtensile bond strength of different self-etch adhesives, it was reported that ultrasonic agitation could increase the bond efficacy of adhesives (78).

In a study by Ozcan et al., finger pressure or the ultrasonic placement technique was reported not to have affected the fracture resistance of the indirect restoration (79). In the current study, no statistically significant difference in finger pressure or ultrasonic agitation technique in all the cement groups [p>0.05].

In parallel with the current study, in a study by Bagis et al., which investigated the effect of ultrasonic agitation on bond strength of self-etch adhesives, it was reported that the ultrasonic agitation had not significantly increased the bond strength of adhesives (17).

In the current study, the frequency of the ultrasonic device was 28-32 kHz. In the study where Bagis et al. [2009] reported that ultrasonic agitation could increase bond strength of adhesive systems, the frequency of the ultrasonic device used was 1 MHz (78). In another study by Bagis et al. [2008], where it was reported that ultrasonic agitation did not change the bond strength values, the frequency of the ultrasonic device used was the same as that of the current study (17). It can be concluded that the frequency range of the ultrasonic device used in the current study was not high enough to increase the bond strength.

In the comparisons between all the cement groups cemented with the finger pressure, self-adhesive resin cement showed lower  $\mu$ TBSs than Panavia F 2.0 and RelyX ARC. There were significant differences between cement; G-Cem showed the lowest and Panavia F 2.0 the highest

$\mu$ TBSs [ $p<0,05$ ]. But there were no significant differences between G-Cem and RelyX U200  $\mu$ TBSs.

In the comparisons between all the cement groups cemented with the ultrasonic agitation technique, the bond strength values of the Panavia F 2.0 and RelyX ARC groups were found to be statistically significantly higher than G-Cem and RelyX U200 [ $p<0,05$ ]. No statistically significant difference was found between the bond strength values of Panavia F2.0 and RelyX ARC resin cement or between the bond strength values of G-Cem and RelyX U200.

In an in vitro study by Garcia et al., the  $\mu$ TBS values were compared of RelyX ARC and three different self-adhesive resins to dentine. The bond strength values of RelyX ARC resin cement were found to be significantly higher than those of all three self-adhesive resin cement (80). According to the previous in-vitro studies, significantly lower  $\mu$ TBSs of RelyX Unicem to dentin compared to Panavia F 2.0 (57, 81), Multilink (81), and Variolink II (82) were reported.

In parallel with the current study, Abo et al. reported that the  $\mu$ TBS of all three different self-adhesive resin cement were statistically significantly lower than those of Panavia F 2.0 (64). Toniai et al. reported that the  $\mu$ TBS values of RelyX ARC resin cement were significantly higher than those of RelyX Unicem and Maxcem Elite self-adhesive resin cement (83).

In a study by Viotti et al., the  $\mu$ TBS to dentine was examined of RelyX Unicem, Maxcem, and G-Cem self-adhesive resin cement and various conventional resin cement. No statistically significant difference was found between the self-adhesive resin cement, and these all demonstrated statistically significantly lower bond strength than some of the conventional resin cement (84). The low bond strength was thought to be due to the superficial bonding to the tooth surfaces of the self-adhesive resin cement compared to the other resin cement (85). RelyX U200 self-adhesive resin cement does not have the capacity to dissolve and demineralize dentine in the same way as RelyX Unicem, so there is, therefore, no decalcification and infiltration on the dentine surface, and a hybrid layer and resin tags can not form (57, 85).

According to previous studies, self-adhesive resin cement has lower bond efficiency than resin cement used together with adhesive systems (10, 86-88), and when extra retention is not demanded, it has been emphasized that they can be used when conditions are ideal for retention (10, 86).

Following the  $\mu$ TBS test in the current study, when the failure types were evaluated as a whole, the most common type of failure was seen to be adhesive followed by mixed-type then cohesive. In a study of 5 different adhesive systems, Hubbezoglu et al. determined 81% adhesive, 19% mixed, and no cohesive failures (89).

### Conclusion

Resin cement containing MDP used together with adhesive systems should be the first choice in the cementation of ceramic inlay restorations because they had the highest bond strength values. In the cementation of ceramic restorations, if the cases are exposed to a high level of chewing force or have insufficient retention, the use of self-adhesive resin cement should be avoided. According to this study, it can be said that using an ultrasonic device does not increase the adhesion strength of resin cement. However, there are very few studies on this subject in the literature. Therefore, the results obtained in this in vitro study need to be confirmed by a greater number of in-vitro and clinical studies.

### References

1. Akören AC, Üçtaşlı S. Farklı Porselen İnceleme Sistemleri ve Farklı Yapıştırma Simanlarının Mikrosızıntı Üzerine Etkileri. Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri 1998;4:100-105.
2. Küçükşen HC. Porselen İnceleme-Onleyler. Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics 2011;2(1):22-28.
3. Öztürk AN, İnan Ö, İnan E, Öztürk B. Microtensile Bond Strength of Cad-Cam and Pressed-Ceramic Inlays to Dentin. European Journal of Dentistry 2007;2:91-96.
4. Özyeşil AG, Kesim B. Estetik İnceleme Marjinal Adaptasyonunun İncelenmesi. Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 2001;4(2):110-114.
5. Thordrup M, Isidor F, Hörsted-Bindslev P. Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: an in vitro study. Journal of Dentistry 1994;22(3):147-153.
6. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. Third Edition. St. Louis, Missouri: Mosby, Inc., Elsevier; 2001.
7. Ceylan Ö, Aykent F. Farklı kor seramiklerin ışık geçirgenliğinin incelenmesi. SÜ Dişhek Fak Derg 2009;18:247-254
8. Uludamar A, Akalın B, Kulak Özkan Y. Zirkonyum esaslı tam seramik restorasyonlarda simantasyon öncesi yüzey hazırlıkları. Cumhuriyet Dent J 2011;14(2):140-153.
9. Sensat ML, Brackett WW, Meinberg TA, Beatty MW. Clinical evaluation of two adhesive composite cements for the suppression of dentinal cold sensitivity. J Prosthet Dent 2002;88:50-53.

10. Gerth HU, Dammaschke T, Zuchner H, Schafer E. Chemical analysis and bonding reaction of RelyX Unicem and Bifix composites-a comparative study. *Dent Mater* 2006;22:934-941.
11. Judge RB, Wilson PR. The effects of oscillating forces upon the flow of dental cements. *J Oral Rehabil* 1999;26:892-899.
12. Towler MR, Crowley CM, Hill RG. Investigation into the ultrasonic setting of glass ionomer cement: Part I Postulated modalities. *J Mater Sci Lett* 2003;22:539-541.
13. Cantoro A, Goracci C, Coniglio I, Magni E, Polimeni A, Ferrari M. Influence of ultrasound application on inlays luting with self-adhesive resin cements. *Clin Oral Invest* 2011;15:617-623.
14. Özyöney G. Aşırı madde kayıplı dişlerde IPS Empress II onley restorasyonların klinik ve in vitro şartlarda incelenmesi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Doktora Tezi, İstanbul, 2008.
15. Laird WR, Walmsley AD. Ultrasound in dentistry. Part 1–Biophysical interactions. *J Dent* 1991;19:4-7(Abstract).
16. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. Vibration characteristics of ultrasonic scalers assessed with scanning laser vibrometry *Journal of Dentistry* 2002;30:147-151.
17. Bagis B, Turkaslan S, Tezvergil-Mutluay A et al. Effect of ultrasonic agitation on bond strength of self-etching adhesives to dentin. *J Adhes Dent* 2008;10:441-445.
18. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. The effect of wear on ultrasonic scaler tip displacement amplitude. *J Clin Periodontol.* 2006;33:37-41.
19. Pereira AHA, Tirapelli C, Rodolpho LA. Ultrasonic Dental Scaler Performance Assessment with an Innovative Cavimeter. *American Journal of Applied Sciences* 2010;7(3):290-300.
20. Buoncristiani J, Seto BG, Caputo AA. Evaluation of ultrasonic and sonic instruments for intraradicular post removal. *J Endod* 1994;20:486-489.(Abstract).
21. Goon WW. Efficient amalgam core elimination and root preservation with ultrasonic instrumentation. *J Prosthet Dent* 1992;68:261-264.
22. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. Vibration characteristics of ultrasonic scalers assessed with scanning laser vibrometry *Journal of Dentistry* 2002;30:147-151.
23. Maden M, Orhan EO, Ertuğrul İF. Ultrasonik uç ve ekstraktör kullanılarak kırık kök kanal aletinin çıkartılması: Olgu sunumu. *SÜ Dişhek Fak Derg.* 2011;20:183-187.
24. Filho ABM, Mori M, Jardini MAN, Landim KT, Solis ACO. Effect of ultrasonic instrumentation on the bond strength of crowns cemented with zinc phosphate cement to natural teeth. An in vitro study. *Braz Oral Res* 2008;22(3):270-4.
25. Bagis B, Turkaslan S, Tezvergil-Mutluay A et al. Effect of ultrasonic agitation on bond strength of self-etching adhesives to dentin. *J Adhes Dent* 2008;10:441-445.
26. Roulet JF. Benefits and disadvantages of tooth-coloured alternatives to amalgam. *J. Dent.* 1997; 25(6): 459-473.
27. Peutzfeldt A. Effect of the ultrasonic insertion technique on the seating of composite inlays. *Acta Odontol Scand.* 1994;52(1):51-4 (Abstract).
28. Schmidlin PR, Zehnder M, Schlup-Mityko C, Göhring TN. Interface evaluation after manual and ultrasonic insertion of standardized class I inlays using composite resin materials of different viscosity. *Acta Odontologica Scandinavica* 2005;63(4):205-212.
29. Sjögren G, Hedlund SO. Filler content and gap width after luting of ceramic inlays, using the ultrasonic insertion technique and composite resin cements. *Acta Odontol Scand* 1997;55(6):403-407.
30. Holand W, Schweiger M, Frank M, Rheinberger V. A Comparison of the Microstructure and Properties of the IPS EmpressT2 and the IPS EmpressT Glass-Ceramics. *J Biomed Mater Res (Appl Biomater)* 2000;53:297–303.
31. Rathke A, Hokenmaier G, Mucbe R, Haller B. Effectiveness of the bond established between ceramic inlays and dentin using different luting protocols. *J adhes Dent* 2012;14:147-154.
32. D’Arcangelo C, De Angelis F, D’Amario M et al. The influence of luting systems on the microtensile bond strength of dentin to indirect resin-based composite and ceramic restorations. *Operative Dentistry*, 2009;34(3):328-336.
33. De Angelis F, Minnoni A, Vitalone LM et al. Bond strength evaluation of three self-adhesive luting systems used for cementing composite and porcelain. *Operative Dentistry* 2011;36(6):626-634.
34. Baracco B, Fuentes MV, Garrido MA, Gonzalez-Lopez S, Ceballos L. Effect of thermal aging on the tensile bond strength at reduced areas of seven current adhesives. *Odontology* 2012. [Epub ahead of print]
35. Goracci C, Cury AH, Cantoro A et al. Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self-adhesive resin cements used to lute composite onlays under different seating forces. *J Adhes Dent* 2006; 8: 327-335(Abstract).
36. Schmidlin PR, Zehnder M, Schlup-Mityko C, Göhring TN. Interface evaluation after manual and ultrasonic insertion of standardized class I inlays using composite resin materials of different viscosity. *Acta Odontologica Scandinavica* 2005;63(4):205-212.
37. Sjögren G, Hedlund SO. Filler content and gap width after luting of ceramic inlays, using the ultrasonic insertion technique and composite resin cements. *Acta Odontol Scand* 1997;55(6):403-407.
38. Schulte AG, Vöckler A, Reinhardt R Longevity of ceramic inlays and onlays luted with a solely light-curing composite resin. *Journal of Dentistry* 2005;33(5):433-442.
39. Fradeani M, Aquilano A, Bassein L. Longitudinal study of pressed glass-ceramic inlays for four and a half years. *J Prosthet Dent* 1997;78:346-353.
40. Frankenberger R, Lohbauer U, Schaible RB, Nikolaenko SA, Naumann M. Luting of ceramic inlays in vitro: Marginal quality of self-etch and etch-and-rinse adhesives versus self-etch cements. *Dental Materials* 2008;24:185-191.
41. Fuzzi M, Rappelli G. Survival rate of ceramic inlays. *Journal of Dentistry* 1998;26:623-626.

42. Kramer N, Ebert J, Petschelt A, Frankenberger R. Ceramic inlays bonded with two adhesives after 4 years. *Dent Mater* 2006;22(1):13-21.
43. Kramer N, Frankenberger R. Clinical performance of bonded leucite-reinforced glass ceramic inlays and onlays after eight years. *Dent Mater* 2005;21(3):262-271.
44. Coelho Santos MJ, Mondelli RF, Lauris JR, Navarro MF. Clinical evaluation of ceramic inlays and onlays fabricated with two systems: two-year clinical follow up. *Oper Dent* 2004;29(2):123-130 (Abstract).
45. Schulte AG, Vöckler A, Reinhardt R. Longevity of ceramic inlays and onlays luted with a solely light-curing composite resin. *Journal of Dentistry* 2005;33(5):433-442.
46. Tagtekin DA, Özyöney G, Yanikoglu F. Two-year Clinical Evaluation of IPS Empress II Ceramic Onlays/Inlays. *Operative Dentistry*, 2009;34(4):369-378.
47. Chang JC, Nguyen T, Duong JH, Ladd GD. Tensile bond strengths of dual-cured cements between a glass-ceramic and enamel. *J Prosthet Dent* 1998;79:503-507.
48. Uludamar A, Aygün Ş, Kulak Özkan Y. Tam seramik restorasyonların simantasyonu. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.* 2011;21(2):150-162.
49. Bott B, Hannig M. Effect of different luting materials on the marginal adaptation of class I ceramic inlay restorations in vitro. *Dental Materials* 2003;19:264-269.
50. Öztürk AN, Aykent F. Dentin bonding ajanlar ve simantasyon. *Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 2001;4(2):128-131.
51. Ozturk N, Aykent F. Dentin bond strengths of two ceramic inlay systems after cementation with three different techniques and one bonding system. *J Prosthet Dent* 2003;89:275-281.
52. Bitter K, Paris S, Hartwig C, Neumann K, Kielbassa AM. Shear bond strengths of different substrates bonded to lithium disilicate ceramics. *Dental Materials Journal* 2006;25(3):493-502.
53. Borges GA, Sophr AM, De Goes MF, SabrinhaBLC, Chan DCN. Effect of etching and airborne particle abrasion on the microstructure of different dental ceramics, *J. Prosthet. Dent.* 2003;89:479-488.
54. Nagai T, Kawamoto Y, Kakehashi Y, Matsumura H. Adhesive bonding of a lithium disilicate ceramic material with resin-based luting agents. *Journal of Oral Rehabilitation* 2005;32:598-605.
55. Pisani-Proenca J, Erhardt MCG, Valandro LF et al. Influence of ceramic surface conditioning and resin cements on microtensile bond strength to a glass ceramic. *J Prosthet Dent* 2006;96:412-417.
56. Spohr AM, Sobrinho LC, Consani S, Sinhoreti MAC, Knowles JC. Influence of surface conditions and silane agent on the bond of resin to IPS Empress 2 ceramic. *Int J Prosthodont* 2003;16:277-282.
57. Filho AM, Vieira LCC, Araujo E, Junior SM. Effect of Different Ceramic Surface Treatments on Resin Microtensile Bond Strength. *J Prosthodont* 2004;13(1):28-35.
58. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mat* 2006;22:45-56.
59. Öztürk AN, Aykent F. İki farklı seramik inley sisteminin bağlanma dayanımına kalan dentin kalınlığının etkisinin araştırılması. *Cumhuriyet Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 2001;4(2):75-79.
60. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005;84(2):118-132.
61. Knobloch LA, Gailey D, Azer S et al. Bond strengths of one- and two-step self-etch adhesive systems. *J Prosthet Dent* 2007;97:216-22.
62. Peumans M, Kanumilli P, De Munck J et al. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systematic review of current clinical trials. *Dental Materials* 2005;21(9):864-881.
63. Villela-Rosa ACM, Gonçalves M, Orsi IA, Miani PK. Shear bond strength of self-etch and total-etch bonding systems at different dentin depths. *Braz Oral Res.* 2011;25(2):109-115.
64. Abo T, Uno S, Yoshiyama M, Yamada T, Hanada N. Microtensile bond strength of self-adhesive luting cements to ceramics. *International Journal of Dentistry* 2012;1-5.
65. Al-Assaf K, Chakmakchi M, Palaghias G, Karanika-Kouma A, Eliades G. Interfacial characteristics of adhesive luting resins and composites with dentine. *Dent Mater.* 2007;23:829-39.
66. Peutzfeldt A. Effect of the ultrasonic insertion technique on the seating of composite inlays. *Acta Odontol Scand.* 1994;52(1):51-4 (Abstract).
67. Ferrari M, Breschi L, Grandini S. *Fiber Posts and Endodontically Treated Teeth: A Compendium of Scientific and Clinical Perspectives.* Modern Dentistry Media , First edition, Johannesburg, South Africa, 2008, p:109.
68. Van Meerbeek B, Peumans M, Poitevin A et al. Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dental Materials* 2010;26(2):e100-e121.
69. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R et al. Comparative Study on Adhesive Performance of Functional Monomers. *J Dent Res* 2004;83(6):454-458.
70. Sano H, Shono T, Sonoda H et al. Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength- Evaluation of a microtensile bond test. *Dent Mater* 1994;10(4):236-240.
71. Schreiner RF, Chappell RP, Glaros AG, Eick JD. Microtensile testing of dentin adhesives. *Dent Mater* 1998;14:194-201.
72. Hamouda IM, Samra NR, Badawi MF. Microtensile bond strength of etch and rinse versus self-etch adhesive systems *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* 2011;4:461-466.
73. Valandro LF, Della Bona A, Bottino MA and Neisser MP. The effect of ceramic surface treatment on bonding to densely sintered alumina ceramic. *J Prosthet Dent* 2005;93:253-259.
74. Duyum Yesil Z. Microtensile bond strength testing of resin cements. *International Journal of Adhesion & Adhesives* 2009;29:352-355.
75. Koyano E, Iwaku M, Fusayama T. Pressuring techniques and cement thickness for cast restorations. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 1978;40:544 (Abstract).
76. Noack MJ, Locke LS, Roulet JF. Das Randverhalten adbhiv befestigter und mittels Ultraschall eingesetzter



- Porzellan inlays in vivo. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, 1993;48:115-118 (Abstract).
77. Towler MR, Crowley CM, Hill RG. Investigation into the ultrasonic setting of glass ionomer cement: Part I Postulated modalities. *J Mater Sci Lett* 2003;22:539-541.
  78. Twomey E, Towler MR, Crowley CM, Doyle J, Hampshire S. Investigation into the ultrasonic setting of glass ionomer cements. Part II: setting times and compressive strengths. *J Mater Sci* 2004;39:4631-4632.
  79. Towler MR, Bushby AJ, Billington RW, Hill RG. A preliminary comparison of the mechanical properties of chemically cured and ultrasonically cured glass ionomer cements, using nano-indentation techniques. *Biomaterials* 2001; 22:1401-1406.
  80. Bagis B, Turkaslan S, Vallittu PK, Lassila LV. Effect of high frequency ultrasonic agitation on the bond strength of self-etching adhesives. *J Adhes Dent*. 2009;11(5):369-74.
  81. Özcan M, Mese A. Effect of Ultrasonic Versus Manual Cementation on the Fracture Strength of Resin Composite Laminates. *Operative Dentistry* 2009;34(4):437-442.
  82. Bagis B, Turkaslan S, Tezvergil-Mutluay A et al. Effect of ultrasonic agitation on bond strength of self-etching adhesives to dentin. *J Adhes Dent* 2008;10:441-445.
  83. Escribano N, de la Macorra JC. Microtensile bond strength of self-adhesive luting cements to ceramic. *J Adhes Dent* 2006; 8: 337-341(Abstract).
  84. Yang B, Ludwig K, Adelung R, Kern M. Micro-tensile bond strength of three luting resins to human regional dentin. *Dent Mat* 2006;22:45-56.
  85. Piwowarczyk A, Bender R, Ottl P, Lauer HC. Long-term bond between dualpolymerizing cementing agents and human hard dental tissue. *Dent Mater* 2007; 23: 211-217.
  86. Tonial D, Ghiggi PC, Lise AA et al. Effect of conditioner on microtensile bond strength of self-adhesive resin cements to dentin. *Baltic Dental and Maxillofacial Journal* 2010;12:73-79.
  87. Viotti RG, Kasaz A, Pena CE et al. Microtensile bond strength of new self adhesive luting agents and conventional multistep systems. *J Prosthet Dent* 2009;102:306-312.
  88. De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K et al. Bonding of a self-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater* 2004;20:963–971.
  89. Yesilyurt C, Bulucu B. Bond Strength of Total-Etch Dentin Adhesive Systems on Peripheral and Central Dentinal Tissue: A Microtensile Bond Strength Test. *J Contemp Dent Pract* 2006;7(2):26-36.



# Kulak Defektli Hastaların Ekstraoral İmplant Ve Cad Cam Titanyum Altyapı İle Protetik Rehabilitasyonu: Vaka Serisi

## Prosthetic Reconstruction of Patients with Auricular Defect Using Extraoral Implants and CAD/CAM Titanium Frameworks: Case series.

Makbule Heval ŞAHAN , Mustafa GÜRKAN 

### Öz

Kanser cerrahisi, doğumsal anomaliler, travma veya yanık sebebiyle meydana gelen kulak defektleri, hastanın yaşam kalitesini, psikolojisini ve sosyal hayatını olumsuz yönde etkilemektedir. İmplant destekli kulak protezleri maksillofasiyal defektli hastalar için önemli bir tedavi seçeneğidir. Günümüzde bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim sistemleri (CAD/CAM) ile implant destekli protezlere titanyum alt yapılar üretilmektedir. Bu vaka serisinin amacı, kulak protezlerinin retansiyon ve sağlamlığı için CAD/CAM sistemleri ile üretilen titanyum alt yapıların tedavisini değerlendirmektir. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Bölümü'ne kulak protezi yapımı için 10 hasta yönlendirildi. Klinik ve radyografik değerlendirmeleri yapıldıktan sonra uygun olan bölgelere ekstraoral implantlar yerleştirildi. 4 aylık iyileşme döneminden sonra ekstraoral implantların ölçüleri alındı. CAD/CAM sistemi ile titanyum alt yapıları üretildi. Barlar üzerine matrisler yerleştirildikten sonra silikondan kulak protezleri üretildi. Kulak protezi yapılan 10 hastanın 3 yıllık kontrollerinde titanyum alt yapılarda ve çevre dokularında herhangi bir yakınma ve klinik bulgu gözlenmedi. CAD/CAM sistemleri titanyum alt yapıların daha dayanıklı, hassas ve tutucu olmasını mümkün kılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** CAD/CAM, ekstraoral implant, kulak defekti

### Abstract

Prosthetic Reconstruction of Patients with Auricular Defect Using Extraoral Implants and CAD/CAM Titanium Frameworks: Case series.

Auricular defects can occur because of trauma, congenital disorders, and ablative tumor surgery can vastly affect quality of life, psychology, and social behavior of the patient. Auricular

prosthesis that are supported by extraoral implant is one of the most effective treatment. Nowadays, computer-assisted design and computer assisted machining (CAD/CAM) is being used the fabrication of implant-supported frameworks. The purpose of the case series was to evaluate the treatment of ten maxillofacial patients using CAD/CAM copy-milled framework for retention and support of auricular prosthesis. 10 patients were referred to Ege University School of Dentistry department of prosthodontics for processing the auricular prosthesis. After the clinical and radiographic evaluation of the patients, extraoral implants were placed in the proper positions. After a four month healing period, an impression of the implant position was made using a dental impression material. The manufacture of the titanium frameworks were completed with the CAD/CAM system. Once the matrixes were placed on the titanium framework, silicone auricular epistheses were processed. During the control appointments after 3 years of the 10 patients, no discomfort or clinical inflammation at the titanium framework part or around the tissues were observed. It was concluded that the CAD/CAM systems make the titanium frameworks become more precise, durable and retentive.

**Keywords:** Auricular defects, CAD/CAM, extraoral implants.

### Giriş

Çene ve yüz bölgesi yapılarının bozukluk ve eksikliklerinde çene-yüz defektleri oluşmaktadır. Çene-yüz defektleri, kanser sebebi ile cerrahiler, konjenital (doğumsal) veya travmalar sonucu oluşabilir. Doğumsal ya da kazanılmış defektler nedeni ile sosyal ilişkilerde oluşan sınırlamalar, psikolojik sorunlar meydana getirmektedir. (1,2)

Kulak defektleri konjenital gelişim bozuklukları, travma veya tümör cerrahisi sonrası oluşabilir. Bu defektler, hastanın psikolojisini, sosyal hayatını ve yaşam kalitesini olumsuz yönde etkiler. Kulak defektlerinde tedavi seçenekleri; saç uzatma, otojen rekonstrüksiyon veya kulak protezleridir. Çene-yüz defektlerinin tedavisinde çeşitli mikrovasküler plastik cerrahi yöntemleri de uygulanmaktadır. Ancak bazı

Makbule Heval Şahan (✉)

Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Ege University, Izmir, Turkey.

e-mail: hevalsahan@gmail.com

Mustafa Gürkan

Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Ege University, Izmir, Turkey.

Submitted / Gönderilme: 15.09.2020

Accepted/Kabul: 29.03.2021

vakalar için uygulanan cerrahi yöntemler başarılı bir sonuç vermeyebilmektedir. Bu durumlarda, çene yüz protezleri, olumlu estetik sonuç verdikleri için iyi bir alternatiftir. (3,4,5)

Epitezlerin tutuculuğunu sağlamak için yardımcı araçlardan, anatomik oluşumlardan, adezivlerden ve ekstraoral implantlardan yararlanır. Ekstraoral implantlar protezin tutuculuğunu ve stabilitesini artırır, doğru konumlandırılmasını sağlar ve kullanım ömrünü artırır. Ekstraoral implantların ayrıca estetiğin daha iyi sağlanması, demarkasyon hattının daha iyi şekillendirilmesi, adezivlerin kullanımının azaltılmasına bağlı olarak protez özelliklerinin korunması, yeterli tutuculuk sağlanarak hasta özgüveninin artırılması ve adezivlerin cilde iritasyon etkisinin ortadan kaldırılması gibi önemli avantajları vardır. (6,7)

Çene yüz protezlerinde tutuculuk, bar, mıknatıs ya da bu iki ataçmanın birlikte kullanımıyla sağlanır. Küresel ataçman nadir olarak tutucu olarak kullanılır. Tutucu sistem seçiminde, implantın bölgesinde hareketli doku olup olmaması, dokunun kas aktivitesi, protezin rijitliği ve hastanın hijyeni sağlamadaki becerisi göz önüne alınır. (8)

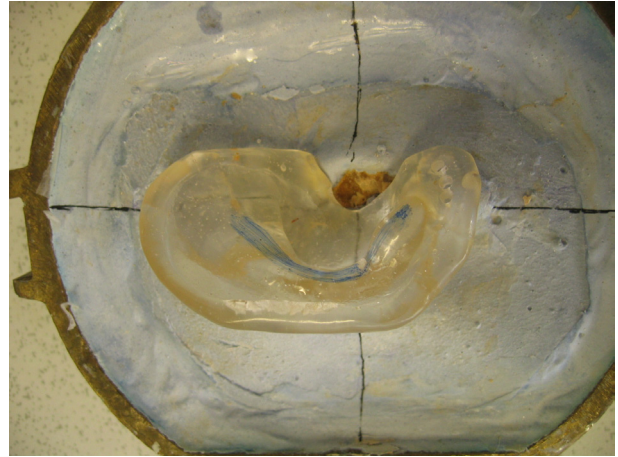
80'li yıllardan günümüze gelişen endüstriyel teknoloji ile birlikte CAD/CAM sistemleri estetik diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır. Inlay, onlay, laminate venerler, implant destekli protezlerde alt yapı tasarımında kullanılabilirdiği gibi çene yüz protezlerinde de kullanılmaktadır. Anatomik özelliklere ve ten rengine uygun oluşturulan silikon kulak protezleri implantlara bar ya da magnet ile bağlanır. Hazır barlar ile hazırlanan alt yapıda oluşan komplikasyonları engellemek için CAD/CAM için üretilmiş titanyum bloklardan elde edilen barlar, kulak protezleri için iyi bir alternatif olmuştur. (9)

Olgu serisinde farklı sebeplerle kazanılmış kulak defektine sahip 10 hastaya uygulanan implant destekli kulak protezi için titanyum alt yapının üretimi ve klinik sonuçları tartışılmıştır.

## Gereç ve Yöntemler

Tüm kulak dokusunu kaybeden 10 hasta (1 kadın, 9 erkek) implant destekli kulak protezi yapımı için Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na başvurmuştur. Bu hastaların 2'si yanık, 2'si travma, 4'ü konjenital ve 2'si kanser cerrahisi sonucu kulak dokularını kaybetmişlerdir. Kulak protezi planlanan hastalara implant yerleştirilecek bölgelerinin kemik durumunu değerlendirmek için bilgisayarlı tomografi görüntüleri istendi. Tomografi sonucuna göre kemik

dokusunun implant destekli kulak protezi için uygun olduğuna karar verildi. Uygulanacak olan tedavinin planı hastalara ve ailelerine anlatıldı. İmplantların uygun konum ve açıda yerleştirilebilmeleri amacıyla cerrahi stent hazırlandı. Cerrahi stent için hastanın operasyon sahasından irreversibl hidrokolloid ölçü maddesi (Ca37, Cavex, Haarlem, Hollanda) kullanılarak ölçü alındı. Sağlam kulak model alınarak kulak şeklinde akrilik stent hazırlandı. (Resim 1) İmplantların olması planlanan yerlere denk gelecek şekilde delikler açıldı. Operasyon sırasında hastanın implant uygulanacak bölgesine göre konumlandırıldı. (Resim 2) Her hastaya üçer adet ekstraoral implant (Institut Straumann AG, İsviçre) dış kulak yolunun arkasına bir ark oluşturacak şekilde yerleştirildi. 3-4 aylık bir bekleme süresi tamamlandıktan sonra ikinci aşama olan cerrahi işlem ile dayanaklar yerleştirildi. Dayanakların üzerine iyileşme başlıkları yerleştirildikten sonra kapatıldı.



Resim 1. Kulak şeklinde hazırlanmış cerrahi stent

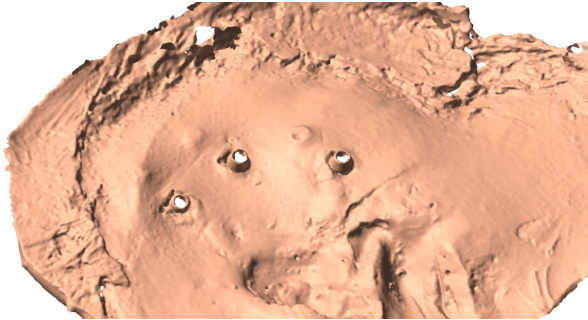


Resim 2. Cerrahi stentin operasyon sahasında konumlandırılması

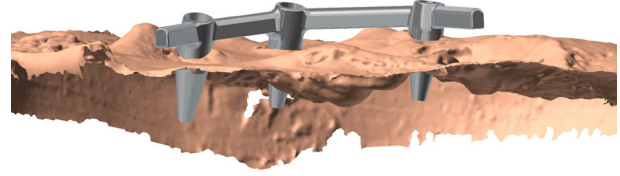
Ölçü alma işlemi implant çevresindeki yumuşak dokuların 1 haftalık iyileşme dönemi tamamlandıktan sonra gerçekleştirildi. (Resim 3) Dayanakların üzerine ölçü parçaları (Institut Straumann AG, İsviçre) yerleştirilerek silikon esaslı ölçü maddesi (Speedex, Coltene/Whaledent, İsviçre) ile implantların ve defekt bölgesinin ölçüsü alındı. Alınan ölçüler üç boyutlu alt yapı tasarımı yapılması için laboratuvara gönderildi. Laboratuvarında planlaması yapılan titanyum alt yapılar dijital ortamda kontrol edildi. (Resim 4a, 4b) Tasarım ve kesim işlemi tamamlanan alt yapıların hasta üzerinde uyum provası yapıldı. (Resim 5) Prova yapılırken pasif uyuma ve bar ve dokular arasındaki mesafenin dokulara baskı yapmamasına dikkat edildi. İki dayanak arasındaki uzaklığa uygun olarak kesilen tutucu parçalar (Dolder bar matrix; Institut Straumann AG, İsviçre) bar üzerine yerleştirildi. Bar ve doku arasında kalan boşluklar alçı model üzerinde mum ile dolduruldu ve tutucu parçaları birleştiren akrilik rezin (Akribel; Atlas-Enta A.Ş., İzmir, Türkiye) alt yapı hazırlandı.



**Resim 3.** İmplant cerrahisi sonrası dayanakların yerleştirilmesi



**Resim 4a.** Bilgisayar ortamında alt yapı tasarımı için alçı modelin taranması



**Resim 4b.** Bilgisayar ortamında alt yapı tasarımının yapılması

Kulak modelajında kullanılmak üzere hidrokolloid ölçü maddesi (Ca37, Cavex, Haarlem, Hollanda) ile hastanın sağlam kulağının ölçüsü alındı. Alçı model üzerinde kulak protezinin mum modelajı sağlam kulağın şekline uygun olacak şekilde tamamlandı. Hasta üzerinde protezin mum örneğinin şekli, büyüklüğü ve pozisyonu sağlam kulağı rehber alınarak değerlendirildi. Son düzeltmeler yapıldıktan sonra laboratuvar aşamasına geçildi. Muflalama işleminde modelasyonun mufla kenarlarından eşit uzaklıkta olacak şekilde yeri ayarlandı. Kulak kepçesinin anatomik şekli sebebiyle alçı mufla 3 parça halinde hazırlandı. 3 parçalı mufla hazırlanarak hem renklendirilmiş silikonun kolaylıkla uygun bölgeye yerleştirilmesi hem de polimerizasyon sonrası kalıp bozulmadan protezin kolaylıkla çıkarılabilmesi amaçlandı. Muflalama işlemi tamamlandıktan sonra mum eritildikten sonra alçı kalıbın soğuması beklendi. Farklı bölgelere göre renklendirilmesi tamamlanan silikon (Cosmesil; Principality Medical Ltd, South Wales, UK), alçı mufla içine yerleştirildi. 100°C’de 1 saat süre ile polimerize edildi. Hastanın ten rengine ve sağlam kulağının renk özelliklerine göre silikon intrinsek olarak renklendirildi. Polimerizasyon tamamlandıktan sonra silikon mufla içinden çıkarıldı, fazlalıklar kesilerek uzaklaştırıldı. Bazı bölgelerde renk tonlarının ayarlanması için ekstrinsek renklendirme yapıldı. Hasta, implant ve protez bakımı hakkında bilgilendirildikten sonra, hastaya protez teslim edildi. (Resim 6) Kullanıma alışma, renk stabilitesi, kenar uyumu ve protez bakımı yönünden ilk üç ay periodik kontrollere çağırıldı. 3 aylık yapılan kontrollerde kullanıma alışma, renk stabilitesi, kenar uyumu ve protez bakımı ile ilgili herhangi bir şikayet rapor edilmedi. Hastaların yıllık kontrollerinde CAD/CAM ile hazırlanan alt yapıların etrafındaki yumuşak doku ve implantlar değerlendirildi. 3 yıl sonunda yumuşak doku ve implantlarda herhangi bir bulguya rastlanmadı.





Resim 5. Titanium alt yapının hasta üzerinde prova yapılması



Resim 6. Hastaya kulak protezi uygulaması

## Tartışma

Çene ve yüz bölgesi defektlerinin %70'ini kulak defektleri oluşturmaktadır. Cerrahi işlem seçeneklerinin yetersiz kaldığı vakalarda, çene yüz protezleri kulak defektlerinin rahabilitasyonunda önemli bir rol oynar. (1) Çene yüz bölgesinin ilgilendiren defektlerde konumu sebebi ile kulak protezlerinin tutuculuğu önemlidir. Adeziv yapıştırıcılarla birlikte osseointegre implantların kullanımı hasta açısından büyük avantajlar getirmiştir. (4,5,10)

Ekstraoral implantların kulak protezlerinde kullanımıyla sağlanan tutuculuk avantajı, ilgili bölgede uygun kemik kalınlığı ve hacmiyle ilgilidir. *Temporal kemik*, genellikle 3-4 mm uzunluktaki bir implant için uygun kalınlığa sahiptir ve genellikle *meatus acusticus externus* çevresine 3-4 adet implant yerleştirilebilir. (11) Yapılan bu çalışmada hastalara 3'er adet ekstraoral implant yerleştirildi.

Nishimura ve arkadaşları kulak defekti olan 10 hastaya toplam 40 implant yerleştirmişlerdir. Hastaların 38 ay boyunca kontrol edildiği çalışmada başarı oranı % 100 olarak bulunmuştur. (12) Wright ve arkadaşları da kulak defekti olan 16 hastaya toplam 39 implant yerleştirdikleri çalışmada, hastalar 6 ay-17 yıl boyunca kontrol edilmiş ve % 100 başarı sağladıklarını bildirmişlerdir. (13) Yapılan çalışmada hastaların 3 yıllık takibinde herhangi bir implant kaybına rastlanmadı.

Curi ve ark yaptıkları çalışmada ekstraoral implant ve epitezlerin kullanım sürelerini değerlendirmişlerdir. 2 yıllık değerlendirme sonucuna göre *nasal* bölgedeki implantların oranı %90.9, protezin oranı %90.4. diğer yüz bölgesindeki implant ve protezlerin oranlarının benzer olduğu görülmüştür. Curi ve ark çalışmalarının sonuçlarına göre ekstraoral implantlarının kullanımının güvenilir ve uygun olduğu sonucuna ulaşmışlardır. (14) Yapılan çalışmada, kulak protezi yapılan hastaların implantlarında herhangi bir kayıp veya yumuşak doku irritasyonu görülmedi.

Karakoca ve ark yaptıkları çalışmada ekstraoral implantlarla ilgili sıklıkla karşılaşılan komplikasyon olarak bar klips sisteminde retansiyon kayıpları, bar ve abutment vidalarında gevşeme ve silikon ve akrilik alt yapı ile arasında bağlantı kayıpları olduğunu bildirmişlerdir. Ancak bu komplikasyonlara rağmen cerrahi yöntemlerin kısıtlılıkları sebebi ile ekstraoral implant kullanımının endikasyonunun uygun olduğu bildirilmiştir. (15) CAD/CAM sistemleri ile üretilen titanyum bar alt yapı ile klipsler arasında herhangi bir retansiyon kaybı gözlenmedi.

Hastaların defekt bölgesinden elde edilen manyetik rezonans (MR) ve bilgisayarlı tomografi (CT) verileri doğrultusunda, hızlı prototip üretim cihazları ile çene yüz protezlerinin üretimleri gerçekleştirilebilmektedir. Böylece ölçü almadan defekt bölgesiyle uyumlu, boyut, şekil ve estetik olarak uyumlu çene yüz protezleri üretilebilmektedir. (16,17,18)Yapılan çalışmada CAD/CAM sistemleri protezin tutuculuğunu sağlayan alt yapının üretilmesi aşamasında kullanılmıştır.

Konvansiyonel tekniklerle hazırlanan barlı üst yapılara göre CAD/CAM sistemiyle hazırlanan tek parça titanyum barlar hafifliği, ekstraoral implantlar ile olan üstün uyumu, tek parça olması ve lehim barındırmaması, dayanımlarının fazla olması nedenleriyle günümüzde tercih sebebidir. Ağız içi implant üstü protezlerde günümüzde sıklıkla kullanılmaya başlanmış olan titanyum barların avantajları çene yüz bölgesinde de oldukça verimli sonuçlar alınmasını sağlamaktadır. Zor bir yapım sürecinden geçen çene yüz protezlerin kullanım ömrünü uzatmakta ve hasta memnuniyetini arttırmaktadırlar.

### Kaynakça

1. Chang TL, Garrett N, Roumanas E, Beumer J. Treatment satisfaction with facial prostheses. *J. Prosthet. Dent. (JPD)*. 2005; 94: 275-80.
2. Saraçoğlu B, Zulfikar H, Atay A, Gunay, Y. Treatment Outcome of Extraoral Implants in the Carniofacial Region. *J. Craniofac. Surg. (JCS)*. 2010; 21: 751-8.
3. Nemli SK, Çağlar A, Sarısoy Ş. İmplant destekli kulak protezinde doku uyumunun sağlanması: Olgu sunumu. *G.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.* 2010; 27(3): 201-6.
4. Atay A, Karayazgan B, Günay Y, Oruç S. Kulak protezi yapımı: farklı bir teknikle. *Gülhane Med. J.* 2009; 51: 122-5.
5. Atay A, Uzel G, Günay Y. İmplant destekli kulak protezi: Olgu sunumu. *Gülhane Tıp Derg.* 2013; 55: 314-7.
6. Beumer j, Curtis TA, Marunick MT. Maxillofacial rehabilitation: prosthodontic and surgical considerations. *St.Louis: Medico Dental Media Intl*, 1996: 81-83, 444-9.
7. Roumanas ED, Freymiller EG, Chang TL, et al. Implant retained prostheses for facial defects: an up to 14-year follow-up report on the survival rates of implants at UCLA. *Int. J. Prosthodont. (IJP)*. 2002; 15: 325-7.
8. Pehlivan N, Nemli SK, Karacaer Ö. Çene yüz protezleri ve ekstraoral implantlar *G.Ü. Diş Hek. Fak. Derg.* 2011; 28(2): 123-9.
9. Daniel S, Eggbeer D. ACAD and AM process for maxillofacial prostheses bar-clip retention. *Rapid Prototyping Journal. (RPJ)*. 2016; 22(1): 170-7.
10. Gitto CA, Plata WG, Schaaf NG. Evaluation of the peri implant epithelial tissue of percutaneous implant abutments supporting maxillofacial prostheses. *Int. J. Oral maxillofac. Impl. (JOMI)*. 1994; 9: 197-206.
11. Jacobsson M, Tjellstrom A, Fine L, et al. A retrospective study of osseointegrated skin-penetrating titanium fixtures used for retaining facial prostheses. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants. (JOMI)*. 1992; 7: 523-8.
12. Nishimura RD, Roumanas E, Moy PK, Sugai T. Nasal defects and osseointegrated implants: UCLA experience. *J. Prosthet. Dent. (JPD)*. 1996; 76: 597-602.
13. Wright RF, Zernick C, Wazen JJ, Asher E. Osseointegrated implants and auricular defects: A case series study. *J. Prosthodont. (JOP)*. 2008; 17: 468-75.
14. Curi MM, Oliveira MF, Molina G, et al: Extraoral implants in the rehabilitation of craniofacial defects: implant and prosthesis survival rates and peri-implant soft tissue evaluation. *J. Oral Maxillofac. Surg. (JOMS)*. 2012; 70: 1551-7.
15. Karakoca S, Aydin C, Yilmaz H, et al: Retrospective study of treatment outcomes with implant-retained extraoral prostheses: survival rates and prosthetic complications. *J. Prosthet. Dent. (JPD)*. 2010; 103: 118-126.
16. Feng Z, Dong Y, Zhao Y, Bai S, Zhou B, Bi Y, Wu G. Computer-assisted technique for the design and manufacture of realistic facial prostheses. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg. (BOMS)*. 2010, 48: 105-9.
17. Ciocca L, Scotti R. CAD-CAM generated ear cast by means of a laser scanner and rapid prototyping machine. *J. Prosthet. Dent. (JPD)*. 2004, 92: 591-5.
18. Cheah CM, Chua CK, Tan KH, Teo CK. Integration of laser surface digitizing with CAD/CAM techniques for developing facial prostheses. Part 1: Design and fabrication of prostheses. *Int. J. Prosthodont. (IJP)*. 2003; 16(4): 435-41.



# Hızlandırılmış Yapay Yaşlandırma Uygulamasının CAD-CAM Materyallerinin Renklenmesi Üzerindeki Etkisi

## Effect of Accelerated Artificial Aging on Color Stability of CAD-CAM Materials

Deniz YILMAZ , Lale KARAAĞAÇLIOĞLU , Burak YILMAZ 

### Öz

**Amaç:** Farklı kimyasal kompozisyona sahip CAD-CAM bloklara uygulanan glaze ve mekanik parlatma işlemlerinin hızlandırılmış yapay yaşlandırma (AAA) uygulaması sonrası renklenme ( $\Delta E_{00}$ ) üzerindeki etkisini değerlendirmek.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmamız üç ana gruptan oluşmaktadır. CAD-CAM bloklarından (Vita Mark II, Vita Suprinity ve Vita Enamic) 50 örnek elde edilerek kimyasal kompozisyonlarına göre mekanik parlatma veya glaze teknikleri uygulanarak ( $M_p$ ,  $M_g$ ,  $S_p$ ,  $S_g$ ,  $E_p$ ) 5 alt gruba ayrılmıştır (n=10). AAA uygulaması QUV cihazı yardımıyla ultraviyole ışık ve su spreyi altında 300 saat süreyle yapılmıştır. Örneklerin AAA yöntemi uygulanmadan önce ve uygulandıktan sonraki  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri, kalibre edilmiş spektrofotometre kullanılarak kaydedilmiştir. Materyallerde oluşan renk farkı ( $\Delta E_{00}$ ),  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. İstatistiksel analiz için Bonferroni Düzeltmesi yapılarak Kruskal Wallis ve Mann Whitney U Testleri kullanılmıştır (alfa=.05).

**Bulgular:** Mekanik parlatma tekniği  $M_p$  örneklerde istatistiksel olarak en yüksek  $\Delta E_{00}$  değeri göstermiştir (p<.001). Aynı zamanda  $E_p$  grubu örnekler  $S_p$  grubu örneklerden istatistiksel olarak daha yüksek  $\Delta E_{00}$  değeri göstermiştir (p=.002). Glaze tekniği kullanılan örneklerde ise  $S_g$  grubu örnekler  $M_g$  grubu örneklerden istatistiksel

olarak daha yüksek  $\Delta E_{00}$  değeri göstermiştir (p=.005). Mekanik parlatma tekniği  $M_p$  grubu örneklerde istatistiksel olarak en düşük  $\Delta L'$  (p=.003) değerini gösterirken  $E_p$  grubu örneklerde en yüksek  $\Delta C'$  (p<.001) ve  $\Delta H'$  (p<.001) değerlerini göstermiştir. Glaze tekniği kullanılan örneklerde ise  $\Delta L'$  (p=.796),  $\Delta C'$  (p=.218) ve  $\Delta H'$  (p=.529) değerleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

**Sonuç:** AAA işlemi mekanik parlatma tekniği kullanılan örneklerde Enamic materyalinde  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  değerlerini yükseltirken, Mark II materyalinde  $\Delta L'$  değerini düşürerek materyallerin kroma, renk tonu ve parlaklık değerlerini etkilemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** CAD-CAM, renk, yaşlandırma

### Abstract

**Objectives:** To evaluate the effect of glaze and polishing procedures on the color stability ( $\Delta E_{00}$ ) of CAD-CAM blocks in different microstructures after accelerated artificial aging (AAA).

**Materials and Methods:** This study consisted of 3 main groups. Fifty specimens were fabricated from CAD-CAM blocks (Vita Mark II, Vita Suprinity and Vita Enamic) and after mechanical polishing or glaze finishing, the specimens ( $M_p$ ,  $M_g$ ,  $S_p$ ,  $S_g$ ,  $E_p$ ) were randomly divided into five subgroups (n=10). All specimens were exposed to ultraviolet light and water spray for 300 hours in the QUV test machine. After AAA application,  $\Delta E_{00}$  of materials was calculated.  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  values were recorded using a calibrated digital spectrophotometer. The data were evaluated by using Kruskal Wallis Test and Mann Whitney U Test with Bonferroni corrections at the significance level of 0.05.

**Results:** Polishing method resulted in statistically highest  $\Delta E_{00}$  for  $M_p$  specimens (p<.001). Also  $E_p$  specimens showed statistically higher  $\Delta E_{00}$  than  $S_p$  specimens (p=.002). Glaze method resulted in statistically higher  $\Delta E_{00}$  for  $S_g$  specimens than  $M_g$  specimens (p=.005). Polishing method resulted in statistically lowest  $\Delta L'$  for  $M_p$  specimens (p=.003) and highest  $\Delta C'$  (p<.001) and  $\Delta H'$  (p<.001) for  $E_p$  specimens. On the other hand there were no significant differences for  $\Delta L'$  (p=.796),  $\Delta C'$  (p=.218),  $\Delta H'$  (p=.529) for the glaze applied specimens.

**Conclusions:** Considering polishing technique AAA process increased the  $\Delta C'$  and  $\Delta H'$  values for Enamic material and decreased  $\Delta L'$  values for Mark II material, consequently affecting chroma, hue and lightness values of the materials.

**Keywords:** CAD-CAM, color, aging

Deniz Yılmaz (✉)

Öğr. Gör. Dr., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Konaklı Mahallesi Mustafa Kemal Bulvarı No:82 Alanya/Antalya/Türkiye. e-mail: deniz.yilmaz@alanya.edu.tr

Lale Karaağaçlıoğlu

Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Burak Yılmaz

Doç. Dr., Bern Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Rekonstrüktif ve Gerodontoloji Anabilim Dalı; Bern Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif, Önleyici ve Pediatrik Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Bern, İsviçre  
Adjunct Prof. Dr., Ohio State Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif ve Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Columbus, Ohio, ABD

31 Ekim-3 Kasım 2019 tarihinde Dalaman, Türkiye'de 24. Uluslararası Türk Prostodonti ve İmplantoloji Derneği Bilimsel Kongresinde Sözlü Sunum (SS 0053) olarak sunulmuştur.

Submitted / Gönderilme: 24.09.2020

Accepted/Kabul: 08.06.2021

## Giriş

Diş hekimliğinde son 25 yıl içerisinde bilgisayar destekli tasarım ve üretim teknolojisi, (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing, CAD-CAM) gelişmiş veri toplama ve üretim yeteneği sayesinde geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Davidowitz & Kotick, 2011). CAD-CAM teknolojisi, parsiyel ve tam kuronlar, hareketli parsiyel ve tam protezler, maksillofasiyal protezler, implant abutmentleri, hareketli ve sabit implant destekli protezlerin hazırlanmasında rutin olarak kullanılmaktadır.

Restorasyonların estetik görünümü ve kullanım süresi, materyalin renklenmemesine bağlıdır (Acar ve ark., 2016; De Oliveira ve ark., 2016). Restorasyonun renklenmeye karşı direnci, kırılma dayanımı ve diğer mekanik özellikleri kadar önemlidir. Restorasyonun renk stabilitesini koruyamaması ve renklenmesi restorasyonun yenilenmesini gerektirmektedir (Acar ve ark., 2016).

Bitirme teknikleri dental seramik restorasyonların renk stabilitesi ve estetiğinin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Sarac ve ark., 2006). CAD-CAM sistemlerinde sinterlenmiş ve sinterlenmemiş seramik veya tamamen polimerize olmuş kompozit bloklar kullanılmaktadır. Bloklar millendikten sonra restorasyonların yüzey yapısı pürüzlüdür (Fasbinder & Neiva, 2016), bu nedenle restorasyonların hastaya teslim edilmeden önce mekanik olarak parlatılması veya glaze yapılması zorunludur (Silva ve ark., 2014) Bu prosedürler yüzeyi daha pürüzsüz (Fasbinder & Neiva, 2016) ve parlak (Lawson & Burgess, 2016) hale getirir, plak retansiyonunu ve antagonist dişte aşınmayı azaltır (Preis ve ark., 2015). Böylece restorasyonun biyolojik komplikasyon insidansını düşürerek biyouyumluluğunu artırır ve doğal dişle benzer kırılma ve yansıma karakteristiği sağlayarak milleden elde edilen CAD-CAM restorasyonun estetik görünümünü geliştirir. (Fasbinder & Neiva, 2016). Ayrıca parlak porselen yüzeyler, pürüzlü yüzeylere göre renklenmeye de daha dirençlidirler (Atay ve ark., 2009).

Çalışmanın amacı, farklı kompozisyonlardaki CAD-CAM bloklarına uygulanan mekanik parlatma ve glaze tekniklerinin, hızlandırılmış yaşlandırma işlemi karşısında renk değişimine etkisinin değerlendirilmesidir.

## Gereç ve Yöntemler

Çalışmamız Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Araştırma Laboratuvarı ve T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Fizik Laboratuvarı'nda yürütülmüştür.

İn vitro olarak yürütülen çalışmamızda A2 rengine Vita Mark II, Vita Suprinity ve Vita Enamic olmak üzere üç farklı CAD-CAM materyali kullanılmıştır. Kullanılan materyaller, bitirme teknikleri ve üretici firmalar Tablo 1' de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Kullanılan materyaller, bitirme teknikleri ve üretici firmalar

| Materyal  | Üretici Firma                           | Kimyasal Kompozisyon                       | Uygulanan Bitirme Tekniği | Bitirme Tekniğinde Kullanılan Materyaller | Üretici Firma                           |
|-----------|---|--|---------------------------|---|---|
| Mark II   |   | Feldspatik seramik                         | Mekanik Parlatma          | Vita Karat Diamond polishing pasta        |   |
|           |   |  | Glaze                     | Vita Akzent Glaze Pasta                   |   |
| Suprinity | Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya | Zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat | Mekanik Parlatma          | Vita Suprinity Polishing Set Technical    | Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya |
|           |   |  | Glaze                     | Vita Akzent Glaze Pasta                   |   |
| Enamic    |   | Hibrit seramik %14 polimer %86 seramik     | Mekanik Parlatma          | Vita Enamic Polishing Set Technical       |   |

Kullanılan bloklar Micracut 201 doğrusal hassas kesim cihazı (Metkon, Bursa, Türkiye) kullanılarak 2 mm ( $\pm 0,1$  mm) kalınlığında su soğutması altında kesilmiştir. Kesme işlemi tamamlandıktan sonra örneklere dijital mikrometre (Mahr GmgH, Göttingen, Almanya) ile kalınlık testi yapılmış ve 12x14x2 mm boyutlarında toplam 50 örnek elde edilmiştir ve rastgele gruplara ayrılmıştır.

Birinci ana grup olarak Vita Mark II bloklardan elde edilen 20 örnek iki ayrı alt grupta değerlendirilmiştir. 10 örnekten oluşan alt gruplardan birincisine ( $M_p$ ) mekanik parlatma işlemi yapılmış, diğer 10 örnek ( $M_g$ ) ise üretici firmanın önerileri doğrultusunda glaze işlemine tabi tutulmuştur.

İkinci ana grup olarak prekrystalize Vita Suprinity bloklar üretici firmanın önerileri doğrultusunda kristalize edildikten sonra elde edilen 20 örnek aynı şekilde iki ayrı alt grupta değerlendirilmiştir. 10 örnekten oluşan alt gruplardan birincisine ( $S_p$ ) mekanik parlatma işlemi uygulanırken, 10 örnekten oluşan diğer alt gruba ise üretici firmanın önerileri doğrultusunda glaze ( $S_g$ ) işlemi uygulanmıştır.

Üçüncü ana grupta ise Vita Enamic bloklardan elde edilen 10 örneğe kimyasal kompozisyonunda bulunan %14 polimer içeriği nedeniyle glaze işlemi uygulanamadığından üretici firmanın önerileri doğrultusunda sadece mekanik parlatma işlemi uygulanmıştır ( $E_p$ ).

Mekanik parlatma işlemi, örnek boyutlarına göre örnek yüzeyinde homojenite sağlamak amacıyla özel olarak üretilen akrilik rezinden üretilmiş bir kalıp üzerinde laboratuvarında mikro motor yardımı ile sabit devir ve sürede yapılmıştır. Parlatma materyalleri Tablo 1’de gösterildiği üzere üretici firmanın önerileri doğrultusunda her bir blok tipi için ayrı ayrı üretilen kendi özel laboratuvar tipi mekanik parlatma kiti aracılığı ile uygulanmıştır. Kullanılan materyaller ve uygulama süreleri Tablo 2’de gösterilmiştir. Mekanik parlatma işlemi örneklerin tek bir yüzeyine uygulanmıştır.

**Tablo 2.** Kullanılan materyaller ve uygulama süreleri

| Gruplar | Bloklar   | Kullanılan Mekanik Parlatma Sistemi    | Uygulama Süresi   |
|---------|-----------|--|---|
| $M_p$   | Mark II   | Vita Karat Diamond Polishing Pasta     | Pamuk fırça polishing pastası ile 60 saniye   |
| $S_p$   | Suprinity | Vita Suprinity Polishing Set Technical | Pembe lastik (pre – polishing) ile 60 saniye<br>Gri lastik (high-gloss polishing) ile 60 saniye |
| $E_p$   | Enamic    | Vita Enamic Polishing Set Technical    | Pembe lastik (pre – polishing) ile 60 saniye<br>Gri lastik (high-gloss polishing) ile 60 saniye |

Örneklere bitirme teknikleri uygulanmış, sonrasında ise ultrasonik temizleme cihazı (Whaledent Biosonic, Coltène/Whaledent Inc., Ohio, Amerika Birleşik Devletleri) kullanılarak 15 dakika distile su yardımıyla temizlenmiştir. Hazırlanan örnekler için renk tespit yöntemi olarak aletsel renk tespit yöntemi kullanılmıştır. Aletsel renk tespiti spektrofotometre cihazı ile yapılmış olup Vita EasyShade Advance (Vita Zahnfabrik, Bad Säckingen, Almanya) cihazı Single Tooth modunda kullanılmıştır. Renk tespitlerinin örneklerin aynı yüzünden ve aynı noktadan yapılması amaçlanmıştır. Aynı noktadan ölçüm yapabilmek için ise örneğin tam olarak yerleştiği arka plan rengi beyaz teflon bir sabitleme aygıtı geliştirilerek spektrofotometrenin 6 mm’lik ölçüm ucunun tam olarak örneğe birebir oturması sağlanmıştır. Cihazın kalibrasyonu renk ölçümlerinden önce yapılmış, her bir örnekten başlangıç renk ölçümleri 3 kez tekrarlanarak CIE  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri kaydedilmiştir. Her

bir renk ölçümü D65 standart aydınlatma ortamına sahip renk ölçüm kutusunda yapılmış ve veriler kaydedilmiştir.

Başlangıç renk ölçümleri tamamlanan örneklere hızlandırılmış yaşlandırma işlemi uygulanmıştır. Yaşlandırma işlemi ISO 4892-3’ e göre T.C. Karayolları Genel Müdürlüğü Fizik Laboratuvarı’nda bulunan QUV (Q-Panel Company, Cleveland, Amerika Birleşik Devletleri) yapay yaşlandırma cihazı kullanılarak yapılmıştır. Lamba tipi II (UVB-313) altında  $60\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 8 saatlik ışığa ve  $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  sıcaklıkta 4 saatlik yoğunlaştırmadan oluşan döngüler tekrarlanarak 300 saat süreyle yapılmıştır.

Yaşlandırma işleminden sonraki renk ölçümleri ise 3 kez tekrarlanarak yapılmış ve  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri kaydedilmiştir.

Her bir örnek için hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemi sonrasındaki renklenme miktarlarının belirlenmesi için CIEDE2000 ( $\Delta E_{00}$ ) renk farklılığı hesaplama formülü kullanılmıştır (Sharma ve ark., 2005). Tüm ölçümler tamamlandıktan sonra  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ölçümlerinin tekrarlarının ortalamaları alınarak renklenme miktarları aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır:

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)^2} + R_T \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C}\right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H}\right)$$

$\Delta E_{00}$  hesaplamalarında kullanılan  $\Delta L'$ ,  $\Delta C'$ ,  $\Delta H'$  değerleri parlaklık, doygunluk ve renk tonundaki değişimleri ifade ederken  $R_T$  (rotasyon fonksiyonu) ise mavi bölgedeki doygunluk ve ton farklılıkları arasındaki etkileşimin hesaplanmasında kullanılmaktadır. Ağırlık fonksiyonları  $S_L$ ,  $S_C$ ,  $S_H$  ise  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  koordinatlarındaki renk farklılık çiftlerinin lokasyonunu toplam renk farklılığı varyasyonuna uyumlandırmaktadır. Parametrik faktörler  $K_L$ ,  $K_C$ ,  $K_H$  ise deney koşullarındaki düzeltme koşullarını ifade eder. Çalışmalarda genel olarak  $\Delta E_{00}$  renk farklılığı formülündeki parametrik faktörler 1 olarak alınmıştır (Sharma ve ark., 2005). Bu sistemle ilgili olarak Paravina ve arkadaşları algılanabilirlik eşik değerini  $\Delta E_{00}=0.8$  olarak, kabul edilebilirlik eşik değerini ise  $\Delta E_{00}=1.8$  olarak güncellemişlerdir (Paravina ve ark., 2015).

Verilerin analizi IBM SPSS Statistics 17.0 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Sürekli sayısal değişkenlerin dağılımının normale yakın olup olmadığı Kolmogorov Smirnov testi ile varyansların homojenliği ise Levene testiyle araştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler sürekli sayısal değişkenler için medyan (çeyrekler arası genişlik)

şeklinde, kategorik değişkenler ise örnek sayısı ve (%) biçiminde gösterilmiştir.

Gruplar arasında sürekli sayısal değişkenler yönünden farkın önemliliği bağımsız grup sayısı iki olduğunda Mann Whitney U testiyle, ikiden fazla bağımsız grup arasındaki farkın önemliliği ise Kruskal Wallis testiyle değerlendirilmiştir. Kruskal Wallis test istatistiği sonuçlarının önemli bulunması halinde Conover' in çoklu karşılaştırma testi kullanılarak farka neden olan durum(lar) tespit edilmiştir. Gruplar arasında kategorik değişkenler yönünden farkın önemliliği ise Olabilirlik Oran veya Fisher' in Kesin Sonuçlu Olasılık testi kullanılarak incelenmiştir. Aksi belirtilmedikçe  $p < 0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Ancak, olası tüm çoklu karşılaştırmalarda Tip I hatayı kontrol edebilmek için Bonferroni Düzeltmesi yapılmıştır.

## Bulgular

### 1. Tanımlayıcı İstatistikler ve $\Delta E_{00}$ Değişimleri

Hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemi uygulanan örneklerden işlem öncesi ve sonrasında  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri ölçülmüş ve Tablo 3' te materyallere ve bitirme tekniklerine göre bu ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler gösterilmiştir.

**Tablo 3.** Materyal ve bitirme tekniklerine göre  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

|                         | Mark II      | Suprinity    | Enamic | Genel        |
|-------------------------|--------------|--------------|--------|--------------|
| <b><math>L_1</math></b> |              |              |        |              |
| Mekanik                 | 86.30 (1.29) | 78.38 (1.02) | 79.98  | 79.98 (7.08) |
| Parlatma                |              |              | (0.42) |              |
| Glaze                   | 84.60 (1.78) | 78.53 (1.03) | -      | 81.18 (6.12) |
| Genel                   | 85.38 (1.72) | 78.43 (0.97) | 79.98  | 79.98 (6.24) |
|                         |              |              | (0.42) |              |
| <b><math>L_2</math></b> |              |              |        |              |
| Mekanik                 | 85.08 (1.15) | 78.55 (0.81) | 79.70  | 79.70 (5.87) |
| Parlatma                |              |              | (0.58) |              |
| Glaze                   | 84.45 (1.72) | 78.47 (0.93) | -      | 81.02 (6.09) |
| Genel                   | 84.75 (1.14) | 78.47 (0.77) | 79.70  | 79.70 (5.92) |
|                         |              |              | (0.58) |              |
| <b><math>a_1</math></b> |              |              |        |              |
| Mekanik                 | 0.30 (0.13)  | -1.00 (0.20) | 1.80   | 0.30 (2.70)  |
| Parlatma                |              |              | (0.20) |              |
| Glaze                   | 0.40 (0.10)  | -0.90 (0.25) | -      | -0.30 (1.30) |
| Genel                   | 0.30 (0.10)  | -0.90 (0.10) | 1.80   | 0.30 (1.30)  |
|                         |              |              | (0.20) |              |
| <b><math>a_2</math></b> |              |              |        |              |
| Mekanik                 | 0.20 (0.13)  | -0.95 (0.23) | 1.60   | 0.20 (2.40)  |
| Parlatma                |              |              | (0.15) |              |

|                         |              |              |        |              |
|-------------------------|--------------|--------------|--------|--------------|
| Glaze                   | 0.30 (0.10)  | -0.90 (0.08) | -      | -0.35 (1.20) |
| Genel                   | 0.20 (0.10)  | -0.90 (0.17) | 1.60   | 0.20 (1.20)  |
|                         |              |              | (0.15) |              |
| <b><math>b_1</math></b> |              |              |        |              |
| Mekanik                 | 18.77 (0.88) | 19.43 (2.73) | 19.85  | 19.43 (1.12) |
| Parlatma                |              |              | (0.29) |              |
| Glaze                   | 18.50 (0.30) | 20.97 (2.23) | -      | 18.95 (2.62) |
| Genel                   | 18.57 (0.41) | 20.25 (2.52) | 19.85  | 19.32 (1.40) |
|                         |              |              | (0.29) |              |
| <b><math>b_2</math></b> |              |              |        |              |
| Mekanik                 | 18.20 (0.95) | 19.05 (3.30) | 20.00  | 19.05 (1.65) |
| Parlatma                |              |              | (0.35) |              |
| Glaze                   | 18.20 (0.30) | 20.92 (1.99) | -      | 18.90 (2.72) |
| Genel                   | 18.20 (0.61) | 19.95 (2.60) | 20.00  | 19.05 (1.85) |
|                         |              |              | (0.35) |              |

Veriler; medyan (çeyrekler arası genişlik) biçiminde gösterilmiştir.

$L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  değerleri ile renk farklılığı hesaplama formülü kullanılarak renklenme miktarları ( $\Delta E_{00}$ ),  $\Delta L'$ ,  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  değeri hesaplanmış ve Tablo 4' te materyal ve bitirme tekniğine göre  $\Delta E_{00}$ ,  $\Delta L'$ ,  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  düzeyleri gösterilmiştir. Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen materyaller arasında  $\Delta E_{00}$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olup ( $p < 0.001$ ) söz konusu farka neden olan durum Suprinity ve Enamic gruplarına göre Mark II grubunda renklenmenin daha fazla olmasıdır ( $p < 0.001$  ve  $p < 0.001$ ). Ayrıca, Suprinity grubuna göre Enamic grubunda da renklenme istatistiksel anlamlı olarak daha fazla gözlenmiştir ( $p = 0.002$ ). Glaze tekniği kullanılan örnekler incelendiğinde Mark II materyaline göre Suprinity materyalinde  $\Delta E_{00}$  düzeyi istatistiksel anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ( $p = 0.005$ ). Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen Mark II materyalleri glaze tekniği ile bitirilen Mark II materyallerine göre istatistiksel anlamlı olarak daha fazla renklenme göstermiştir ( $p < 0.001$ ). Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen Suprinity materyallerine göre glaze tekniği ile bitirilen Suprinity materyallerinde istatistiksel anlamlı olarak daha fazla renklenme görülmüştür ( $p = 0.005$ ).

Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen materyaller arasında  $\Delta L'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olup ( $p = 0.003$ ) söz konusu farka neden olan durum Suprinity ve Enamic gruplarına göre Mark II grubunda  $\Delta L'$  düzeylerinin daha düşük olmasıdır ( $p < 0.001$  ve  $p < 0.001$ ). Suprinity ve Enamic grupları arasında ise  $\Delta L'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p = 0.107$ ). Glaze tekniği ile bitirilen Mark II ve Suprinity materyalleri arasında  $\Delta L'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p = 0.796$ ). Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen Mark II materyallerinin  $\Delta L'$



düzeyleri glaze işlemi ile bitirilen Mark II materyallerine göre istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktür ( $p=0.002$ ). Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen Suprinity materyalleri ile glaze işlemi ile bitirilen Suprinity materyalleri arasında  $\Delta L'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p=0.218$ ).

**Tablo 4.** Materyallere ve bitirme tekniklerine göre renk parametrelerinde meydana gelen değişimler

|                                   | Mark II                    | Suprinity                 | Enamic                    | p-değeri †        |
|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|
| <b><math>\Delta E_{00}</math></b> |                            |                           |                           |                   |
| Mekanik Parlatma                  | 0.88 (0.88) <sup>ab</sup>  | 0.26 (0.07) <sup>ac</sup> | 0.48 (0.31) <sup>bc</sup> | <b>&lt;0.001¶</b> |
| Glaze                             | 0.23 (0.19)                | 0.36 (0.13)               | -                         | <b>0.005§</b>     |
| p-değeri ‡                        | <b>&lt;0.001§</b>          | <b>0.005§</b>             | -                         |                   |
| <b><math>\Delta L'</math></b>     |                            |                           |                           |                   |
| Mekanik Parlatma                  | -1.05 (1.75) <sup>ab</sup> | -0.05 (0.32) <sup>a</sup> | -0.08 (0.58) <sup>b</sup> | <b>0.003¶</b>     |
| Glaze                             | -0.27 (0.41)               | -0.22 (0.48)              | -                         | 0.796§            |
| p-değeri ‡                        | <b>0.002§</b>              | 0.218§                    | -                         |                   |
| <b><math>\Delta C'</math></b>     |                            |                           |                           |                   |
| Mekanik Parlatma                  | -0.40 (0.89) <sup>b</sup>  | -0.45 (0.25) <sup>c</sup> | 0.23 (0.37) <sup>bc</sup> | <b>&lt;0.001¶</b> |
| Glaze                             | -0.28 (0.18)               | -0.39 (0.45)              | -                         | 0.218§            |
| p-değeri ‡                        | 0.280§                     | 0.912§                    | -                         |                   |
| <b><math>\Delta H'</math></b>     |                            |                           |                           |                   |
| Mekanik Parlatma                  | 0.13 (0.25) <sup>ab</sup>  | 0.01 (0.13) <sup>ac</sup> | 0.33 (0.22) <sup>bc</sup> | <b>&lt;0.001¶</b> |
| Glaze                             | 0.13 (0.03)                | 0.03 (0.16)               | -                         | 0.529§            |
| p-değeri ‡                        | 0.353§                     | 0.190§                    | -                         |                   |

Veriler; medyan (çeyrekler arası genişlik) biçiminde gösterilmiştir, † Her bir bitirme tekniği içerisinde materyaller arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0.025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ‡ Her bir materyal içerisinde bitirme teknikleri arasında yapılan karşılaştırmalar, Bonferroni Düzeltmesine göre  $p<0.025$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi, ¶ Kruskal Wallis testi, § Mann Whitney U testi, a: Mark II ile Suprinity arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.01$ ), b: Mark II ile Enamic arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.001$ ), c: Suprinity ile Enamic arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ( $p<0.01$ ).

Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen materyaller arasında  $\Delta C'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olup ( $p<0.001$ ) söz konusu farka neden olan durum Mark II ve Suprinity gruplarına göre Enamic grubunda  $\Delta C'$  düzeylerinin daha yüksek olmasıdır ( $p<0.001$  ve  $p<0.001$ ). Suprinity ve Mark II grupları arasında ise  $\Delta C'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p=0.777$ ). Glaze tekniği ile bitirilen Mark II ve Suprinity materyalleri arasında  $\Delta C'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p=0.218$ ). Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen Mark II materyalleri ile

glaze işlemi ile bitirilen Mark II materyalleri arasında  $\Delta C'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p=0.280$ ). Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen Suprinity materyalleri ile glaze işlemi ile bitirilen Suprinity materyalleri arasında  $\Delta C'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p=0.912$ ).

Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen materyaller arasında  $\Delta H'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olup ( $p<0.001$ ) söz konusu farka neden olan durum Mark II ve Suprinity gruplarına göre Enamic grubunda  $\Delta H'$  düzeylerinin daha yüksek olmasıdır ( $p<0.001$  ve  $p<0.001$ ). Ayrıca, Suprinity grubuna göre Mark II grubunun da  $\Delta H'$  düzeyi istatistiksel anlamlı olarak daha yüksektir ( $p=0.003$ ). Glaze tekniği ile bitirilen Mark II ve Suprinity materyalleri arasında  $\Delta H'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p=0.529$ ). Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen Mark II materyalleri ile glaze işlemi ile bitirilen Mark II materyalleri arasında  $\Delta H'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p=0.353$ ). Mekanik parlatma tekniği ile bitirilen Suprinity materyalleri ile glaze işlemi ile bitirilen Suprinity materyalleri arasında  $\Delta H'$  düzeyleri yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p=0.190$ ).

## 2. Materyallerden Bağımsız, Bitirme Tekniklerine Göre $\Delta E_{00}$ Değişimi

Tablo 5 incelendiğinde materyallerden bağımsız olarak bitirme tekniklerine göre renklenme miktarları incelendiği zaman mekanik parlatma ve glaze arasında  $\Delta E_{00}$  açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Mekanik parlatma grubu, glaze grubuna göre daha çok renklenmiştir.

**Tablo 5.** Materyallerden bağımsız olarak bitirme tekniklerine göre  $\Delta E_{00}$

|                                   | Mekanik Parlatma (n=30) | Glaze (n=20) | p-değeri †   |
|-----------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| <b><math>\Delta E_{00}</math></b> | 0.41 (0.47)             | 0.32 (0.14)  | <b>0.038</b> |

Veriler; medyan (çeyrekler arası genişlik) biçiminde gösterilmiştir, † Mann Whitney U testi,  $p<0.05$  için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Tartışma

Klinikte kullanılan CAD-CAM sistemleri, tek randevuda hekimlere restorasyonların tasarımını ve üretimini yapabilmeye olanağı sağlamaktadır. Ancak, üretim işlemi sonrasında gerekli olan pürüzsüz yüzeylerin elde edilmesi için seramik materyallerin, hastaya teslim edilmeden önce mutlaka



bitirilme işlemlerinin gerçekleştirilmesi ve yüzeylerinin yeniden konturlanması gerekmektedir. Klinikte hasta başında uygulanan CAD-CAM restorasyonların parlatma işlemleri için mekanik parlatma ve glaze olmak üzere iki tip teknik bulunmaktadır (Fasbinder & Neiva, 2016; Rashid ve ark., 2016).

Çalışmamız planlanırken CAD-CAM teknolojisinde kullanılabilen materyaller tercih edilmiştir. Dental materyaller dünyasında bu özelliklerde çok sayıda örneklere rastlanmaktadır. Bunlardan bazıları feldspatik seramikler, zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramikler, hibrit seramikler, lityum disilikat seramikler, rezin nano seramikler ve kompozitler sayılabilir. Seçim yapılırken materyal özelliklerinin in vitro ve in vivo olarak literatür ile desteklenmesi göz önünde bulundurulmuş olup araştırmamızda standardizasyonu sağlamak amacıyla başlangıcından bitirme işlemine kadar kendi ürünlerinin kullanılmasını öneren firma tercih edilmiştir. Hem mekanik olarak parlatılabilen hem de glaze yapılabilen feldspatik seramik (Mark II) ve zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat seramik (Suprinity) materyallerinin yanı sıra sadece mekanik olarak parlatılan hibrit seramik (Enamic) materyali tercih edilmiştir. Bu materyallere uygulanacak olan bitirme tekniklerinin renklenme üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi ile klinik vakalar karşısında kullanılacak materyalin hangi teknikle bitirileceği konusunda netlik oluşturacağı düşünülmüştür.

Çalışmamızda kullanılan klinik başarısı in vivo ve in vitro çalışmalar ile kanıtlanmış Mark II materyalinin özellikleri ve performansı, önceki araştırmalarda kapsamlı bir şekilde incelenmiş olup klinik olarak da yıllarca kullanılmış ve halen restorasyonlar üretilirken hangi CAD-CAM materyalinin tercih edileceği konusunda bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadır (Al-Harbi ve ark., 2017).

Suprinity materyali ise son yıllarda kullanıma sunulmuş ancak klinik başarısını destekleyen yeterli in vivo ve in vitro çalışma içermeyen bir materyal olarak karşımıza çıkmaktadır (Al-Harbi ve ark., 2017; Da Cunha ve ark., 2015; Sato ve ark., 2016). Cam seramiklerin optik özellikleri ve asitle pürüzlendirilebilmeleri nedeniyle, özellikle estetik veneer restorasyonlar için tercih sebebi olduğu Ozcan ve arkadaşlarının yaptığı bir derleme ile bildirilmiştir (Ozcan ve ark., 2012). Yakın zamanda ince grenli ve homojen bir mikro alt yapıya sahip zirkonya ile güçlendirilmiş lityum silikat cam seramikler anterior ve posterior kuronların yanı sıra laminate restorasyonlar da dahil geniş bir uygulama alanında sahiptir (Da Cunha ve

ark., 2015). Kompozisyonunda bulunan zirkonya, materyali güçlendiren bir kristal faz görevi görmekte ve çatlak yayılımını durdurmaktadır (Sato ve ark., 2016).

Çalışmamızda kullanılan bir diğer material, hibrit seramik olan %14 polimer, %86 seramik içeriğe sahip Enamic' dir. Bu materyalin klinik başarısı in vivo ve in vitro çalışmalar ile yakın dönemde incelenmiştir (Acar ve ark., 2016; Al-Harbi ve ark., 2017). Materyal bünyesinde bulunan seramik ağ yapısı üç boyutlu bir iskelet oluşturarak restorasyona gelen stresleri etkili bir şekilde dağıtır ve kırılmaya karşı direnç gösterir (Swain ve ark., 2016). Enamic materyalinde UDMA ve TEGDMA karışımı seramik ağa infiltre edilir. Materyal, seramik hacminin polimerden daha fazla olmasından dolayı literatürde hibrit seramik olarak geçmektedir (Mainjot ve ark., 2016).

Araştırmamızın temelini, kullanılan materyallerin renk değerlendirmeleri teşkil etmektedir. Saraç ve arkadaşlarının (2006) feldspatik porselenler üzerinde mekanik parlatma sistemlerinin renk ve yüzey pürüzlüğüne olan etkisini değerlendirdikleri çalışmalarında, mekanik parlatma sistemlerinin kabul edilebilir sınırlarda da olsa bir renk değişimine neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle çalışmamızda başlangıç renk ölçümleri yüzey bitirme teknikleri uygulandıktan sonra yapılmıştır.

Genel olarak materyallerin optik özellikleri göz önüne alındığında restorasyon kalınlıkları önem taşımaktadır. Klinik olarak 1 ile 2 mm marjında seçilmesi konusunda doğrusal ya da üstel bir ilişkinin olup olmadığı belirsizdir (An ve ark., 2013). Buna ek olarak toplam kırılma indeksi doğrudan materyal kalınlığına bağlıdır. Kalınlığın artırılması translusensinin azalmasına neden olur ve bu durum klinik açıdan değerlendirildiğinde son derece önemlidir (Awad ve ark., 2015). Niu ve arkadaşlarının (2013) yürüttükleri bir çalışmada, seramik restorasyonun kalınlığı 1,5 mm' nin üzerinde olduğunda estetik sonucun simante edilen core yapı ve siman renginden bağımsız olduğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle çalışmamızda tüm örnek kalınlıkları 2 mm olarak standardize edilmiş ve bitirme teknikleri örneklerin sadece bir yüzeyine uygulanarak tüm renk ölçümleri bu yüzeyden yapılmıştır.

Çalışmamızda örnek genişlikleri ve uzunlukları ise her bir örnek için 12x14 mm olarak standardize edilmiştir. ISO/TR 28642 (2011)' ye göre renk ölçümü yapılacak olan objenin boyutları önemlidir.

ISO/TR 28642 (2011)' ye göre renk ölçümlerinde kullanılabilen cihazlar spektrofotometreler,

spektrometreler, kolorimetreler ve görüntüleme cihazlarıdır. Çalışmamızda renk ölçümleri için, literatürde de çok sayıda kullanılan spektrofotometre kullanılmıştır (Niu ve ark., 2014, Awad ve ark., 2015, Lawson & Burgess, 2016). Transludent dental materyallerin renk ölçümleri, spektrofotometrenin veya kolorimetrenin renk ölçüm ucundaki küçük açıklıktan yapılı ve edge-loss olarak bilinen ışımaya kaybı ile deviasyona uğrar (Chu ve ark., 2010). Edge-loss etkisini minimize etmek için örnekler 6 mm' lik spektrofotometrenin ölçüm ucundan geniş olacak şekilde 12x14 mm boyutlarında düz olarak hazırlanmıştır. Örnek genişlikleri ve uzunlukları Niu ve arkadaşlarının (2014), Awad ve arkadaşlarının (2015), Lawson ve Burgess' in (2016) yaptıkları çalışmalar ile de benzerdir. Standardizasyonu sağlamak ve edge-loss etkisini minimize etmek amacıyla bütün ölçümlerde sabitleme cihazı kullanılmıştır.

ISO/TR 28642 (2011)' ye göre renk farklılıkları CIE tarafından tanımlanmış  $\Delta E$  ( $\Delta E$ ) olarak isimlendirilmiştir.  $\Delta E$  hesaplanması için önerilen iki formül bulunmaktadır ve bunlar  $\Delta E^*ab$  ve  $\Delta E_{00}$ ' dir. 1976 CIE  $L^* a^* b^*$  renk koordinatları, renk değişiminin değerlendirilmesinde kullanılan geleneksel bir sistemdir.  $L^*$  objenin parlaklığını,  $a^*$  yeşil-kırmızı,  $b^*$  mavi-sarı koordinatlarını temsil etmektedir. Bu koordinatlar, iki cisim veya iki örnek arasındaki renk farklılığının büyüklüğünün hesaplanarak klinik olarak algınavabilirliklerini ve kabul edilebilirliklerini tanımlamak için kullanılmıştır (ISO/TR 28642:2016). Daha sonra 2001 yılında geliştirilen CIEDE2000 ise CIELAB formülüyle karşılaştırıldığında renk uzayının bazı bölgelerinde gelişmiş güvenilirlik faktörleri sunmaktadır. Kabul edilebilirlik ve algınavabilirlik seviyeleri değerlendirilirken CIEDE2000 renk farklılığı hesaplama formülü CIELAB formülüne göre daha iyi uyum sağladığı bildirilmiştir (Ghinea ve ark., 2010). Özellikle dental seramiklerde küçük farklılıkları daha iyi hesaplamasından ve daha güncel olmasından dolayı çalışmamızda CIEDE2000 renk farklılığı hesaplama formülü kullanılmıştır. Ghinea ve arkadaşlarının 2010 yılında yaptıkları bir çalışma ile algınavabilirlik eşik değeri  $\Delta E_{00}=1.28$ , kabul edilebilirlik eşik değeri ise  $\Delta E_{00}=2.24$  olarak belirlenmiş ve birçok çalışmada bu eşik değerler kullanılmıştır. Perez ve arkadaşlarının (2011) yaptıkları bir çalışmada kabul edilebilirlik eşik değerlerini  $\Delta E_{00}=1.87$ ,  $\Delta L'=2.92$ ,  $\Delta C'=2.52$ ,  $\Delta H'=1.9$  olarak belirlemişlerdir. Paravina ve arkadaşlarının 2015 yılında yürüttükleri çalışmanın sonucunda ise, algınavabilirlik eşik değeri  $\Delta E_{00}=0.8$  iken kabul edilebilirlik eşik değeri ise  $\Delta E_{00}=1.8$  olarak bildirilmiştir. Yürüttüğümüz çalışmada

ise daha güncel ve güvenilir olması nedeniyle Paravina ve arkadaşlarının bildirdikleri eşik değerler esas alınmıştır.

Daha önce de belirtildiği gibi çalışmamızda yüzey bitirme tekniği olarak üretici firmanın önerileri izlenmiştir. Her ne kadar mekanik parlatma süresi olarak üretici firma süre belirtmemiş ise de, CAD-CAM lityum silikat cam seramiklerin yüzey pürüzlülüğünü azaltmak için etkili sistemin 60 saniye mekanik parlatma ve glaze pasta kullanımı olduğu bildirilmiştir (Fonzar, 2015). Yöntemin standardizasyonu amacıyla Mark II ve Enamic örnekler için de aynı teknikler ve süreler kullanılmıştır. Örnekler 60 saniye süreyle mekanik olarak parlatılmıştır ve durum literatürde Vita Polishing Set kullanılan çalışmalar ile uyumludur (Fonzar, 2015; Flury ve ark., 2017). Glaze işlemleri için üretici firma toz, sprey ve pasta önermektedir. Ancak tozun likitle manuel olarak karıştırılmasında ve bu karışımın yeniden aynı oranda hazırlanmasında veya spreyle ise basınç ve mesafe standardizasyonunun sağlanmasının güç olması nedeniyle toz/likit oranını sabit tutmak ve standardizasyonu sağlamak amacıyla karıştırmaya gerek duyulmayan glaze pasta tercih edilmiştir.

Restoratif materyallerin renklenmesinde beslenme ile ilgili alışkanlıkların yanı sıra zamana bağlı yaşlanmanın önemli olduğu da bazı çalışmalarda belirtilmiştir. Birçok renklenme çalışması ağız çevresini daha iyi taklit etmek için UV ışık altında nem ve ışık döngülerini birleştiren hızlandırılmış yapay yaşlandırma prosedürlerini kullanmış, bazıları ise sadece suda bekletmenin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir (Heydecke ve ark., 2001; Turgut & Bagis, 2011; Bagis & Turgut, 2013; De Oliveira ve ark., 2015; Karaokutan ve ark., 2016). Rezin simanların hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemi sonrasında renklenmesinin değerlendirildiği çalışmada 450 kJ/m<sup>2</sup> enerjiye kadar incelenmiş olup en fazla renk değişimi ilk 150 kJ/m<sup>2</sup> lik enerjide gözlenmiştir (Lu & Powers, 2004). Çalışmamızda kullanılan yaşlandırma makinasının üreticisi 300 saat hızlandırılmış yapay yaşlandırma koşullarının 1 yıllık klinik kullanıma eşdeğer olduğunu bildirmektedir (Heydecke ve ark., 2001; Turgut & Bagis, 2011) ancak bu durumun klinik olarak doğrulaması bulunmamaktadır (Turgut & Bagis, 2011). Materyallerin klinik performansını ön görmeyi amaçlayan hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemi kısa zaman diliminde uzun süreli maruz kalmanın etkilerini simüle etme amaçlı olarak kullanılmakta olsa bile yapay olarak oluşturulan bu çevre koşulları tam olarak ağız içi koşulları taklit edememektedir (Karaokutan ve ark., 2016).

UV radyasyonu, sıcaklık değişimleri ve su hem posterior hem de anterior restorasyonların hidrolize uğramasında ve materyalin yaşlanmasında rol alan başlıca çevresel faktörlerdir (Turgut & Bagis, 2011). Hekimoglu ve arkadaşları (2000) hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemini 300 ile 900 saat arasında değişen sürelerde uygulamışlar ve 900 saat sonrasında bile kabul edilebilir sınırların üstünde bir renk değişikliği gözlememişlerdir. Ertan ve Şahin (2005) ise hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemine bağlı renk değişimlerinin ilk 100-300 saat arasında oluştuğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda örnekler en fazla renk değişiminin görüldüğü  $150 \text{ kJ/m}^2$  lik enerji kullanılarak yaşlandırılmıştır. Bu durum literatür ile de benzerlik göstermektedir (Turgut & Bagis, 2011; Bagis & Turgut, 2013; Karaokutan ve ark., 2016). Turgut ve Bağış'ın (2011) laminate veneer restorasyonların renk stabilitesini değerlendirdikleri çalışmada, seramik örnekler 300 saat süreyle hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemine tabi tutulmuştur. Yaşlandırma işlemi sonrası örneklerde oluşan renklenmeler, klinik olarak kabul edilebilir sınırlarda olup gözle görülemez sınırlardadır. Bu durum çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Çalışmamızın hızlandırılmış yapay yaşlandırma bulguları değerlendirildiğinde genel olarak tüm örnekler  $\Delta E_{00}=0.8$  algınabilirlik eşik değerinde veya altındadır. Renk farklılığı hesaplama formüllerindeki farklılıklar ve daha düşük sınırlarda güncel eşik değerlerin kullanılması Turgut ve Bağış'ın (2011) çalışması ile bizim çalışmamız arasındaki farklılıkları açıklayabilir.

Bağış ve Turgut (2013) hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemi öncesi ve sonrası farklı seramik materyallerin optik özelliklerini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar ultraviyole ışık ve su spreyine maruz bırakılan örneklerin hızlandırılmış yapay yaşlandırma sonrası daha opak, koyu, kırmızımsı ve sarımsı hale geldiğini bildirmişlerdir. Örnekler 1 yıllık kullanıma eşdeğer 300 saat süreyle işlem döngüler halinde uygulanmıştır. Bununla birlikte örneklerde meydana gelen renklenmeler klinik olarak kabul edilebilir sınırlardadır. Bununla birlikte Dikicier ve arkadaşları (2014) lityum disilikat seramiklerin 200 saat süreyle yaşlandırılmasından sonra renklerinde koyulaşma görüldüğünü ancak klinik olarak kabul edilebilir sınırlarda olduğunu rapor etmişlerdir. Tarafımızdan yürütülen çalışmada ise tüm örneklerin renklenme düzeyleri klinik olarak kabul edilebilir sınırlardadır.  $\Delta L'$ ,  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  parametreleri değerlendirildiğinde ise  $\Delta L'$  parametresinde azalma yani materyallerin renginde koyulaşma,  $\Delta C'$  parametresinde

azalma ve  $\Delta H'$  parametresinde artış gözlenmektedir.  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  parametrelerindeki değişimler  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinden kaynaklanmaktadır.

Dental restorasyonların kullanıma bağlı renklenmesi önemlidir. Ancak renklenmedeki etkeni sadece buna bağlamak yetmemektedir. Yüzey bitirme özellikleri ve materyallerin kimyasal kompozisyonları gibi parametrelerin yanı sıra ağız ortamına ait değişik etkenlerin de göz önüne alınması gerekmektedir. Bu nedenle renk çalışmalarının in vitro ortamda yapılması bir fikir sahibi olmak için yeterli gibi görünse de in vivo çalışmalar ile desteklenmesi son derece önem taşımaktadır. Bu çalışmanın limitasyonu çalışmanın in vitro olarak yürütülmesi olup, yeni piyasaya sürülen materyallerle desteklenerek in vivo olarak yeni çalışmalar yapılması önerilmektedir.

## Sonuç

Araştırmamız kapsamında kullandığımız materyaller ve yöntemlerle yaptığımız in vitro çalışmamızın ışığı altında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Hızlandırılmış yapay yaşlandırma işlemi mekanik parlatma tekniği kullanılan örneklerde;

Enamic materyalinde  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  değerlerini yükseltirken, Mark II materyalinde  $\Delta L'$  değerini düşürerek materyallerin kroma, renk tonu ve parlaklık değerlerini etkilemiştir.

Mark II materyali en yüksek  $\Delta E_{00}$  değeri göstermiştir (klinik olarak kabul edilebilir seviyede).

2. Glaze tekniği kullanılan örneklerde; Suprinity materyali daha yüksek  $\Delta E_{00}$  değeri gösterirken (algılanabilir eşik değerden daha düşük),  $\Delta L'$ ,  $\Delta C'$  ve  $\Delta H'$  değerlerini etkilememiştir.

## Teşekkürler

Bu araştırma Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Müdürlüğü'nün **16L0234005** proje numarası ile desteklenmiştir.

## Referanslar

1. Acar O, Yılmaz B, Altıntaş SH, Chandrasekaran I, Johnston WM. Color stainability of CAD-CAM and nanocomposite resin materials. J. Prosthet Dent. 2016;115(1):71-5.

2. Al-Harbi FA, Ayad NM, Arrejaie AS, Bahgat HA, Baba NZ. Effect of Aging Regimens on Resin Nanoceramic Chairside CAD-CAM Material. *J. Prosthodont.* 2017;26(5):432-439.
3. An JS, Son HH, Qadeer S, Ju SW, Ahn JS. The influence of a continuous increase in thickness of opaque-shade composite resin on masking ability and translucency. *Acta Odontol. Scand.* 2013;71(1):120-9.
4. Atay A, Karayazgan B, Ozkan Y, Akyil MS. Effect of colored beverages on the color stability of feldspathic porcelain subjected to various surface treatments. *Quintessence Int.* 2009;40(7):e41-8.
5. Awad D, Stawarczyk B, Liebermann A, Ilie N. Translucency of esthetic dental restorative CAD-CAM materials and composite resins with respect to thickness and surface roughness. *J. Prosthet. Dent.* 2015;113(6):534-40.
6. Bagis B, Turgut S. Optical properties of current ceramics systems for laminate veneers. *J. Dent.* 2013;41(3):e24-30.
7. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and search aspects. *J. Dent.* 2010;38(2):e2-16.
8. Da Cunha LF, Mukai E, Hamerschmitt RM, Correr GM. Fabrication of lithium silicate ceramic veneers with a CAD-CAM approach: a clinical report of cleidocranial dysplasia. *J. Prosthet. Dent.* 2015;113(5):355-9.
9. Davidowitz G, Kotick PG. The use of CAD-CAM in dentistry. *Dent. Clin. North. Am.* 2011;55(3):559-70.
10. De Oliveira AL, Botta AC, Campos JA, Garcia PP. Effects of immersion media and repolishing on color stability and superficial morphology of nanofilled composite resin. *Microsc. Microanal.* 2014;20(4):1234-9.
11. De Oliveira DC, Ayres AP, Rocha MG, Giannini M, Puppini Rontani RM, Ferracane JL, Sinhoreti MA. Effect of Different In Vitro Aging Methods on Color Stability of a Dental Resin Based Composite Using CIELAB and CIEDE2000 Color-Difference Formulas. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2015;27(5):322-30.
12. Dikicier S, Ayyıldız S, Ozen J, Sipahi C. Effect of varying core thicknesses and artificial aging on the color difference of different all-ceramic materials. *Acta. Odontol. Scand.* 2014;72(8):623-9.
13. Ertan AA, Sahin E. Colour stability of low fusing porcelains: an in vitro study. *J. Oral Rehabil.* 2005;32:358-361.
14. Fasbinder DJ, Neiva GF. Surface Evaluation of Polishing Techniques for New Resilient CAD-CAM Restorative Materials. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2016;28(1):56-66.
15. Flury S, Diebold E, Peutzfeldt A, Lussi A. Effect of artificial toothbrushing and water storage on the surface roughness and micromechanical properties of tooth-colored CAD-CAM materials. *J. Prosthet. Dent.* 2017;117(6):767-774.
16. Fonzar RF. A study into mechanical, aesthetic and adhesive aspects of lithia silica-based glass ceramics. Florentina Studiorum Universitas. Italy Ph.D. Thesis. 2015.
17. Ghinea R, Pérez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. *J. Dent.* 2010;38(2):e57-64.
18. Hekimoglu C, Anil N, Etikan. Effect of accelerated aging on the color stability of cemented laminate veneers. *Int. J. Prosthodont.* 2000;13(1):29-33.
19. Heydecke G, Zhang F, Razzoog ME. In vitro color stability of double-layer veneers after accelerated aging. *J. Prosthet. Dent.* 2001;85(6):551-7.
20. ISO/TR 28642:2016 Dentistry-Guidance on colour measurement.
21. Karaokutan I, Yilmaz Savas T, Aykent F, Ozdere E. Color Stability of CAD-CAM Fabricated Inlays after Accelerated Artificial Aging. *J. Prosthodont.* 2016;25(6):472-7.
22. Lawson NC, Burgess JO. Gloss and Stain Resistance of Ceramic-Polymer CAD-CAM Restorative Blocks. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2016;28(1):S40-5.
23. Lu H, Powers JM. Color stability of resin cements after accelerated aging. *Am. J. Dent.* 2004;17(5):354-8.
24. Mainjot AK, Dupont NM, Oudkerk JC, Dewael TY, Sadoun MJ. From Artisanal to CAD-CAM Blocks: State of the Art of Indirect Composites. *J. Dent. Res.* 2016;95(5):487-95.
25. Niu E, Agustin M, Douglas RD. Color match of machinable lithium disilicate ceramics: Effects of cement color and thickness. *J. Prosthet. Dent.* 2014;111(1):42-50.
26. Ozcan M, Allahbeickaraghi A, Dundar M. Possible hazardous effects of hydrofluoric acid and recommendations for treatment approach: a review. *Clin. Oral Investig.* 2012;16(1):15-23.
27. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, Sakai M, Takahashi H, Tashkandi E, Perez Mdel M. Color difference thresholds in dentistry. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2015;27(1):S1-9.
28. Perez Mdel M, Ghinea R, Herrera LJ, Ionescu AM, Pomares H, Pulgar R, Paravina RD. Dental ceramics: a CIEDE2000 acceptability thresholds for lightness, chroma and hue differences. *J. Dent.* 2011;39(3):e37-44.
29. Preis V, Grumser K, Schneider-Feyrer S, Behr M, Rosentritt M. The effectiveness of polishing kits: influence on surface roughness of zirconia. *Int. J. Prosthodont.* 2015;28(2):149-51.
30. Rashid H, Sheikh Z, Misbahuddin S, Kazmi MR, Qureshi S, Uddin MZ. Advancements in all-ceramics for dental restorations and their effect on the wear of opposing dentition. *Eur. J. Dent.* 2016;10(4):583-588.
31. Sarac D, Sarac YS, Yuzbasoglu E, Bal S. The effects of porcelain polishing systems on the color and surface texture of feldspathic porcelain. *J. Prosthet. Dent.* 2006;96(2):122 – 8.
32. Sarac D, Sarac YS, Yuzbasoglu E, Bal S. The effects of porcelain polishing systems on the color and surface texture of feldspathic porcelain. *J. Prosthet. Dent.* 2006;96(2):122-8.
33. Sato TP, Anami LC, Melo RM, Valandro LF, Bottino MA. Effects of Surface Treatments on the Bond Strength Between Resin Cement and a New Zirconia-reinforced Lithium Silicate Ceramic. *Oper. Dent.* 2016;41(3):284-92.
34. Sharma G, Wu W, Dalal EN. The CIEDE2000 Color-Difference Formula: Implementation Notes, Supplementary



- Test Data, and Mathematical Observations. *Color. Res. Appl.* 2005;30(1):21-30.
35. Silva TM, Salvia AC, Carvalho RF, Pagani C, Rocha DM, Silva EG. Polishing for glass ceramics: which protocol?. *J. Prosthodont. Res.* 2014;58(3):160-70.
36. Swain MV, Coldea A, Bilkhair A, Guess PC. Interpenetrating network ceramic-resin composite dental restorative materials. *Dent. Mater.* 2016;32(1):34–42.
37. Turgut S, Bagis B. Color stability of laminate veneers: an in vitro study. *J. Dent.* 2011;39(3):57-64.

# Bireylerin Farklı Medya Araçlarından Diş Sağlığı İle İlgili Edindiği Bilgilerinin Değerlendirilmesi

## Evaluation of Individuals' Dental Health Knowledge Obtained from Different Media Tools

Ezgi ERDEN KAYALIDERE <sup>ID</sup>, İlayda TUNÇ <sup>ID</sup>, Can DÖRTER <sup>ID</sup>

### Öz

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, kitle iletişim araçlarında yapılan haberlerin, bireylerin ağız ve diş sağlığı davranışları üzerindeki etkilerinin cinsiyete ve eğitim seviyesine göre değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** İstanbul Üniversitesi Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na başvuran 200 hastaya 12 soruluk anket hazırlanarak teslim edildi. Anketler sosyodemografik değerlerin belirlenmesi, kitle iletişim araçlarından ağız ve diş sağlığı ile ilgili öğrenilen yanlış bilgilerin sorgulanması ve kitle iletişim araçlarına olan güvenin sorgulanması için detaylı sorulardan oluşuyordu. İstatistiksel değerlendirmede Pearson ki kare, Fisher Exact ve Fisher-Freeman-Halton testi kullanıldı ( $p<0.05$ ).

**Bulgular:** Yaşları 18 ile 65 arasında değişen 200 katılımcı arasından 163'ü (%81.5) bezelye büyüklüğünde macunun yeterli olduğunu düşünmekte, 103'ü (%51) flor uygulamaları hakkında fikir sahibi değildi, 51'i (%26) evde diş beyazlatma için farklı yöntemlere başvurmakta, 49'u (%24.5) diş ağrısı için kolonya gibi uygulamalarda bulunmakta, 41'i (%20.5) sert diş fırçasının dişleri daha iyi temizlediğini düşünmekte, 100'ü (%50) macun seçiminde içeriğe önem vermekte, 160'ı (%80) ağız ve diş sağlığı bilgilerinin yeterli derecede iletilmediğini düşünmekte, 120'si (%60) bu bilgilerin doğruluğunu sorgulamakta, 78'i (%39) bu bilgilere çoğunlukla diş hekiminden ulaşmaktadır. Soru bazlı olmak üzere cinsiyete ve eğitim seviyesine göre anlamlı farklılıklar gözlenmiştir.

**Sonuç:** Bu çalışma, topikal flor uygulamaları hakkında bireylerin çoğunlukla herhangi bir fikre sahip olmadığını göstermiştir. Ayrıca medya gibi ortamlarda sağlık konulu yanlış/eksik yapılan haberlerin bireyleri olumsuz yönde etkileyebileceği gösterilmiştir. Dolayısıyla bireylerin daha çok konunun uzmanı

hekimler tarafından bilgilendirilmesinin ve yapılan hatalı haberlerin denetiminin gerekliliği ortaya koyulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Ağız sağlığı bilgisi; Flor; Kitle iletişim araçları; Sağlık anketleri; Sosyal medya

### Abstract

**Aim:** The aim of this study is to evaluate the effect of mass media news about the oral and dental health behaviours of the individuals in terms of age and educational level.

**Materials and Methods:** A 12-item surveys were prepared and delivered to 200 patients who were applied to Istanbul University Department of Restorative Dentistry. The surveys consisted of detailed questions for determining sociodemographic values, questioning wrong information about oral and dental health learned from mass media, and questioning the trust in mass media. Pearson chi-square, Fisher Exact and Fisher-Freeman-Halton tests were used for the statistical evaluation ( $p<0.05$ ).

**Results:** Among of the 200 participants aged between 18 and 65, 163 (81.5%) thought that pea-sized toothpaste consumption is adequate, 103 (51%) did not hold a view of fluoride applications, 51 (26%) preferred homemade whitening products, 49 (24.55%) preferred methods just as using cologne for toothache, 41 (20.5%) thought that hard toothbrush clean teeth better, 100 (50%) gave importance to the content in their choice of paste, 160 (80%) thought that the oral and dental knowledge is not transmitted adequately, 120(60%) called those knowledge into question, 78 (39%) reached the information through mostly dentists. Significant differences were observed according to gender and education level, based on questions.

**Conclusions:** This study has been shown that the individuals mostly do not have any opinion about the topical fluoride applications. Moreover, misleading/deficient news about the health in media might influence individuals negatively. Therefore, the necessity of informing society through relevant experts and the supervision of the published news have been revealed.

**Keywords:** Oral health information; Fluor; Mass media; Health surveys; Social media.

### Giriş

Kitle iletişim araçları, sağlık hizmetleri dahil olmak üzere hayatımızın her anında yeri bulunan modern toplumdaki

Ezgi Erden Kayalidere (✉)

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi A.D.,  
Beyazıt/İstanbul, Türkiye.

e-mail: ezgierdenn@gmail.com

İlayda Tunç

Özel Klinik, İstanbul, Türkiye

Can Dörter

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi A.D.,  
İstanbul, Türkiye

Submitted / Gönderilme: 24.11.2020

Accepted/Kabul: 26.03.2021

bilgi kaynaklarıdır. Yaşamın her kesiminde birçok insanla iletişim kurmada gazete, TV/radyo gibi iletişim araçları rol oynamaktadır (Berge, 2000). Özellikle gazetelerin bölgesel kapsamı geniştir ve hem kentsel hem de kırsal alanlarda çeşitli yaş gruplarına detaylı bilgi sağlama avantajına sahiptirler. Diş hekimlerini düzenli ziyaret edemeyen veya diş hastalığı riskinden habersiz olan bireyler haber medyası aracılığıyla ağız ve diş sağlığı hakkında önemli bilgiler edinebilirler (Abe ve ark., 2005).

Dijital teknolojinin son 10 yıldaki gelişimi yeni bir iletişim kültürünün ortaya çıkmasıyla sonuçlanmıştır (Neville & Waylen, 2015). Sağlıkla ilgili bilgileri aramak, hatta paylaşmak için sosyal medya alternatif bir platform olmuştur (Hanif ve ark., 2007). İletişim alanındaki çeşitlilik, sosyal medya ve bilgilere erişim özgürlüğü sayesinde yapılan haberlere çok daha hızlı ulaşılmaktadır (Hanif ve ark., 2007; Ümit ve ark., 2014). Bununla birlikte yapılan bazı haberler yanlış veya eksik olabilmektedir. Ayrıca haberler ilgi çekici hale getirilmek istendiğinde konunun özünden uzaklaşmakta ve yanlış bilgiler halka doğruymuş gibi aktarılmaktadır (Ümit ve ark., 2014).

Diş hekimliği alanında da birçok sahte haber sorunu mevcuttur. Google'dan önce insanlar sağlık sorunlarını hekimler ile görüşüp çözüme kavuşturmaya çalışıyorlardı. Oysa günümüzde bilgiye ulaşma anında ve çaba harcanmadan ev ortamında bile gerçekleşmektedir (Dias da Silva & Wamsley, 2019). "Diş hekimleri bunun bilinmesini istemiyor" sloganı ile özellikle internet ortamında çekici başlıklarla insanları etkilemeye çalışan birçok sahte haber mevcuttur. Finansal ve ideolojik çıkarlar yüzünden nüfus içindeki savunmasız bireyler hızlı bir şekilde bu reklamlardan etkilenmektedir (Waszak ve ark., 2018).

Diş hekimliği alanında, özellikle sosyal medyada en yaygın yapılan sahte haber halka florun "zehir" olarak gösterilmeye çalışılması ve halkı florsuz ağız-bakım ürünleri kullanmaya teşvik edilmesidir. Flor içermeyen bu ağız bakım ürünleri sosyal medya kanallarında sürekli olarak tanıtılmaktadır. Bu tür haberlerin etrafında bilimsel olarak desteklenmeyen bilgilerin eksikliği olsa da, bu ürünlerin kullanımı engellenememektedir. Bir diğer haber; çekici mesajlar yayınlayarak halkı etkilemeye çalışan, evde diş beyazlatma gibi çeşitli yollar gösteren blog yazarlarının önerdikleri bilgilerdir. Bu öneriler sözde daha iyi, daha hızlı, daha yeni ve daha ucuzdur (Dias da Silva & Wamsley, 2019).

Çalışmamızda; sağlıkla ilgili bilgilere ulaşmada sosyal medya gibi internet ortamlarının kullanım yaygınlığını ölçmek, iletişim araçlarının ağız ve diş sağlığı davranışları

üzerindeki etkilerini belirlemek, bu iletişim araçlarından öğrenilen bilgilere duyulan güveni ölçmek ve sonuçları cinsiyete ve eğitim seviyesine göre karşılaştırmak amaçlanmıştır. Bu çalışmada test edilen hipotez; kitle iletişim araçlarının, bireylerin ağız ve diş sağlığı davranışlarına etkilerinin cinsiyet ve eğitim durumuna göre anlamlı farklılık göstermesidir.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışma kesitsel tipte bir anket çalışması olarak tasarlanmış, çalışmaya başlamadan önce İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul'u tarafından 19.02.2020 tarihinde onaylanmış (No:2020/453) ve çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapılmıştır.

Ağız ve diş sağlığına ilişkin bilgi oranı %15 ve hata payı %5 (%95 güven aralığı) esas alınarak 200 örneklem büyüklüğü hesaplanmıştır (NCSS PASS 2000, Kaysville, UT, ABD). Bu çalışma, rastgele seçilen bireylerin katılımıyla İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi'nde Mart-Nisan 2020 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı kliniğine başvuran, 18-65 yaşları arasındaki İstanbul'da ikamet eden bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Acil tedavi için başvuran ve İstanbul dışından gelen hastalar çalışmadan çıkarılmıştır.

## Anket

12 maddelik anketler (Ek 1) hazırlandı. Anketin birinci bölümünde hastaların yaşı, cinsiyeti ve eğitim seviyesi gibi sosyodemografik değerleri belirlemek için detaylı sorular hazırlandı. İkinci bölüm, bireylerin ağız ve diş sağlığı hakkında bilgileri öğrendiği kaynak, bilgilere inanma ve yeterli bulma ile ilgili sorulardan oluşmaktaydı. Son bölümde bireylerin sosyal medya gibi kitle iletişim araçlarından ağız ve diş sağlığı ile ilgili öğrendikleri ve/veya uyguladıkları bilgilerin ölçümü amaçlandı. Anket bir diş hekimisi tarafından karşılıklı görüşme şeklinde yapıldı ve sorular ardışık olarak numaralandırıldı.

## İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen bulgular SPSS 14.1 (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) paket programı kullanılarak değerlendirildi. Kategorik değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler hesaplanarak frekans ve yüzde olarak gösterildi. İlgili kategorik değişkenlerin cinsiyet ve eğitim düzeylerine

göre frekans dağılımları yönünden istatistiksel açıdan incelenmesinde Pearson ki kare testinden yararlanıldı. 2\*2 ve m\*n tablolarda, gözelerin %20'sinden fazlasında 5'ten küçük beklenen değer olması durumunda ise sırasıyla Fisher Exact test ve Fisher-Freeman-Halton testleri kullanıldı. Anlamlılık  $p < 0.05$  düzeyinde değerlendirildi.

## Bulgular

Çalışma, 18 yaş ve üzeri 122'si kadın (%61) 78'i erkek (%39) toplam 200 katılımcı üzerinde gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların 94'ü (%47) 18-30, 76'sı (%38) 31-50, 30'u (%15) 51-65 yaş aralığındaydı. Katılımcıların 25'i (%12.5)

ilkokul-ortaokul, 65'i (%32.5) lise, 110'u (%55) üniversite ve üstü eğitim düzeyine sahipti.

Ülkemizde ağız ve diş sağlığı bilgilerinin yeterli derecede iletilmediğini düşünen katılımcılardan (%80) cinsiyete göre dağılımda anlamlı farklılık gözlenmedi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1). Eğitim seviyesine göre dağılımda; eğitim seviyesi üniversite ve üstü olanların oranı diğer eğitim seviyelerine göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ( $p = 0.001$ ;  $p < 0.05$ ) (Tablo 2). Bu bilgilere bireylerin 29'u (%14.5) televizyon, 64'ü (%32) internet, 23'ü (%11.5) sosyal çevre, 78'i (%39) diş hekimi, 6'sı (%3) gazeteden ulaştıklarını bildirdi. Her bir cevap için cinsiyete ve eğitim seviyesine göre dağılımda anlamlı farklılık bulunmadı ( $p > 0.05$ ) (Tablo 1,2).

**Tablo 1.** Bireylerin ağız ve diş sağlığı bilgilerini öğrendiği kaynak, bilgilere inanma ve yeterli bulma durumunun cinsiyete göre dağılımı

|   |                        | Kadın<br>n (%) | Erkek<br>n (%) | Toplam<br>n (%) | p     |
|---|------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------|
| Ülkemizde ağız ve diş sağlığı ile ilgili bilgiler yeterli derecede iletiliyor mu? | Evet                   | 25(28.7)       | 15(20.5)       | 40(20)          | 0.828 |
|   | Hayır                  | 97(79.5)       | 63(80.8)       | 160(80)         |       |
| Ağız ve diş sağlığı ile ilgili bilgilere ulaşma yolları:                          | Televizyon             | 16(13.1)       | 13(16.7)       | 29(14.5)        | 0.067 |
|   | İnternet               | 35(28.7)       | 29(37.2)       | 64(32)          |       |
|   | Gazete                 | 3(2.5)         | 3(3.8)         | 6(3)            |       |
|   | Diş hekimi             | 57(46.7)       | 21(26.9)       | 78(39)          |       |
|   | Sosyal çevre           | 11(9)          | 12(15.4)       | 23(11.5)        |       |
| Ağız ve diş sağlığı ile ilgili okunup, duyulan bilgiye:                           | İnanan                 | 24(19.7)       | 15(19.2)       | 39(19.5)        | 0.547 |
|   | Şüpheyle yaklaşan      | 22(18)         | 19(24.4)       | 41(20.5)        |       |
|   | Doğruluğunu sorgulayan | 76(62.3)       | 44(56.4)       | 120(60)         |       |
|   |                        |                |                |                 |       |

$p < 0.05$  anlamlı kabul edilmiştir; Pearson ki kare testi; Fisher-Freeman-Halton Exact testi

**Tablo 2.** Bireylerin ağız ve diş sağlığı bilgilerini öğrendiği kaynak, bilgilere inanma ve yeterli bulma durumunun eğitim seviyesine göre dağılımı

|   |                        | İlköğretim<br>n (%) | Lise<br>n (%)         | Üniversite<br>n (%)   | p     |
|---|------------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Ülkemizde ağız ve diş sağlığı ile ilgili bilgiler yeterli derecede iletiliyor mu? | Evet                   | 10(40) <sup>a</sup> | 18(27.7) <sup>a</sup> | 12(10.9) <sup>b</sup> | 0.001 |
|   | Hayır                  | 15(60) <sup>a</sup> | 47(72.3) <sup>a</sup> | 98(89.1) <sup>b</sup> |       |
| Ağız ve diş sağlığı ile ilgili bilgilere ulaşma yolları:                          | Televizyon             | 6(24)               | 8(12.3)               | 15(13.6)              | 0.07  |
|   | İnternet               | 5(20)               | 23(35.4)              | 36(32.7)              |       |
|   | Gazete                 | 3(12)               | 3(4.6)                | 0(0)                  |       |
|   | Diş hekimi             | 9(36)               | 25(38.5)              | 44(40)                |       |
|   | Sosyal çevre           | 2(8)                | 6(9.2)                | 15(13.6)              |       |
| Ağız ve diş sağlığı ile ilgili okunup, duyulan bilgiye:                           | İnanan                 | 10(40) <sup>a</sup> | 9(13.8) <sup>b</sup>  | 20(18.2) <sup>b</sup> | 0.007 |
|   | Şüpheyle yaklaşan      | 8(32) <sup>a</sup>  | 15(23.1) <sup>a</sup> | 18(16.4) <sup>a</sup> |       |
|   | Doğruluğunu sorgulayan | 7(28) <sup>a</sup>  | 41(63.1) <sup>b</sup> | 72(65.5) <sup>b</sup> |       |

$p < 0.05$  anlamlı kabul edilmiştir; Pearson ki kare testi; Fisher-Freeman-Halton Exact testi; Küçük harfler yatay anlamlılığı belirtmektedir.



Ağız ve diş sağlığı ile ilgili okuyup duyulan bilgilere bireylerin 39'u (%19,5) inanıyorum, 120'si (%60) doğruluğunu sorguluyorum, 41'i (%20.5) şüpheyle yaklaşıyorum cevabını verdi. Bilgilerin doğruluğunu sorgulayanlardan eğitim seviyesine göre dağılımda; eğitim seviyesi lise ve üniversite ve üstü olanların oranı ilkököl-ortaokul olanlardan anlamlı olarak daha yüksek bulundu ( $p=0.007$ ;  $p<0.05$ ) (Tablo 2).

Katılımcıların 75'i (%37.5) uygun miktarda kullanıldığında flor uygulamalarının gereksiz ve sağlıksız olmadığını bildirdi ve cinsiyete ve eğitim seviyesine göre dağılımda anlamlı farklılık göstermedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 3,4). %51'nin flor uygulamaları hakkında herhangi bir fikri yoktu. Macun seçiminde eğitim seviyesine göre anlamlı farklılık gözlemlendi ( $p=0.001$ ;  $p<0.05$ ) ve eğitim seviyesi üniversite ve üstü olanların 66'sı (%60) macun içeriğine önem verdiğini belirtti (Tablo 4).

Katılımcılardan 163'ü (%81.5) kullanılması gereken diş macunu miktarının bezelye büyüklüğünde olması gerektiğini bildirdi ve eğitim seviyesi üniversite ve üstü olanların oranı anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p=0.002$ ;  $p<0.05$ ) (Tablo

4). Cinsiyete göre dağılımda anlamlı farklılık gözlemlenmedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 3).

Kitle iletişim araçlarından duyulan bitkisel yöntemlerle evde diş beyazlatma tekniklerine başvurduğunu bildiren 52 (%26) katılımcıdan cinsiyete göre dağılımda anlamlı farklılık gözlemlendi ve kadınların oranı anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p=0.002$ ;  $p<0.05$ ) (Tablo 3). Eğitim seviyesine göre dağılımda; eğitim seviyesi ilkököl-ortaokul olanların oranı üniversite ve üstü olanlardan anlamlı olarak yüksek bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 4).

Diş ağrısını azaltmak için evde kolonya, karanfil, sirkeli su gibi yöntem uygulayanlardan (%24.5) cinsiyete göre dağılımda anlamlı farklılık gözlemlenmedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 3), fakat eğitim seviyesine göre dağılımda eğitim seviyesi üniversite ve üstü olanların oranı anlamlı olarak daha az bulundu ( $p=0,004$ ;  $p<0.05$ ) (Tablo 4).

Sert diş fırçası kullanmanın dişleri daha iyi temizlediğini bildiren katılımcılardan (%20.5) cinsiyete ve eğitim seviyesine göre dağılımda anlamlı farklılık gözlemlenmedi ( $p>0.05$ ) (Tablo 3,4).

**Tablo 3.** İletişim araçlarının bireylerin ağız ve diş sağlığı davranışlarına etkilerinin cinsiyete göre dağılımı

|   |  | Kadın<br>n (%)        | Erkek<br>n (%)        | Toplam<br>n (%) | p     |
|---|--|-----------------------|-----------------------|-----------------|-------|
| Sizce diş macunu reklamlarda gösterildiği gibi tüm fırça yüzeyini kaplayacak miktarda mı kullanılmalıdır? | Evet, fazla macun daha etkin temizlik sağlar             | 21(17.2)              | 16(20.5)              | 37(18.5)        | 0.558 |
|   | Hayır, bezelye büyüklüğü yeterlidir                      | 101 (82.8)            | 62(79.5)              | 163(81.5)       |       |
| Topikal flor uygulamaları gereksiz veya sağlıksız mıdır?  | Evet   | 15(12.3)              | 7(9)                  | 22(11.5)        | 0.507 |
|   | Hayır, uygun miktarda kullanıldığında sağlıksız değildir | 48(39.3)              | 27(34.6)              | 75(37.5)        |       |
|   | Bilmiyorum   | 59 (48.4)             | 44(56.4)              | 103(51)         |       |
| Evde dişlerinizi beyazlatmak için limon, karbonat, zerdeçal gibi bitkisel yöntem uygular mısınız?         | Evet   | 41(33.6) <sup>a</sup> | 11(14.1) <sup>b</sup> | 52(26)          | 0.002 |
|   | Hayır  | 81(66.4) <sup>a</sup> | 67(85.9) <sup>b</sup> | 148(74)         |       |
| Diş ağrısını hafifletmek için kolonya, karanfil, sirkeli su gibi yöntem uygular mısınız?                  | Evet   | 31(25.4)              | 18(23,1)              | 49(24.5)        | 0.708 |
|   | Hayır  | 91(74.6)              | 60(76.9)              | 151(75.5)       |       |
| Sert diş fırçası dişleri daha iyi temizler mi?  | Evet   | 19(24.4)              | 22(18)                | 41(20.5)        | 0.28  |
|   | Hayır  | 59(75.6)              | 100(82)               | 159(79.5)       |       |
| Diş macunu seçiminde nelere dikkat ediyorsunuz?   | Ambalaj  | 9(11.5)               | 10(8.2)               | 19(9.5)         | 0.123 |
|   | Dişhekimi önerisi  | 15(19.2)              | 24(19.7)              | 39(19.5)        |       |
|   | İçerik   | 32(41)                | 68(55.7)              | 100(50)         |       |
|   | Maliyet  | 22(28.2)              | 20(16.4)              | 42(21)          |       |

$p<0.05$  anlamlı kabul edilmiştir; Pearson ki kare testi; Küçük harfler yatay anlamlılığı belirtmektedir.

**Tablo 4.** İletişim araçlarının bireylerin ağız ve diş sağlığı davranışlarına etkilerinin eğitim seviyesine göre dağılımı

|  |  | İlköğretim<br>n (%) | Lise<br>n (%)          | Üniversite<br>n (%)   | p     |
|--|--|---------------------|------------------------|-----------------------|-------|
| <b>Sizce diş macunu reklamlarda gösterildiği gibi macun tüm fırça yüzeyini kaplayacak miktarda mı kullanılmalıdır?</b> | Evet, fazla macun daha etkin temizlik sağlar             | 10(40) <sup>a</sup> | 15(23.1) <sup>a</sup>  | 12(10.9) <sup>b</sup> | 0.002 |
|  | Hayır, bezelye büyüklüğü yeterlidir                      | 15(60) <sup>a</sup> | 50(76.9) <sup>a</sup>  | 98(89.1) <sup>b</sup> |       |
| <b>Topikal flor uygulamaları gereksiz veya sağlıksız mıdır?</b>  | Evet   | 4(16)               | 7(10.8)                | 11(10)                | 0.101 |
|  | Hayır, uygun miktarda kullanıldığında sağlıksız değildir | 14(56)              | 19(29.2)               | 42(38.2)              |       |
|  | Bilmiyorum   | 7(28)               | 39(60)                 | 57(51.8)              |       |
| <b>Evde dişlerinizi beyazlatmak için limon, karbonat, zerdeçal gibi bitkisel yöntem uygular mısınız?</b>               | Evet   | 12(48) <sup>a</sup> | 17(26.2) <sup>ab</sup> | 23(20.9) <sup>b</sup> | 0.021 |
|  | Hayır  | 13(52) <sup>a</sup> | 48(73.8) <sup>ab</sup> | 87(79.1) <sup>b</sup> |       |
| <b>Diş ağrısını hafifletmek için kolonya, karanfil, sirkeli su gibi yöntem uygular mısınız?</b>                        | Evet   | 9(36) <sup>a</sup>  | 23(35.4) <sup>a</sup>  | 17(15.5) <sup>b</sup> | 0.004 |
|  | Hayır  | 16(64) <sup>a</sup> | 42(64.6) <sup>a</sup>  | 93(84.5) <sup>b</sup> |       |
| <b>Sert diş fırçası dişleri daha iyi temizler mi?</b>  | Evet   | 8(32)               | 14(21.5)               | 19(17.3)              | 0.25  |
|  | Hayır  | 17(68)              | 51(78.5)               | 91(82.7)              |       |
| <b>Diş macunu seçiminde nelere dikkat ediyorsunuz?</b>   | Ambalaj  | 2(8) <sup>a</sup>   | 8(12.3) <sup>a</sup>   | 9(8.2) <sup>a</sup>   | 0.001 |
|  | Dişhekimi önerisi  | 3(12) <sup>a</sup>  | 14(21.5) <sup>a</sup>  | 22(20) <sup>a</sup>   |       |
|  | İçerik   | 7(28) <sup>a</sup>  | 27(41.5) <sup>a</sup>  | 66(60) <sup>b</sup>   |       |
|  | Maliyet  | 13(52) <sup>a</sup> | 16(24.6) <sup>b</sup>  | 13(11.8) <sup>c</sup> |       |

p<0.05 anlamlı kabul edilmiştir; Pearson ki kare testi. Küçük harfler yatay anlamlılığı belirtmektedir.

## Tartışma

Teknolojik gelişmeler sayesinde kitle iletişim araçları (televizyon, gazete, radyo, internet, sosyal medya gibi) sağlık iletişiminin sağlanmasında rol oynayan önemli kaynaklar olmuştur. Bu kaynaklar insanların bilgi edinmek ve tavsiye almak için tercih ettikleri platformlar haline gelmiştir ve insan davranışının şekillendirilmesine aracılık etmektedir (Akış & Ayhan, 2017). Bununla beraber sağlıkla ilgili yapılan haberlerin ciddi bir denetimden geçirilerek yayınlanmasında fayda vardır (Kaya ve ark., 2011). Özellikle sosyal medya gibi internet aracılığı ile gerçekleştirilen iletişim, kullanıcılar üzerinde diğer kitle iletişim araçlarına göre daha etkili olmakta ve kullanıcılar tarafından kötüye kullanılma durumunda bilgilerin yanlış aktarılması gibi dezavantajlara neden olmaktadır (Hülür, 2016). İstatistikler, sosyal medyada paylaşılan sağlık konulu bilgilerin %40'ının sahte olarak kabul edildiğini ve bu bilgilerin %20'sinin aynı kaynak tarafından sağlandığını göstermektedir (Waszak ve ark., 2018). Bu çalışmada, iletişim araçlarının bireylerin ağız ve diş sağlığı davranışlarına etkileri 200 hasta üzerinde 12 maddelik bir anket ile değerlendirildi. Diş hekimliği alanında yapılan sahte veya bilimsel temeli olmayan haberlerin, bireylerin ağız ve diş sağlığı davranışlarını cinsiyete ve eğitim durumuna göre farklı yönde etkileyeceğini öngördük

ve kurulan hipotezimiz soru bazlı olmak üzere kısmen kabul edildi.

Doktorlara ve medya içeriklerine duyulan güvenin karşılaştırıldığı bir çalışmada medyaya duyulan güvenin daha az olduğu gözlenmiştir. Medyanın bilgiyi aktarış biçiminin söz konusu güveni etkilediği düşünülmüştür (Yüksel ve ark., 2010). Ülkemizde kitle iletişim araçlarında ağız ve diş sağlığı ile ilgili yapılan haberlere bireylerin güvenme derecesini ölçmeyi amaçladığımızda katılımcıların büyük çoğunluğu (%60) bu bilgilerin doğruluğunu sorguladığını belirtmiş ve sorgulayanların büyük çoğunluğunun üniversite ve üstü eğitim seviyesinde olduğu gözlenmiştir. Ayrıca katılımcıların %80'i ağız ve diş sağlığı ile ilgili bilgilerin halka yeterince iletilmediğini düşünmekteydi ve bunların büyük çoğunluğunun eğitim seviyesinin yine üniversite ve üstü olduğu bulunmuştur. Güler ve Derelioğlu (2020) yaptıkları çalışmada, güncel sağlık konuları hakkındaki bilgilere bireylerin çoğunlukla (%34) konuyla ilgili uzman kişilerden elde ettiklerini bildirmişlerdir (Güler & Derelioğlu, 2020). Bizim çalışmamızda da ağız ve diş sağlığı bilgilerine bireylerin %39'u diş hekimlerinden; kadınların çoğunlukla diş hekiminden (%46.7), erkeklerin ise internet (sosyal medya) (%37.2) ortamından ulaştıkları gözlenmiştir. Her ne kadar istatistiksel bir farklılık gözlenmese de bu bilgilere ulaşmak için diş hekimine başvuranların oranı erkeklere

nazaran kadınlarda daha yüksek gözlenmiş ve bu sonucun olası bir sebebi toplumumuzdaki ekonomik kaygının erkekler üzerinde yarattığı strese bağlı olarak erkeklerin gereken bilginin öğrenilmesinde internet gibi daha hızlı ve daha kolay ulaşılan bir yolu tercih etmeleri olabilir.

Son zamanlarda özellikle internet ortamında flor hakkında bazı yanlış görüşler ortaya atılmaya başlanmış ve bu görüşlerin halkı flor uygulamalarına karşı önyargılı bir tutuma soktuğu gözlenmiştir (Chi, 2017). Özellikle eğitim seviyesi yüksek ailelerin florsuz diş macunu tercih ettikleri görülmüştür (Carpiano & Chi, 2018). Yapılan bir çalışmada bireylerin flor hakkındaki bilgilere çoğunlukla sosyal medya ve internetten ulaştıkları rapor edilmiştir (Ota ve ark., 2013). Çalışmamızda flor uygulamalarının gerekliliği hakkında bireylerin düşüncelerini araştırdığımızda eğitim seviyesi arttıkça flor uygulamaları hakkında herhangi bir fikrin olmadığı gözlenmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda eğitim seviyesi arttıkça florun zararlı olduğuna dair düşüncenin arttığı rapor edilmiştir (Chi, 2017; Ak ve ark., 2018). Bunun sebebini, eğitim seviyesinin artması ile bireylerin konu ile ilgili daha çok araştırma ve okuma eğiliminde olmasına bağlamışlardır. Topikal flor uygulaması ve florlu diş macunu kullanımında uygulama protokollerine uyulduğu taktirde florun tehlike arz etmediği bir çok çalışmada gösterilmiştir (Borysewicz-Lewicka ve ark., 2007). Çalışmamızda diş macunu seçiminde bireylerin %50'si içeriğe dikkat ettiğini bildirmiş ve bu sonuçta eğitim seviyesi üniversite ve üstü olan bireylerin (%60'ı) etkisinin yüksek olduğu gözlenmiştir. Eğitim seviyesi daha düşük olan bireylerin %52'si ise maliyete dikkat ettiğini bildirmiştir.

Çocuklarda diş fırçalama sırasında diş macunu yutma olasılığı olduğundan macundaki flor ve fırçaya koyulan macun miktarına yine de dikkat edilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte reklamlarda macunun tüm fırça yüzeyini kaplayacak şekilde uygulandığı gösterilerek anne ve babalar yanlış yönlendirilmektedir. Oysa bu miktar diş hekimi önerisi doğrultusunda yaşa göre (sürüntü/bezelye) değişmektedir (Chury & Tenuta, 2014). İngiltere, Almanya ve Amerika'da yapılan bir çalışmada 3-6 yaş arası çocuklara neredeyse tüm ebeveynlerin bezelye büyüklüğünden daha fazla diş macunu dağıttıkları gözlemlenmiştir (Creeth ve ark., 2013). Yine yapılan başka bir çalışmada katılanların büyük çoğunluğu (%45,6) fırça boyu kadar macun kullandıklarını belirtmişlerdir (Önsüz & Hıdıroğlu, 2008). Çalışmamızda ise bireylerin %81.5'i bezelye büyüklüğünde macun kullanımının yeterli olduğunu düşünmektedir. Bu sonuç katılımcıların büyük çoğunluğunun eğitim düzeyinin

üniversite ve üstü olmasından kaynaklanmış olabilir. Çalışmamızdaki bireyler kullanılması gereken macun miktarı konusunda bilinçli olsa da diş fırçalama sırasında bu bilinci gösterip göstermedikleri gözlenmediği için bilginin davranışa dönüşümü bilinmemektedir.

Diş fırçaları ve macunları plak biyofilminin yok edilmesi ve ağız sağlığının iyileştirilmesi gibi faydalara sahip olsa da, abrazyon gibi sert dokularda ve yumuşak dokularda çeşitli yaralanmalara sebep olabilmektedir (Tellefsen ve ark., 2011). Piyasada, farklı fiyat aralığında bulunan çeşitli diş fırçası ve macun türlerinin kalitesi hakkında bilgi eksikliği nedeniyle, bireyleri hangisini seçeceği konusunda kararsız bırakmaktadır. Çeşitli çalışmalarda diş fırçasının türü, sertliği, fırçalama süresi, diş macunu türü gibi faktörlerin abrazyona sebep olduğu gösterilmiştir (Wiegand ve ark., 2005; Tellefsen ve ark., 2011; Kumar ve ark., 2015). Yapılan araştırmalarda sert diş fırçasının yumuşak fırçalara göre diş yüzeyinden daha fazla plağı uzaklaştırdığı söylene de abrazyona sebep olduğu bildirilmiştir (Carvalho, 2007; Zanatta ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda da bireylerin %20.5'i sert diş fırçasının dişleri daha iyi temizlediğini düşünmekte ve cinsiyete ve eğitim seviyesine göre anlamlı bir fark gözlenmemektedir.

Son yıllarda çok sayıda hasta daha beyaz dişler elde etmek için evde kolayca ve ucuza uygulayabileceği bitkisel teknikler arayışındadır. Gazete, TV, internet gibi platformlarda limon, zerdeçal, elma sirkesi, kabartma tozu, hindistan cevizi yağı gibi ev yapımı tarifler önerilmektedir (Abidia ve ark., 2019). Fakat bunlar bilimsel temeli olmayan, etkinliği ve güvenilirliği kanıtlanmamış ve ayrıca dişler için zararlı olabilen önerilerdir. Çalışmamızın bulgularına baktığımızda; kadınlardan bu yöntemleri uygulayanların oranı %33.6 bulunmuş ve erkeklerle (%14.1) aralarında anlamlı fark gözlenmiştir. Bu sonucun gözlenmesinde kadınların güzellik ve estetik kaygısının erkeklere göre yüksek olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Ayrıca eğitim seviyesi ilkököl-ortaokul olanlar ile üniversite ve üstü olanlar arasında anlamlı farklılık gözlenmiştir. Eğitim seviyesi azaldıkça ekonomik durum etkilenmekte ve bireyler daha az maliyetli tedavi prosedürlerine yönelebilmektedir.

Hastaların estetik girişimler dışında diş ağrısı gibi sebeplerle tedavi amaçlı kolonya, tuz, asetil salisilikasit, karanfil gibi diş hekimi önerisi dışındaki alternatiflere başvurdukları gözlenmiştir (Aydın ve ark., 2013). Bu ürünlerin özellikle kırsal kesimlerde kullandıkları bildirilmiştir (Tortumluoğlu ve ark., 2004). Araştırmamızda bu tarz bitkisel içerikli olan ve olmayan ürünleri

kullanıcıların oranı %24.5 bulunmuş ve eğitim seviyesi düşük olan bireylerde bu oranın anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Efe ve ark. (2012) yaptıkları çalışmada eğitim seviyesi düşük bireylerin diş ağrısı için ilk önce evde uygulayabilecekleri yöntemlere başvurduklarını belirtmişlerdir (Efe ve ark., 2012).

Sosyal medya gibi ortamlarda yapılan yanlış, eksik veya bilimsel temeli olmayan haberlerin halkın ağız ve diş sağlığı davranışları üzerindeki etkilerini araştıran çok fazla çalışma olmaması çalışmamızın güçlü yönüdür. Farklı eğitim seviyelerinden ve farklı coğrafi bölgelerden daha fazla katılımcı ile ileride yapılacak çalışmalarla çalışmamızın bu eksik yönü geliştirilebilir.

## Sonuç

Kitle iletişim araçlarında yapılan yanlış veya hatalı haberler aslında küresel bir sorundur. Güven vermeyen kaynaklar tarafından sağlıklı ilgili yayınlanmış haberlerin kanıtlanmış bilgilere göre daha geniş kitlelerle paylaşıldığını unutmamak önemlidir. Bu sebeple yetkili kurumlar tarafından sağlık alanında yapılan haberlerin denetimine önem vermek gerekmektedir. Ayrıca sağlığı olumsuz etkileyen yanlış uygulamaları saptamak ve topluma kanıtlanmış gerçek bilgileri sunmak adına hekimlere büyük görev düştüğü gerçeği ile gereken mücadele verilmelidir. Ülkemizde flor uygulamalarını reddeden bireyleri belirlemek, bu reddin nedenlerini ortaya çıkarmak ve önlemek adına toplum temelli stratejilere ihtiyaç vardır.

## Kaynakça

1. Abe S, Furukawa S, Shinada K, Kawaguchi Y. Coverage by Japanese newspapers of oral health messages on the prevention of dental caries. *J. Med. Dent. Sci.* 2005;52:17–25.
2. Abidia R, El-Hejazi AA, Azam A, Al-Qhatani S, Al-Mugbel K, AlSulami M. Efficacy of Tooth Whitening Using Natural Products in Vitro. *Saudi Dent. J.* 2019;31:26.
3. Ak AT, Aksoy H, Özdaş DÖ. Türk Ailelerinin Florlu Diş Macunu ve Topikal Flor Uygulamaları Hakkında Bilgi ve Görüşlerinin Değerlendirilmesi: Pilot Çalışma. *Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi.* 2018;39(3):160–164.
4. Akış M, Ayhan E. The effect of social media as a mass media on health communication: The case study of the province of Kilis. *Int. J. Heal. Manag. Tour.* 2017;4(3):160–179 .
5. Aydın Ü, Uskun E, Yıldırım D, Haştar, E. Süleyman Demirel Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'ne başvuran hastaların kullandığı dişhekimliği dışı tedavi yöntemleri (ön çalışma). *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi.* 2013;4(2):57–62.
6. Berge TI. Public awareness, information sources and evaluation of oral implant treatment in Norway. *Clin. Oral Implants Res.* 2000;11(5):401–408.
7. Borysewicz-Lewicka M, Opydo-Szymaczek J, Opydo J. Fluoride ingestion after brushing with a gel containing a high concentration of fluoride. *Biol. Trace Elem. Res.* 2007;120(1-3):114–120.
8. Carpiano RM, Chi DL. Parents' attitudes towards topical fluoride and vaccines for children: Are these distinct or overlapping phenomena? *Prev. Med. Reports* 2018;10:123–128.
9. Carvalhorde S, Rossi V, Weidlich P, Oppermann RV. Comparative analysis between hard – and soft-filament toothbrushes related to plaque removal and gingival abrasion. *J Clin Dent.* 2007;18(3):61–64.
10. Chi DL. Parent refusal of topical fluoride for their children: clinical strategies and future research priorities to improve evidencebased pediatric dental practice. *Dent. Clin. North Am.* 2017;61(3):607–617.
11. Creeth J, Bosma ML, Govier K. How much is a 'pea-sized amount'? A study of dentifrice dosing by parents in three countries. *Int. Dent. J.* 2013;63:25–30.
12. Cury JA, Tenuta LM. Evidence-based recommendation on toothpaste use. *Braz Oral Res.* 2014;28(SPE):1–7.
13. Dias da Silva MA, Walmsley AD. Fake news and dental education. *Br. Dent. J.* 2019;226(6):397–399 .
14. Efe E, Öncel S, Yılmaz, M. Kadınların diş, karın ve kulak ağrısı olan çocuklarına yaklaşımları. *Agri* 2012;24(2):69–76.
15. Güler Y, Derelioğlu SS. Yazılı ve Görsel Medyada Flor Hakkında Yayınlanan Haberlerin Hasta Ebeveynleri Üzerine Etkisi. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2020; 30(1): 41–47.
16. Hanif F, Abayasekara K, Willcocks L, Jolly EC, Jamieson NV, Praseedom RK, et all. The quality of information about kidney transplantation on the World Wide Web. *Clin. Transplant.* 2007;21(3): 371–376.
17. Hülür AB. Sağlık iletişimi, medya ve etik: Bir sağlık haberinin analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.* 2016;14(1):155-178.
18. Kaya A, Yüksel E, Ögüt P. Sağlık Haberlerinde "Mucize Tedavi"ler. *Selçuk İletişim* 2011;7(1):49–64.
19. Kumar S, Singh SK, Gupta A, Roy S, Sareen M, Khajuria S. A Profilometric Study to Assess the Role of Toothbrush and Toothpaste in Abrasion Process. *J. Dent.* 2015;16(3): 267–73.
20. Neville P, Waylen A. Social media and dentistry: Some reflections on e-professionalism. *Br. Dent. J.* 2015;218(8):475–478.
21. Ota J, Yamamoto T, Ando Y, Aida J, Hirata Y, Arai S. Dental health behavior of parents of children using non-fluoride toothpaste: A cross-sectional study. *BMC Oral Health* 2013;13(1):1–7.
22. Önsüz MF, Hıdıroğlu S. İstanbul'da Farklı İki İlköğretim Okulundaki Öğrencilerin Kişisel Hijyen Alışkanlıklarının Belirlenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 2008;9:9–17.
23. Tellefsen G, Liljeborg A, Johannsen A, Johannsen G. The role of the toothbrush in the abrasion process. *Int. J. Dent. Hyg.* 2011;9(4):284–290.







24. Tortumluoğlu G, Karahan E, Bakır B, Türk, R. Kırsal alandaki yaşlıların yaygın sağlık problemlerinde baş vurdukları geleneksel uygulamalar. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. 2004;1:1–16.
25. Ümit G, Atabek D, Atabek B. Televizyon Sağlık Programlarında İdeolojik Söylemler. Galatasaray Üniversitesi İletişim Dergisi. 2014:11–30.
26. Waszak PM, Kasprzycka-Waszak W, Kubanek A. The spread of medical fake news in social media – The pilot quantitative study. Heal. Policy Technol. 2018;7(2):115–118.
27. Wiegand A, Begic M, Attin, T. In vitro evaluation of abrasion of eroded enamel by different manual, power and sonic toothbrushes. Caries Res. 2005;40(1):60–65.
28. Yüksel E, Kaya AY, Koçak A, Aydın S. Türkiye’de Sağlık Konulu Yayınların Analizi. Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Tübitak. 2010:17–43.
29. Zanatta FB, Bergoli AD, Werle SB, Antoniazzi RP. Biofilm removal and gingival abrasion with medium and soft toothbrushes. Oral Heal. Prev Dent. 2011;9(2):177–183.

**Ek 1:**

1. Yaş:.....
2. Cinsiyet: Kadın  Erkek
3. Eğitim Seviyesi: a) İlkokul b) Ortaokul c) Lise d) Üniversite ve üstü
4. Ülkemizde ağız ve diş sağlığı ile ilgili bilgiler yeterli derecede iletiliyor mu?  
a)Evet b) Hayır
5. Ağız ve diş sağlığı hakkında daha fazla bilgi almak için hangisini kullanıyorsunuz?  
a) İnternet b) Televizyon c) Gazete d) Diş Hekimi e) Sosyal Çevre
6. Ağız ve diş sağlığı ile ilgili okuyup duyduğum bilgiye:  
a) İnanıyorum b) Şüpheyle yaklaşıyorum c) Doğruluğunu sorguluyorum
7. Sizce diş macunu reklamlarda gösterildiği gibi tüm fırça yüzeyini kaplayacak miktarda mı kullanılmalıdır?  
a) Evet, fazla macun daha etkin temizlik sağlar  
b) Hayır, bezelye büyüklüğü yeterlidir
8. Sizce flor uygulamaları gereksiz veya sağlıksız mıdır?  
a) Evet  
b) Hayır, uygun miktarda kullanıldığında sağlıksız değildir  
c) Bilmiyorum
9. Evde dişlerinizi beyazlatmak için limon, karbonat, zerdeçal gibi bitkisel yöntem uygular mısınız?  
a) Evet b) Hayır
10. Diş ağrısını hafifletmek için kolonya, karanfil, sirkeli su gibi yöntem uygular mısınız?  
a) Evet b) Hayır
11. Sert diş fırçası dişleri daha mı iyi temizler?  
a) Evet b) Hayır
12. Diş macunu seçiminde nelere dikkat ediyorsunuz?  
a) Ambalajına  
b) Diş hekimi önerisine  
c) İçeriğine  
d) Maliyetine

# Bulk Fill Kompozit Rezinlerin İki Farklı Tabaka Kalınlığında ve Işık Gücünde Polimerize Edilmesinin Kompozitin Basma Dayanımına Etkisi

The Effect of Polymerizing Bulk Fill Composite Resins at Different Layer Thicknesses and Two Different Light Power on the Compressive Strength of the Composite

Sevde Gül BATMAZ , Ayşe DÜNDAR , Çağatay BARUTÇUGİL , Berkan YILDIZ 

## Öz

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, iki farklı tabaka kalınlığında ve iki farklı ışık gücünde polimerize edilen üç bulk fill kompozit rezinin basma dayanımının değerlendirilmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Bu çalışmada, üç farklı bulk fill kompozit rezin (SonicFill 2, Kerr Dental, Orange, CA, ABD – Filtek Bulkfill 3M, ESPE, St. Paul, MN, ABD – EverX Posterior, GC, Leuven, Belçika) kullanıldı. Her grupta 10 numune olacak şekilde 5 mm çapında, 4 ve 6 mm kalınlıklarında ve tek tabaka olarak iki farklı ışık gücü modunda (1000 mW/cm<sup>2</sup>, 3 sn-3200 mW/cm<sup>2</sup>, 20 sn) ayrı ayrı polimerize edilerek 120 numune hazırlandı. Toplamda 12 grup oluşturuldu. Hazırlanan örneklerin alt ve üst yüzeylerini birbirine paralel hale getirilmek için Sof-Lex (3M ESPE, St Paul, MN, ABD) cila diskleri kullanıldı. Kalından inceye doğru sırası ile her bir örnek kuru ve tek yönlü olarak mikromotor ile düşük devirde (15000 rpm) cilalandı Teflon kalıplardan çıkarılan örneklerin kalınlıklarının standardizasyonunu sağlamak için örnekler dijital kumpas (Mitutoyo Digimatic) kullanılarak ölçüldü. Ardından örnekler Universal test cihazı (Zwick/Roell Z250, Almanya) kullanılarak, 1 cm/dk çapraz kafa hızında basma dayanımı testine tabi tutuldu. Verilerin analizi için tek yönlü varyans analizi ve Tukey HSD testleri kullanıldı.

**Bulgular:** EverX Posterior kompozit rezinin 6 mm kalınlığındaki örneklerinde ışık şiddeti artırıldığında basma dayanımı değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde

azalmıştır ( $p<0,05$ ). Tabaka kalınlığının artması EverX Posterior kompozit rezin dışında basma dayanımını istatistiksel olarak anlamlı şekilde etkilememiştir ( $p>0,05$ ). Tüm gruplar arasında en yüksek değeri ekstra güç modunda polimerize edilen 4 mm kalınlıktaki EverX Posterior örnekleri, en düşük değeri ise ekstra güç modunda polimerize edilen 6 mm kalınlıktaki Sonic Fill örnekleri göstermiştir.

**Sonuç:** Standart güç modunda polimerize edilen örneklerde tabaka kalınlığı basma dayanımını değerlerini etkilemezken, ekstra güç modunda tabaka kalınlığı basma dayanımı değerlerini etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Basma dayanımı, bulk fill kompozit rezinler, tabaka kalınlığı

## Abstract

**Objective:** The aim of this study is to determine the compressive strength values of three bulk fill composite resins polymerized at two different layer thicknesses and two different light power.

**Material and methods:** In this study, three different bulk fill composite resins (SonicFill 2, Kerr Dental, Orange, CA, USA – Filtek Bulkfill 3M, ESPE, St. Paul, MN, USA – EverX Posterior, GC, Leuven, Belgium) were used. A total of 10 samples in each group, 5 mm in diameter, 4 and 6 mm thick, and each thickness was polymerized separately in two different light power (1000 mW/cm<sup>2</sup>, 3 sec – 3200 mW/cm<sup>2</sup>, 20 sec) modes as single layer and 120 samples were prepared. A total of 12 groups were created. Sof-Lex (3M ESPE, St Paul, MN, USA) polish discs were used to make the upper and lower surfaces of the prepared samples parallel to each other. The samples were measured using digital calipers (Mitutoyo Digimatic) in order to standardize the thickness of the samples extracted from Teflon molds. One-way analysis of variance and Tukey HSD tests were used to analyze the data. Subsequently, the compressive strength test was performed on samples using a Universal test device (Zwick / Roell Z250, Germany) at 1 mm / min crosshead speed. One-way analysis of variance and Tukey HSD tests were used for data analysis.

**Results:** When the light intensity was increased in 6 mm thick samples of EverX Posterior composite resin, the compressive strength values decreased statistically significantly ( $p> 0.05$ ). The increase in layer thickness did not significantly affect compression strength, except for EverX Posterior composite resin ( $p>0.05$ ).

Sevde Gül Batmaz (✉)

Adana Fatma Kemal Timuçin Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Adnan Kahveci, Bulvarı İller Bankası Karşısı No:24, 01170 Çukurova, Adana, Türkiye.  
e-mail: sevde\_isik@windowslive.com

Ayşe DüNDAR

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi ABD, Pınarbaşı Mahallesi Dumlupınar Bulvarı, Antalya, Türkiye

Çağatay Barutçugil

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi ABD, Pınarbaşı Mahallesi Dumlupınar Bulvarı, Konyaaltı, Antalya, Türkiye

Berkan Yıldız

Akdeniz Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi ABD, Pınarbaşı Mahallesi Dumlupınar Bulvarı, Konyaaltı, Antalya, Türkiye

Submitted / Gönderilme: 19.12.2020

Accepted/Kabul: 03.06.2021

Among all groups, the 4 mm-thick EverX Posterior samples polymerized in the extra power mode had the highest value, while the lowest value was the 6 mm-thick Sonic Fill samples polymerized in the extra power mode.

**Conclusion:** While the layer thickness does not affect the compressive strength values in the samples polymerized in the standard power mode, layer thickness in the extra power mode affects the compressive strength values.

**Keywords:** Compressive strength, bulk fill composite resins, layer thickness

## Giriş

Günümüzde kompozit rezinler, kolay kullanımları, estetik özelliklerinin yeterli olması, mekanik özellikleri, diş yapısına bağlanmaları ve seramiklere kıyasla daha düşük maliyete sahip olmaları nedeniyle klinik uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Barutçigil, Barutçigil, Özarslan, Dündar, & Yılmaz, 2018). Kompozit rezinler, diş hekimliği alanında kullanılmaya başladığı günden bugüne kadar, monomer kimyası, doldurucu teknolojisi ve yapısı, fizikokimyasal özellikleri sürekli olarak geliştirilmiştir (Ilie & Hickel, 2011).

Üreticiler, rezin esaslı kompozitlerin posterior bölgede büyük tabakalar halinde yerleştirilmesini basitleştirmek ve hızlandırmak için tek tabaka halinde veya daha kalın tabakalar halinde yerleştirilebilen, bulk fill rezin kompozitleri üretmişlerdir. Nispeten daha kısa bir süre zarfında, bulk fill rezin kompozitlerin 4-10 mm arasında bir tabaka kalınlığında kullanılabilmesi belirtilerek piyasaya sürülmüştür (Chesterman, Jowett, Gallacher, & Nixon, 2017). Hekime uygulama ve kullanım kolaylığı sağlaması, tabakalar arasında boşluk kalma olasılığının az olması, yeterli radyoopasiteye sahip olması, yüzey özellikleri ve renk uyumunun klinik olarak kabul edilebilir seviyede olması ve çiğneme kuvvetlerine karşı aşınma direncinin iyi olması bulk fill kompozitlerin avantajları arasında yer almaktadır (Aydın, Karaoğlanoğlu, Oktay, Topçu, & Demir). Günümüzde restoratif diş hekimliğinde tercih edilen başka bir yöntem de kompozit rezinlerin fiberle güçlendirilmesidir. Dentinin stres emici özelliklerini taklit etmek amacıyla 2013 yılında kısa fiberle güçlendirilmiş kompozit rezin (everX Posterior; GC, Tokyo, Japonya) piyasaya sürüldü. Bu kompozit rezinlerin yüksek gerilim taşıyan alanlarda, vital ve devital dişlerin restorasyonunda taban materyali olarak kullanılması amaçlanmıştır. Fiberle güçlendirilmiş kompozit rezinler, bir rezin matrisi, rastgele yönlendirilmiş E-cam fiberler ve inorganik partikül doldurucu maddelerinin kombinasyonundan oluşur (Garoushi, Gargoum, Vallittu, & Lassila, 2018).

Genel olarak bulk fill kompozit rezinlerin kimyasal yapısı geleneksel kompozitlere benzerlik göstermektedir. Kompozit rezinlerin doldurucu tipi, bileşimi, boyutu ve ağırlık yüzdesi, polimerizasyon kalitesi ve derinliği, ışık kaynağı, ışık kaynağının özellikleri, matris oranı, doldurucu miktarı ve boyutu gibi çok sayıda faktör, bu materyallerin aşınma direnci, sertlik, basma ve eğilme dayanımı gibi fiziksel ve mekanik özellikleri etkilemektedir (Alkhudhairy & Vohra, 2016; Vandewalker, Casey, Lincoln, & Vandewalle, 2016).

Dental restorasyonlar, çiğneme sırasında basınç, çekme ve kesme kuvvetleri dâhil karmaşık yüklemeye senaryolarına maruz kalır. Bu kuvvetler arasında çekme kuvvetleri kritik olarak belirtilmiş olsa da basma kuvvetleri de endişe kaynağıdır (Cho, Kaneko, Donovan, & White, 1999; Drummond, 2008; Sunnegårdh-Grönberg, Peutzfeldt, & van Dijken, 2003).

Basma dayanımı, sıkıştırılmış test numunesinin kırılma noktasındaki basınç dayanımı olarak tanımlanır. Kuvvet, yalnızca atomik çekim veya itmenin bir ölçümü olarak değil, aynı zamanda sıkıştırılmış yapının atomlar arası kuvvetlerinin toplu bir ölçümü olarak da ifade edilir (K. Anusavice, 1996; K. J. Anusavice, Shen, & Rawls, 2012). Çiğneme eylemi sırasında restorasyonlara iletilen kuvvetlerin onları kırabileceği veya dişin kırılmasına sebep olabileceği bilinmektedir. Çiğneme kuvvetlerinin çoğu sıkıştırıcı nitelikte olduğundan, basma dayanımı, çiğneme sürecinde özellikle önemli bir role sahiptir (Rueggeberg, Caughman, & Curtis, 1994).

Sıkıştırmaya karşı maksimum direnç, test numunesinin orijinal kesit alanı ve uygulanan maksimum kuvvet ile hesaplanır. Klinik olarak ilgili bir basma dayanımı değeri, mineralize dokuların basma dayanımı değerlerine bağlı olabilir. Minenin basma dayanımı 384 MPa, dentinin basma dayanımı ise 287 MPa olarak ölçülmüştür (Tyler & Poole, 1984). Posterior dişlerinin basma dayanımı 305 MPa civarında iken, diğer dişler genellikle daha düşük basma dayanımına sahiptir. Posterior dişlerin basma dayanımı, bu bölgede kullanılan kompozit rezinlerin optimum mukavemetini seçmek için iyi bir mekanik standart sunabilir (Galvão et al., 2013; Willems, Lambrechts, Braem, & Vanherle, 1993).

Restoratif materyallerin yorulma sınırını belirlemek dental restorasyonların uzun ömürlülüğü hakkında daha güvenilir bilgi sağlayabileceğinden dolayı önemlidir. Bu çalışmanın amacı, iki farklı tabaka kalınlığında ve iki farklı ışık gücünde polimerize edilen üç farklı bulk fill kompozit



rezinin basma dayanımı değerlerinin belirlenmesidir. Test edilen sıfır hipotezler:

(I) Kompozitlerin tabaka kalınlığı, kompozit rezinlerin basma dayanımı değerlerini etkilemez.

(II) Uygulanan ışık şiddeti, kompozit rezinlerin basma dayanımı değerlerini etkilemez.

## Gereç ve Yöntem

### Çalışmada kullanılan kompozit rezinler

Bu çalışmada üç farklı bulk fill kompozit kullanıldı: EverX Posterior, Sonic Fill 2 ve Filtek Bulk Fill. Çalışmada kullanılan kompozit rezinler ve içerikleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

### Örnek hazırlanması ve deneyin yapılması

Örneklerin hazırlanması için 5 mm çapında, 4 ve 6 mm kalınlığında, 2 farklı teflon kalıp kullanıldı. Örnek hazırlanmadan önce teflon kalıbın alt yüzeyine şeffaf bant yerleştirildi. Bulk fill kompozitler, siman fulvarı yardımıyla iyice kondense edilerek tek tabaka olarak teflon kalıba yerleştirildi ve yüzeyi düzeltildi. Daha sonra, kalıbın üst yüzeyinden Valo ışık cihazı (Ultradent, South Jordan, UT, USA) kullanılarak ışıklandı. Işık cihazı, gruplardan bir tanesinde ekstra güç modunda (3200 mW/cm<sup>2</sup>-3 sn), diğerinde ise standart güç modunda (1000 mW/cm<sup>2</sup>-20 sn) kullanıldı. Üç farklı bulk fill rezin kompozit, iki farklı ışık gücü ve iki farklı tabaka kalınlığında, her bir grup için 10 örnek olmak üzere, toplamda 120 adet örnek hazırlanarak gruplandırıldı (Tablo 2). Örneklerin alt ve

yüzeylerinin birbirine paralel hale getirilmesi için Sof-Lex (3M ESPE Dental Products, St Paul, MN, USA) cila diskleri kullanılarak kalından inceye doğru sırası ile her bir örnek kuru ve tek yönlü olarak mikromotor ile 15000 rpm devirde cilalanmıştır. Örneklerin kalınlıklarını ölçmek için dijital kumpas (Mitutoyo Digimatic) kullanılmıştır. Basma dayanımı testi, Universal test cihazı (Zwick/Roell Z250, Almanya) kullanılarak, 1 mm/dk çapraz kafa hızında yapıldı. Test uygulanırken ön yük 0,5 Newton eksenel olarak uygulandı.

### İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen veriler, SPSS 23 istatistiksel yazılımı ( SPSS Inc, Chicago, IL) ile analiz edildi. Gruplar arası analizlerde tek yönlü varyans analizi ve Tukey HSD testleri kullanıldı. Tüm istatistiksel analizlerde, anlamlılık düzeyi %95 olarak belirlendi.

### Bulgular

Farklı tabaka kalınlıkları ve farklı ışık güçlerinde polimerizasyonun, materyalin basınç kuvvetlerine direncinin karşılaştırılması olarak değerlendirildiği bu çalışmada, gruplara ait ortalama ve standart sapma değerleri Megapascal (MPa) cinsinden Tablo 3’te gösterilmektedir. Basma dayanımı bulguları incelendiğinde tüm gruplar arasında en yüksek değeri ekstra güç modunda polimerize edilen 4 mm kalınlığındaki EverX Posterior kompozit rezin örnekleri, en düşük değeri ise ekstra güç modunda polimerize edilen 6 mm kalınlığındaki Sonic Fill kompozit rezin örnekleri göstermiştir. Ekstra güç modunda polimerize edilen diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır (p>0,05) (Tablo 3).

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan bulk fill kompozit rezinler ve içerikleri

| Bulk fill kompozit | İçerik   | Doldurucu oranı (Ağırlık/Hacim) | LOT numarası | Üretilen Firma        |
|--------------------|--|---------------------------------|--------------|-----------------------|
| EverX Posterior    | Bis-GMA, TEGDMA, silikondioksit, baryum cam, cam fiber, polimetilmetakrilat, fotobaşlatıcı | %74,2 / %53,6                   | 1904012      | GC, Leuven, Belçika   |
| Filtek Bulk Fill   | Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA ytterbiyum triflorid,zirkon silika                                  | %76,5 / %58,4                   | NA33172      | 3M Espe, St.Paul, ABD |
| Sonic Fill 2       | Bis-GMA, TEGDMA, EBPADMA cam, oksit, silikon dioksit                                       | %81,3/ %66                      | 6383679      | Kerr, Orange, CA, ABD |

(**Bis-GMA:** Bisfenol-A-diglisidil-dimetakrilat, **UDMA:**Üretan Dimetakrilat, **Bis-EMA:**Bis Fenol A Etoksi Dimetakrilat, **TEGDMA:**Trietilen Glikol Dimetakrilat, **EBPADMA:** Etoksile bisfenol dimetakrilat)

Standart güç modunda polimerize edilen örneklerin basma dayanımı değerleri incelendiğinde EverX Posterior ve Filtek Bulk Fill kompozit rezinlerin her iki kalınlıkta hazırlanan örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ( $p>0,05$ ) (Şekil 1) (Tablo 3).

Standart güç modunda Sonic Fill kompozit rezin örnekleri en düşük değerleri gösterirken, aynı kompozitin iki farklı kalınlıkta hazırlanan örnekleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ) (Şekil 1) (Tablo 3).

Işık şiddetinin basma dayanımına etkisi incelendiğinde Sonic Fill ve Filtek Bulk Fill kompozit rezinlerde ışık şiddetinin basma dayanımına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Sadece EverX Posterior kompozit rezinin 6 mm kalınlığındaki örneklerinde ışık şiddeti artırıldığında basma dayanımı değerleri istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalmıştır ( $p<0,05$ ). Tabaka kalınlığının artması EverX Posterior kompozit rezin dışında basma dayanımını istatistiksel olarak etkilememiştir ( $p<0,05$ ) (Şekil 1).

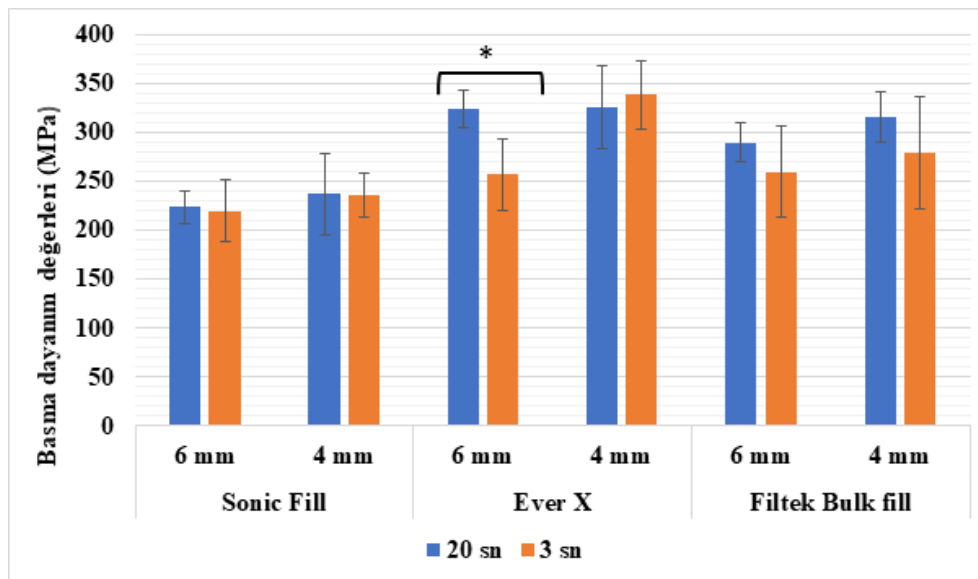
**Tablo 2.** Farklı kalınlıklarda ve farklı ışık güçlerinde hazırlanan kompozitlere ait deney grupları

| Numune Kalınlığı (mm)           |                  | 4 mm                    |                         | 6 mm                    |                         |
|---------------------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Işık Gücü (mW/cm <sup>2</sup> ) |                  | 1000 mW/cm <sup>2</sup> | 3200 mW/cm <sup>2</sup> | 1000 mW/cm <sup>2</sup> | 3200 mW/cm <sup>2</sup> |
| Kullanılan Kompozit             | EverX Posterior  | n=10                    | n=10                    | n=10                    | n=10                    |
|                                 | Filtek Bulk fill | n=10                    | n=10                    | n=10                    | n=10                    |
|                                 | Sonic Fill 2     | n=10                    | n=10                    | n=10                    | n=10                    |

**Tablo 3.** Kompozit rezinlerin farklı tabaka kalınlıklarında ve farklı ışık güçlerinde hazırlanan örneklerinin basma dayanımı değerleri

| Materyal         | Kalınlık | Polimerizasyon yöntemi                               |  |
|------------------|----------|--|--|
|                  |          | Standart güçü modu (1000 mW/cm <sup>2</sup> , 20 sn) | Ekstra güç modu (3200 mW/cm <sup>2</sup> , 3 sn) |
| Sonic Fill       | 6 mm     | 223,59 ± 16,94 <sup>b</sup>                          | 220,01 ± 30,93 <sup>A</sup>                      |
|                  | 4 mm     | 237,28 ± 41,52 <sup>b</sup>                          | 235,98 ± 21,77 <sup>AB</sup>                     |
| Ever X           | 6 mm     | 324,23 ± 19,06 <sup>a</sup>                          | 257,04 ± 36,96 <sup>AB</sup>                     |
|                  | 4 mm     | 326,22 ± 42,23 <sup>a</sup>                          | 338,50 ± 34,76 <sup>C</sup>                      |
| Filtek Bulk fill | 6 mm     | 289,83 ± 20,48 <sup>a</sup>                          | 259,84 ± 46,09 <sup>AB</sup>                     |
|                  | 4 mm     | 316,12 ± 25,61 <sup>a</sup>                          | 279,23 ± 56,86 <sup>B</sup>                      |

Aynı sütundaki farklı üst karakterler istatistiksel olarak farklı grupları göstermektedir ( $p<0,05$ ).



**Şekil 1:** Kompozit rezinlerin farklı tabaka kalınlıklarında ve farklı ışık güçlerinde hazırlanan örneklerinin basma dayanımı değerleri (MPa) Gruplar arası istatistiksel farklılık \* işaretiyle gösterilmiştir ( $p<0,05$ ).

## Tartışma

Çiğneme işlevi ve parafonksiyondan kaynaklanan kuvvetler, restoratif materyallerin başarısını doğrudan etkiler. Bu sebeple restoratif materyallerin mekanik özellikleri, uzun dönemdeki başarının değerlendirilmesinde oldukça önem kazanmaktadır. Kompozit rezinlerin mekanik özellikleri ve klinik performansı farklı değişkenlerden etkilenir (Passos et al., 2013). Bu değişkenlerden birisi de kompozitlerin polimerizasyonudur (Ishikirama, Valeretto, Franco, & Mondelli, 2012). Kompozit rezinler etkili bir şekilde polimerize edilmezlerse, kürlenmemiş veya kısmen kürlenmiş kompozit rezin alanları tabanda veya tabakalar arasında kalarak dayanımda azalmaya sebep olabilir (Chesterman et al., 2017). Kompozit rezinlerde tabaka kalınlığı arttıkça ışık geçirgenliği azalır. Bulk fill kompozitlerde ise artmış translusens ve polimerizasyon modülatörlerinin varlığıyla bu durumun üstesinden geldiği iddia edilmektedir (Nascimento et al., 2018). Çalışmamızda geleneksel kompozitlere kıyasla nispeten daha kalın tabakalar kullanılmış ve tabaka kalınlığı arttıkça sadece ekstra güç modunda polimerize edilen EverX Posterior örneklerinde basma dayanımı değerleri azalmıştır. Bu sebeple ilk sıfır hipotezimiz kısmen reddedilmiştir.

Son yıllarda diş hekimliği alanında meydana gelen gelişmelerden birisi de uygulama zamanını azaltmada etkili olan; ışık yoğunluğu artırılmış üçüncü nesil LED ışık cihazlarının kullanıma sunulmasıdır (Lee, Kim, Kang, & Chang, 2016). Bu cihazlar çoklu dalga boyuna sahip olup kamferokinon dışındaki polimerizasyon başlatıcılarını da polimerize edilebilmektedir (Price, Fahey, & Felix, 2010). Üçüncü nesil LED ışık cihazlarının dental restoratif materyallerin tamamında yeterli polimerizasyonu sağladığı bildirilmiştir (Lee et al., 2016; Spranley, Winkler, Dagate, Oncale, & Strother, 2012). Çalışmamızda da üçüncü nesil LED ışık cihazı (Valo Ultradent, South Jordan, UT, USA) iki farklı ışık gücünde kullanılmıştır. Işık şiddeti arttıkça EverX Posterior bulk fill kompozitin 6 mm tabaka kalınlığında hazırlanan örneklerinde basma dayanımı istatistiksel olarak anlamlı derecede azalmıştır ( $p < 0,05$ ). Diğer gruplarda basma dayanımındaki azalmalar istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0,05$ ). Bu durum, EverX Posterior içerisinde bulunan fiberlerin, tabaka kalınlığı arttıkça ışık geçirgenliğini azaltmasıyla ve dolayısıyla derecesinin azalmış olma ihtimaliyle açıklanabilir. Dönüşüm derecesi ise dayanım, sertlik, çözünürlük, renk değişiklikleri ve biyoyoumluluk gibi fiziksel ve mekanik özellikler ile doğrudan ilgilidir (Jain, Mehta, Meena, & Gupta, 2018). Işık

şiddetindeki değişimler bazı kompozit gruplarında basma dayanımını etkilediğinden dolayı ikinci sıfır hipotezimiz kısmen reddedilmiştir.

Kompozitlerde kimyasal bileşimin mekanik özellikleri etkileyebileceği literatürde çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Koupiş, Vercurysse, Marks, Martens, & Verbeeck, 2004; Soh, Yap, & Siow, 2003; Tolosa, Paulillo, Giannini, Santos, & Dias, 2005). Kompozitlerin mekanik özelliklerinin doldurucu içerikleri, doldurucu türü ve boyutu ile ilgili olduğu bilinmektedir (Kim, Ong, & Okuno, 2002; Li, Swartz, Phillips, Moore, & Roberts, 1985). Doldurucu içerikleri incelendiğinde doldurucu miktarı en yüksekte en düşüğe şu şekilde sıralanmaktadır: Sonic Fill 2 (ağırlıkça %81,3 / hacimce %66), Filtek Bulk Fill (ağırlıkça %76,5 / hacimce %58,4) ve EverX Posterior (ağırlıkça %74,2 / hacimce %53,6). Fiberlerin esneklik, sertlik, basınca karşı dayanıklılık, düşük özgül ağırlık, translüsentlik, korozyona direnç ve adeziv teknik ile bağlanabilmeleri gibi özellikleri kompozit rezinlerin güçlendirilmesinde ve mekanik özelliklerinin iyileştirilmesinde de tercih edilmelerini sağlamıştır (Freilich, Karmaker, Burstone, & Goldberg, 1998; van Dijken & Sunnegårdh-Grönberg, 2006; H. H. Xu, Quinn, Smith, Giuseppetti, & Eichmiller, 2003). Fiber ağların, uygulandığı kompozit rezinin bir bütün hâlinde kalmasını sağladığı ve bu şekilde dayanım değerlerini arttırdığını bildiren çeşitli çalışmalar da mevcuttur (Maruo, Nishigawa, Irie, Yoshihara, & Minagi, 2015; Monaco, Bortolotto Ibarra, Arena, & Krejci, 2015). EverX Posterior'un doldurucu oranı en düşük materyal olmasına rağmen en yüksek basma dayanımı değerlerini göstermesinin, kompozit yapının maruz kaldığı kuvveti, fiberleri çevreleyen rezin matriks tarafından fiberlere etkin olarak iletilmesiyle (H. Xu, 2000) ilgili olabileceğini düşünmekteyiz.

Klinik olarak ilgili basma dayanımı değeri, doğal mineralize dokuların basınç dayanımı değerlerine bağlı olabilir. Molar dişlerin kırılma dayanımı 305 MPa civarında iken, diğer dişler genellikle daha düşük kırılma dayanımına sahiptir (Galvão et al., 2013). Bu değer, posterior dişlerde kullanılan kompozit rezinlerin optimum dayanımını seçmek için iyi bir mekanik standart sunabilir. Bu standarta göre Sonic Fill 2 kompozit rezin bu değer altında kalmaktadır. EverX Posterior kompozit rezin ise 6 mm tabaka kalınlığı ve yüksek ışık gücü modunda polimerize edilen örnekler dışında bu standarta sağlamıştır. Filtek Bulk Fill kompozit rezinin ise 4 mm tabaka kalınlığında ve her iki ışık gücünde hazırlanan örnekleri bu standarta sağlamıştır.

Atabek ve arkadaşlarının 2014 yılında yaptıkları çalışmada, düşük stresli akışkan bir rezin materyali (SDR), bir bulk fill kompozit rezin (Tetric Evo Ceram), evrensel bir posterior kompozit (GC G-aenial) ve Sonic fill sistemi karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, Sonic fill sistemi (316.15 MPa) diğer gruplardan anlamlı olarak daha yüksek basma dayanımı değeri göstermiştir. Çalışmamızda ise en düşük basma dayanımı değerlerinden birini, Atabek ve arkadaşlarının hazırladıkları tabaka kalınlığında hazırlanan Sonic Fill 2 kompozit (223,59 MPa) rezin örnekleri göstermiştir (Didem & Yalcin, 2014). Hazırlanan örneklerin çaplarındaki farklılıklar birim alana gelen kuvvetin değişmesine neden olmaktadır. Bu yüzden çalışmaların sayısal değerleri arasında farklılıklar oluşabilmektedir.

Galvao ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, nanofil ve mikrohibrit kompozitlerin LED ışık cihazına takılan farklı ışık uçlarıyla (fiber optik ve polimer) polimerize edilmesinin kompozitin basma dayanımına etkisini araştırmışlardır (Galvão et al., 2013). Fiber optik uç kullanılan LED ışık cihazında çıkan ışık şiddeti 653 mW/cm<sup>2</sup>, polimer uç kullanılan cihazda ise 596 mW/cm<sup>2</sup>'dir. Çalışma sonucunda fiber optik uç kullanılarak polimerize edilen örneklerin, polimer uç kullanılan örneklerden daha yüksek basma dayanımı değerleri gösterdiği bildirilmiştir. Çalışmamızda ise ışık şiddetinin artması, sadece EverX Posterior kompozit rezinin 6 mm kalınlığa sahip örneklerin basma dayanım değerlerini istatistiksel olarak anlamlı şekilde azaltırken, 4mm kalınlıktaki örneklerinde istatistiksel olmasa da ufak bir artışa neden olmuştur.

Bu çalışmanın bazı sınırlamaları mevcuttur. Çalışma in vitro şartlarda yapıldığı için ağız ortamını direkt taklit etmemektedir. Ağız içerisinde tükürük, kimyasal korozyon, termal değişiklikler ve yiyecekler gibi çeşitli faktörler de kompozit rezinlerin basma dayanımını etkileyecektir (Garoushi, Lassila, Tezvergil, & Vallittu, 2007; Wang, D'Alpino, Lopes, & Pereira, 2003). Ayrıca ağız içerisinde materyal sadece dikey yönde kuvvete maruz kalmamakta, farklı yönden gelen birçok kuvvete maruz kalmaktadır. Bu sebeple bu kuvvetlerin de dâhil edilebildiği bir çalışma, sonuçları etkileyebilir. Bir diğer faktör, örnek hazırlarken ışık cihazı mümkün olan en yakın mesafeden ve örnekler dik olacak şekilde konumlandırılmışken, bunu ağız ortamında standardize etmek her zaman mümkün olmayabilir.

Farklı tabaka kalınlıklarında ve farklı ışık güçlerinde hazırlanan bulk fill kompozit rezinlerin basma dayanımının incelendiği bu in vitro çalışmada elde edilen değerler; bu materyallerin, termal, kimyasal ve fiziksel streslere maruz

birakılması sonrasında değişkenlik gösterebilmektedir. Bu sebeple, farklı etkenlerin yer aldığı uygulamaların in vitro ve in vivo koşullarda etkilerini değerlendirebilmek için bu yönde çalışmalar yapılması gerekmektedir.

## Sonuç

Bu çalışmanın sınırlamaları dâhilinde, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Kompozit rezinler arasında en yüksek basma dayanımı değerlerini EverX Posterior kompozit rezin, en düşük basma dayanımı değerlerini ise Sonic Fill 2 kompozit rezin göstermiştir.

Işık şiddetinin artması sadece EverX Posterior kompozit rezinin 6mm tabaka kalınlığındaki örneklerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalmaya sebep olurken, diğer gruplarda istatistiksel bir değişikliğe sebep olmamıştır.

Kompozitlerin tabaka kalınlığının artması EverX Posterior kompozitin yüksek ışık gücünde polimerize edilen örnekleri dışında, basma dayanımı değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır.

## Kaynaklar

1. Alkhubairy, F., & Vohra, F. (2016). Compressive strength and the effect of duration after photo-activation among dual-cure bulk fill composite core materials. *PaK J Med Sci*, 32(5), 1199.
2. Anusavice, K. (1996). Mechanical properties of dental materials. *Phillip's science of dental materials*, 457, 493.
3. Anusavice, K. J., Shen, C., & Rawls, H. R. (2012). *Phillips' science of dental materials*: Elsevier Health Sciences.
4. Aydın, N., Karaoğlanoğlu, S., Oktay, E. A., Topçu, F. T., & Demir, F. Diş hekimliğinde bulk fill kompozit rezinler. *Selcuk Dental Journal*, 6(2), 229-238.
5. Barutçigil, Ç., Barutçigil, K., Özarslan, M. M., DüNDAR, A., & Yılmaz, B. (2018). Color of bulk-fill composite resin restorative materials. *J. Esthet. Dent*, 30(2), E3-E8.
6. Chesterman, J., Jowett, A., Gallacher, A., & Nixon, P. (2017). Bulk-fill resin-based composite restorative materials: a review. *Br. Dent. J.*, 222(5), 337-344.
7. Cho, G. C., Kaneko, L. M., Donovan, T. E., & White, S. N. (1999). Diametral and compressive strength of dental core materials. *J Prosthet Dent*, 82(3), 272-276.
8. Didem, A., & Yalcin, G. (2014). Comparative mechanical properties of bulk-fill resins. *J. Compos. Mater.*, 2014.
9. Drummond, J. L. (2008). Degradation, fatigue, and failure of resin dental composite materials. *J. Dent. Res.*, 87(8), 710-719.



10. Freilich, M. A., Karmaker, A. C., Burstone, C. J., & Goldberg, A. J. (1998). Development and clinical applications of a light-polymerized fiber-reinforced composite. *Prosthet Dent*, 80(3), 311-318.
11. Galvão, M., Caldas, S. G. F. R., Calabrez-Filho, S., Campos, E. A. d., Bagnato, V. S., Rastelli, A. N. d. S., & Andrade, M. F. (2013). Compressive strength of dental composites photo-activated with different light tips. *Laser Phys*, 23(4), 045604.
12. Garoushi, S., Gargoum, A., Vallittu, P. K., & Lassila, L. (2018). Short fiber-reinforced composite restorations: a review of the current literature. *J Investig Clin Dent*, 9(3), e12330.
13. Garoushi, S., Lassila, L. V., Tezvergil, A., & Vallittu, P. K. (2007). Static and fatigue compression test for particulate filler composite resin with fiber-reinforced composite substructure. *Dent. Mater.*, 23(1), 17-23.
14. Ilic, N., & Hickel, R. (2011). Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR™ technology. *Dent. Mater.*, 27(4), 348-355.
15. Ishikiriyama, S. K., Valeretto, T. M., Franco, E. B., & Mondelli, R. F. L. (2012). The influence of "C-factor" and light activation technique on polymerization contraction forces of resin composite. *J. Appl. Oral Sci*, 20(6), 603-606.
16. Jain, L., Mehta, D., Meena, N., & Gupta, R. (2018). Influence of light energy density, composite type, composite thickness, and postcuring phase on degree of conversion of bulk-fill composites. *Contemp. Clin. Dent*, 9(Suppl 1), S147.
17. Kim, K.-H., Ong, J. L., & Okuno, O. (2002). The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. *J Prosthet Dent*, 87(6), 642-649.
18. Koupis, N. S., Vercausse, C. W., Marks, L. A., Martens, L. C., & Verbeeck, R. M. (2004). Curing depth of (polyacid-modified) composite resins determined by scraping and a penetrometer. *Dent. Mater.*, 20(10), 908-914.
19. Lee, H.-M., Kim, S.-C., Kang, K.-H., & Chang, N.-Y. (2016). Comparison of the bonding strengths of second-and third-generation light-emitting diode light-curing units. *J Orthod*, 46(6), 364-371.
20. Li, Y., Swartz, M., Phillips, R., Moore, B., & Roberts, T. (1985). Materials science effect of filler content and size on properties of composites. *J. Dent. Res*, 64(12), 1396-1403.
21. Maruo, Y., Nishigawa, G., Irie, M., Yoshihara, K., & Minagi, S. (2015). Flexural properties of polyethylene, glass and carbon fiber-reinforced resin composites for prosthetic frameworks. *Acta Odontol. Scand*, 73(8), 581-587.
22. Monaco, C., Bortolotto Ibarra, T., Arena, A., & Krejci, I. (2015). Restoring nonvital premolars with composite resin onlays: effect of different fiber-reinforced composite layers on marginal adaptation and fracture load. *J Adhes Dent*, 17(6), 567-574.
23. Nascimento, A. S., Lima, D. B., Fook, M. V. L., Albuquerque, M. S. D., Lima, E. A. d., Sabino, M. A., Physicomechanical characterization and biological evaluation of bulk-fill composite resin. *Braz. Oral Res*, 32.
24. Passos, S. P., Freitas, A. P., Jumaily, S., Santos, M. J. M., Rizkalla, A. S., & Santos Jr, G. C. (2013). Comparison of mechanical properties of five commercial dental core build-up materials. *Compendium*, 34(1).
25. Price, R. B., Fahey, J., & Felix, C. M. (2010). Knoop microhardness mapping used to compare the efficacy of LED, QTH and PAC curing lights. *Oper Dent*, 35(1), 58-68.
26. Rueggeberg, F., Caughman, W. F., & Curtis, J. (1994). Effect of light intensity and exposure duration on cure of resin composite. *Oper Dent*, 19(1), 26-32.
27. Soh, M., Yap, A., & Siow, K. (2003). Effectiveness of composite cure associated with different curing modes of LED lights. *Oper Dent*, 28(4), 371-377.
28. Spranley, T. J., Winkler, M., Dagate, J., Oncale, D., & Strother, E. (2012). Curing light burns. *Gen. Dent*, 60(4), e210-214.
29. Sunnegårdh-Grönberg, K., Peutzfeldt, A., & van Dijken, J. W. (2003). Flexural strength and modulus of a novel ceramic restorative cement intended for posterior restorations as determined by a three-point bending test. *Acta Odontol. Scand*, 61(2), 87-92.
30. Tolosa, M. C. C. G., Paulillo, L. A. M. S., Giannini, M., Santos, A. J. S. d., & Dias, C. T. d. S. (2005). Influence of composite restorative materials and light-curing units on diametrical tensile strength. *Braz. Oral Res*, 19(2), 123-126.
31. Tyler, J., & Poole, D. (1984). Uptake of fluoride by human surface enamel from ammonium bifluoride and consequent reduction in the penetration in vitro by caries-like lesions. *Arch. Oral Biol*, 29(12), 971-974.
- Van Dijken, J. W., & Sunnegårdh-Grönberg, K. (2006). Fiber-reinforced packable resin composites in Class II cavities. *J Dent*, 34(10), 763-769.
32. Vandewalker, J. P., Casey, J. A., Lincoln, T. A., & Vandewalle, K. S. (2016). Properties of dual-cure, bulk-fill composite resin restorative materials. *Gen. Dent*, 64(2), 68.
33. Wang, L., D'Alpino, P. H. P., Lopes, L. G., & Pereira, J. C. (2003). Mechanical properties of dental restorative materials: relative contribution of laboratory tests. *J. Appl. Oral Sci*, 11(3), 162-167.
34. Willems, G., Lambrechts, P., Braem, M., & Vanherle, G. (1993). Composite resins in the 21st century. *Quintessence Int*, 24(9).
35. Xu, H. (2000). Whisker-reinforced heat-cured dental resin composites: effects of filler level and heat-cure temperature and time. *J. Dent. Res*, 79(6), 1392-1397.
36. Xu, H. H., Quinn, J. B., Smith, D. T., Giuseppetti, A. A., & Eichmiller, F. C. (2003). Effects of different whiskers on the reinforcement of dental resin composites. *Dent. Mater.*, 19(5), 359-367.

# Telescopic Prosthesis with Attachment for a Patient with Limited Mouth Opening: A Case Report

## Sınırlı Ağız Açıklığı Olan Bir Hasta İçin Ataçmanlı Teleskobik Protez: Olgu Sunumu

Cennet Elçin SAĞIRKAYA , Mustafa KILIÇ 

### Abstract:

Prosthetic rehabilitation of patients with limited oral opening due to any causative factors presents difficulties for both dentists and patients. It is necessary to use special impression techniques and to fabricate special design prostheses for these patients. The aim of this study was to evaluate the rehabilitation of a patient with limited oral opening with maxillary telescopic overdenture prosthesis separated by precision attachment and mandibular removable partial prosthesis. A 27-year-old male patient with limited oral opening applied to Ordu University Department of Prosthodontics for a prosthesis. Various treatment options were discussed, and treatment was decided with the patient. Sectional trays prepared for the sectional impression technique and maxillary and mandibular impressions were made. The maxillary denture base was prepared in 2 pieces for easy insertion of the prosthesis into the patient's mouth. These pieces were joined by precision attachment in the midline. Prostheses can be locked in place after they are inserted into the mouth. Recalls have been completed at 1.day, 1.week, 1.month and 6.month. The patient complained were identified and eliminated. As a result, the dentures have been functioning well and an acceptable fit has been established.

The presented protocol may provide an appropriate treatment option for patients with limited oral opening. However, it is necessary to plan the treatment according to the needs of a patient. Furthermore, the limitations of the treatment procedure and the need for continuous care should be emphasized to the patient.

**Keywords:** Sectional impression trays, telescopic dental prosthesis, limited mouth opening

### Öz

Herhangi bir nedene bağlı olarak ağız açıklığı kısıtlılığına sahip hastalarda protetik rehabilitasyon, hem diş hekimi hem de hastalar için zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Bu hastalar için özel ölçü teknikleri kullanmak ve özel tasarım protezler yapmak gerekmektedir. Bu çalışmanın amacı, maksiller hassas ataşmanla ayrılabilen teleskop tutuculu overdenture protez ve mandibular hareketli bölümlü protez yapımı ile ağız açıklığı kısıtlı bir hastanın rehabilitasyonunu değerlendirmektir. Ağız açıklığı sınırlı 27 yaşında erkek hasta, Ordu Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na protez yaptırmak için başvurmuştur. Farklı tedavi seçenekleri değerlendirilmiş ve yapılacak protetik tedaviye hastanın da onayı alınarak karar verilmiştir. Parçalı ölçü tekniğine uygun olarak hazırlanan parçalı kaşıklar hazırlanmış ve alt ve üst çene ölçüleri alınmıştır. Maksiller protez kasesi, protezin hastanın ağzına kolay yerleştirilmesi için 2 parça halinde hazırlanmıştır. Protezler ağıza takıldıktan sonra yerine kilitlenebilmektedir. Bu parçalar orta hatta hassas ataşmanla birleştirilmiştir. Kontroller 1.gün, 1.hafta, 1.ay ve 6.ayda yapılmıştır. Hasta şikayetleri tespit edilerek ve giderilmiştir. Sonuç olarak, protezlerde iyi bir fonksiyon ve kabul edilebilir bir uyum sağlanmıştır.

Sunulan protokol, sınırlı ağız açıklığı olan hastalar için uygun bir tedavi seçeneği sağlayabilir. Ancak, her hastanın ihtiyacına göre tedavi planlaması yapmak gereklidir. Ayrıca, tedavi prosedürünün sınırlamaları ve sürekli bakım gereksinimi hastaya vurgulanmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** parçalı ölçü kaşıkları, teleskobik diş protezleri, sınırlı ağız açıklığı

### Giriş

Ağız açıklığı sınırlı olan hastalarda protetik rehabilitasyon, hem diş hekimi hem de hastalar için zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Mandibula açılma miktarı 35-40 mm'nin altında olduğunda, ağız açıklığında kısıtlılık olduğu kabul edilmektedir (Sharma ve ark., 2013). Ağız açıklığında kısıtlılık, çeşitli konjenital ve sistemik rahatsızlıklar nedeniyle, travmatik durumlar ve cerrahi işlemler sonrasında veya temporomandibular eklem bozuklukları ile ilişkili olabilir (Fauci ve ark., 2011).

Mustafa Kılıç (✉)

Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD,  
Cumhuriyet Mah. Mustafa Kemal Bulvarı No: 254 52200-Altınordu/ORDU  
e-mail: mstfklc32@gmail.com

Cennet Elçin Sağırkaya

Ordu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim  
Dalı

Submitted / Gönderilme: 21.09.2020

Accepted/Kabul: 27.05.2021

Bununla beraber doğuştan var olan yapısal, fonksiyonel ve metabolik bozuklukların özellikle baş ve boyun bölgesinde meydana getirdiği malformasyonlar ve deformasyonların klinik bir bulgusu olarak da ağız açıklığında kısıtlılık görülebilmektedir. Bu hastalar için diş protezi yapılması, ilk ölçünün alınmasından, protezlerin laboratuvar işlemlerine kadar her aşamada zorluklar ortaya çıkarabilmektedir. Geleneksel yöntemler kullanarak ölçü almak ve protez yapmak bu hastalarda çok zordur veya mümkün değildir; farklı tekniklerin kullanılması gerekmektedir (Prithviraj ve ark., 2009; Dhanasomboon ve Kiatsiriroj, 2000).

Bu çalışmada; konjenital olarak skolyoz hastalığı olan, ağız açıklığı kısıtlılığına sahip bir hastadan özel yöntemlerle ölçü alımı ve ataşmanlı ayrılabilen teleskobik maksiller tam protez yapım aşamaları anlatılmıştır.

## Olgu sunumu

Ordu Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı'na ağız açıklığında kısıtlılık nedeniyle daha önce protez kullanamamış 27 yaşında erkek hasta başvurmuştur. Ağız açıklığında kısıtlılığın, hastadan alınan anamnezde ve ağız dışı muayenede saptanan konjenital skolyoz hastalığının omurga, baş ve boyun bölgesinde meydana getirdiği malformasyonlara bağlı olduğu düşünülmüştür (resim 1). Hastanın ağız içi muayenesinde, maksillada 22, 23, 24 nolu dişlerin, mandibulada ise 32, 31, 41, 42, 43 nolu dişlerin mevcut olduğu saptanmıştır (resim 2a,2b).



**Resim 1.** Hastanın maksimum ağız açıklığının frontal görünümü



**Resim 2.** Hastanın tedavi başlangıcı ağız içi görüntüleri a; frontal kapanış b; maksilla oklüzal

Ağız açıklığının yetersiz olması nedeni ile ilk ölçü alımı için standart prefabrik metal kaşıklar ağıza

yerleştirilememiştir. Her iki çeneden de sağ ve sol ark ölçüsü iki parçaya ayrılan plastik kaşıklar (Duralock Plus Impression Trays, Ortho Technology, Florida, USA) kullanılarak geri dönüşümsüz hidrokolloid ölçü maddesi (Hydrogum, Zhermack, İtalya) ile alındı ve sert alçı (Imistone Dental Hard Stone, Imicryl, Konya, Türkiye) kullanılarak modeller elde edildi. Elde edilen sağ ve sol yarım çene alçı modelleri, anterior bölgeden koyu kıvamlı kondansasyon silikon ölçü maddesi (Zetaplus, Zhermack, Badia Polesine, İtalya) kullanılarak alınan anahtar ölçüsü içerisine yerleştirilerek birleştirildi. Oluşturulan model üzerinde otopolimerizan akrilik reçine (Panacryl Self Cure Acrylic, Rubydent, İstanbul, Türkiye) kullanılarak, sağ ve sol parçaları 2'şer adet pin ve akrilik bir rezin blok ile sabitlenecek şekilde hazırlanan parçalı bireysel ölçü kaşıkları tasarlandı (resim 3). 22, 23, 24 nolu dişler teleskop tutuculu protezde primer tutucu yapımı için prepare edildi. Sağ maksiller arka ölçüsü ilave tip silikon ölçü maddesi (Elite HD, Zhermack, İtalya) ile alındı ve ağızdan çıkartılarak taşan ölçü kısımları bisturi yardımıyla temizlendi. Alınan ölçü parçası tekrar ağıza yerleştirildi ve ölçü kaşığının diğer parçası da ağıza yerleştirilerek, hazırlanan akrilik rezin blok kaşık parçaları üzerinde bulunan pinlere sabitlendi. Ölçü maddesi sertleştikten sonra kaşığın iki parçası dikkatlice ağızdan çıkartıldı. Sert alçı kullanılarak model elde edildi. Primerler kobalt-krom alaşımından (Colado CC, Ivoclar Vivadent, Lihtenştayn) laboratuvarında elde edildikten sonra, ağızda da uyum kontrolleri yapıldı ve daha önce kullanılan parçalı kaşıklar temizlenerek, tekrar kullanım için hazırlandı. Polieter ölçü materyali (Monophase Single Pack, 3M ESPE, MN, ABD) kullanılarak maksilla ve mandibula için fonksiyonel ölçüler daha önce anlatıldığı şekilde alındı ve fonksiyonel ölçüler elde edildi (resim 4).

Üst çene için iki parçadan oluşan hareketli diş protezi, protezin hastanın ağızına kolay yerleştirilmesi ve parçaların stabil olarak fonksiyon görmesi için hassas bağlantılı olarak planlanmıştır. İkiye ayrılabilen protez, ağız içine yerleştirildikten sonra yerine kilitlenebilir. Hassas ataşmanlar (2 adet Bredent Vario-Kugel-Snap vks-sg Matrices, regular snap-in friction (Bredent Group, Senden, Almanya) ve 2 adet Ancorvis FM3 Attachment (Ancorvis SRL, Bologna, İtalya)), maksiller overdenture protezin metal iskeletinin üzerinde tasarlanmıştır (resim 5). Alt çene hareketli bölümlü protez için 43 ve 32 nolu dişlere diş eti kroşesi ve ana bağlayıcı olarak lingual plak planlanmıştır.

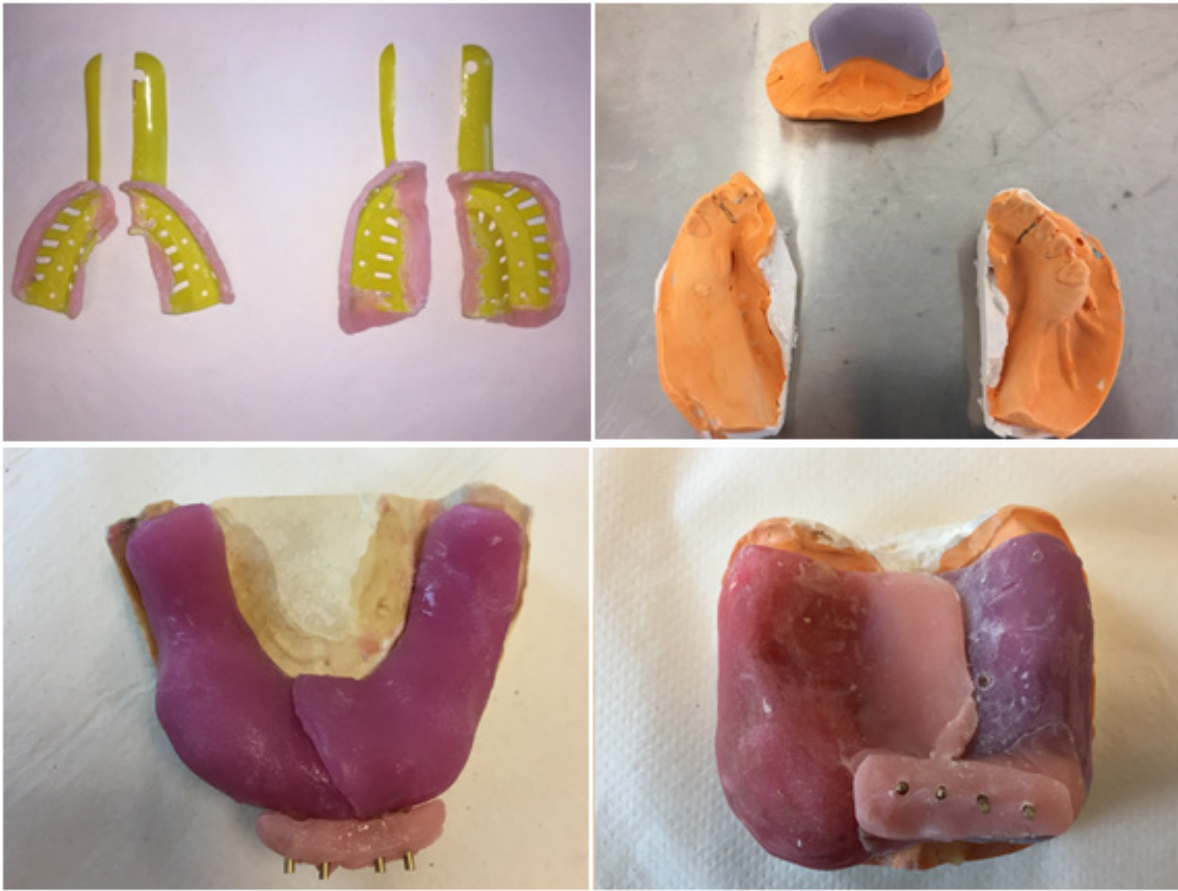
İskeletlerin uyumu kontrol edildikten sonra dikey boyut ve sentrik ilişki tespiti yapılmıştır. Hastanın oklüzal



dikey boyutu, istirahat aralığı ile arasında 2mm mesafe kalacak şekilde ayarlanmıştır. Horizontal ilişki tespitinde, çeneler arası iskeletsel ilişkinin sınıf 2 ve anterior kret ilişkisinde artmış overbite ve overjet saptandığı için, diş diziminde oklüzyon sınıf 2 olacak şekilde düzenlendi ve bilateral balanslı oklüzyon sağlandı. Dişli prova aşamasında oklüzyon ve fonasyon kontrolleri yapıldıktan sonra, hastanın protezleri bitirilmiştir (resim 6). Gerekli oklüzal uyumlamalar yapıldıktan sonra, protezler hastaya

teslim edilmiş, protezlerin kullanımı ve bakımı hastaya açıklanmıştır (resim 7).

Protezler, hastaya teslim edildikten sonra 1. günde, 1. haftada, 1. ayda ve ardından 6. ayda değerlendirilmiştir. Kontrol seanslarında ufak düzenlemeler yapılmış ve sonrasında protezlerde ve gingival doku sağlığında herhangi bir komplikasyonla karşılaşmamıştır. Hasta memnuniyeti de yüksek olarak bildirilmiştir.

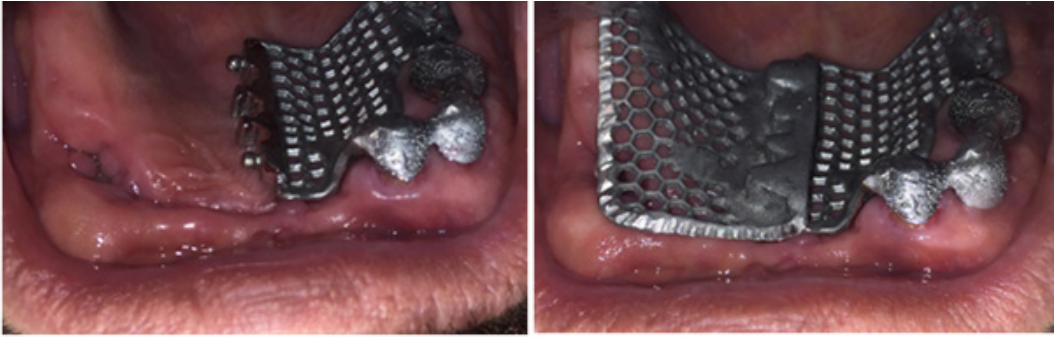


**Resim 3.** a, b; Plastik kaşıklarla ilk model eldesi ve c, d; bireysel ölçü kaşığı hazırlanması



**Resim 4.** a; Primerlerin uyum kontrolü ve sonrasında b,c; fonksiyonel ölçü alınması





Resim 5. a,b; Tasarlanan maksilla iskelet altyapının kontrolü



Resim 6. Bitmiş parçalı maksiller ve parsiyel mandibular protezler



Resim 7. Teslim edilmiş protezin a; sol kapanış görüntüsü b; sağ kapanış görüntüsü c; frontal kapanış görüntüsü

## Tartışma

35-40 mm.'den daha az ağız açıklığı, özellikle protetik diş tedavisi gereksinimi olan hastalarda, geleneksel ölçü kaşıklarıyla ölçü alınımı ve protez yapımını engellemektedir (Sharma ve ark., 2013).

Literatürlerde ağız açma kısıtlılığı olan hastalar için farklı mekanizma ve yöntemlerle oluşturulan çeşitli parçalı ölçü kaşıkları ve ölçü kaşıklarını kilitleme mekanizması için çeşitli pinler, vidalar ve Lego parçaları kullanılmıştır (Luebke, 1984; Cura ve Cotert, 2003; Geckili ve ark., 2006; Jabbari ve ark., 2014).

Cura ve Cotert (2003), ölçü kaşıklarının parçalarını birleştirmek için metal pin ve akrilik rezin blok kullanmışlardır. Geckili ve ark.(2006), anterior ve posterior kısımlarını dikey çubukların birleştirdiği 2 parçadan oluşan bireysel kaşık kullanmışlardır. Bu çalışmada, protetik tedavisi gerçekleştirilen hastada; silikon anahtar tekniği ile sağ ve sol arkların birleştirilip tam ark model elde edilmesi yöntemiyle ilk anatomik ölçüler elde edilmiştir (Özyetim ve ark., 2018). Fonksiyonel ölçü alınımında, Cura ve Cotert(2003)'ün yapmış oldukları çalışmadan faydalanılarak, pinler ve kilit sistemi için akrilik rezinin kullanıldığı yöntem modifiye edilerek uygulanmıştır.

Kullanılan parçalı ölçü kaşığı tekniği ve alveolar kretlerdeki andırkatlı alanlar nedeni ile sulkus kenar şekillendirmesi yapılamamış; elastik özellikleri, detay hassasiyeti ve boyutsal stabilite özelliklerinin çok iyi olması baz alınarak elastomerik ölçü materyallerinin (ilave tip silikon ve polieter) kullanılması iyi bir ölçü alınmasını sağlamıştır (Anusavice ve ark., 2013). Üst protezin tutuculuğu, üç adet primer kuron varlığı ve bu kuronların üst protez içerisine teleskobik olarak yerleşmesi sayesinde üst seviyededir. Tutuculukla ilgili hastanın bir şikayeti bulunmamaktadır.

Maksillanın kare ark formu ve andırkatlı yapısı nedeni ile Cura ve Cotert(2003) ile Sinavarat ve ark.(2015)'nin yapmış olduğu gibi menteşeli bir maksiller hareketli protez yapılamamıştır. Bu çalışmada orta hattan ikiye ayrılabilen protezin önce teleskop tutuculu kısmı ağıza yerleştirilir, sonra diğer taraf hassas ataşmanlar vasıtasıyla yerleştirilen parçaya kilitlenir. Orta hat üzerinde yer alan kilitleme mekanizması ilk yerleştirmelerde hastada rahatsızlık hissi oluştursa da, mekanizmanın biraz daha rahatlaştırılması ve çeşitli uyumlamalar sonucunda kontrol seanslarında rahatsızlık hissi en az seviyeye indirilmiştir.

## Sonuç

Bu olgu sunumunda, geleneksel yöntemlerle ölçü alınamayan ve protez yapılamayan ağız açıklığı kısıtlı hastalarda parçalı kaşıklarla ölçü alma yönteminin uygulanabileceği ve parçalı protezlerin yapılabileceği bildirilmiştir.

Çok aşamalı olması ve yüksek hassasiyet gerektirmesi bu tekniklerin dezavantajları olarak görülse de, bu tekniklerin kullanımıyla hastaların kabul edebileceği düzeyde eksik olan estetik, fonksiyon ve fonasyonun hastalara geri kazandırılması mümkün olarak görülmüştür.

Ancak, her hastanın ihtiyacına göre tedavi planlaması yapmak gerekliliği göz ardı edilmemelidir. Ayrıca, tedavi prosedürünün sınırlamaları, sürekli bakım ve kontrol gereksinimi hastaya ayrıntılı olarak anlatılmalıdır. Bu vakada maksillada özellikle kanin bölgelerindeki andırkatlı yapılar ve median palatinal bölgedeki toruslu yapı protetik rehabilitasyonu güçleştirmiştir. Ancak kontrol seanslarındaki uyumlama prosedürü sonrası optimum seviyede protetik rehabilitasyon elde edilmesi sağlanmıştır.

## Kaynakça

1. Anusavice K, Shen C and Rawls H, Chapter 8 – Impression Materials, Phillips' Science of Dental Materials, 2013;8:151-181.
2. Cura C, Cotert HS, User A. Fabrication of a sectional impression tray and sectional complete denture for a patient with microstomia and trismus: a clinical report. J ProsthetDent 2003;89:540-3.
3. Dhanasomboon S, Kiatsiriroj K. Impression procedure for a progressive sclerosis patient: a clinical report. J Prosthet Dent 2000;83:279-82.
4. Fauci L, Hauser K, Loscalzo J. Harrison's principles of internal medicine. 18th ed. New York: McGraw-Hill; 2011. p. 2527-31.
5. Geckili O, Cilingir A, Bilgin T. Impression procedures and construction of a sectional denture for a patient with microstomia: a clinical report. J Prosthet Dent 2006;96:387-90.
6. Jabbari E, Savabi O, Nejatidanesh F. Use of Pindex system in fabrication of the sectional custom tray. J Prosthodont 2014;23:417-9
7. Luebke RJ. Sectional impression tray for patient with constricted oral opening. J Prosthet Dent 1984;52:135 7.
8. Özyetim, Çilingir, Bayraktar Ağız açıklığı kısıtlı hastada parçalı ölçü yöntemi ile bölümlü iskelet yapımı: olgu sunumu. J Dent Fac Atatürk Uni Cilt:28, Sayı:2, Yıl: 2018, Sayfa: 249-252
9. Prithviraj DR, Ramaswamy S, Romesh S. Prosthetic rehabilitation of patients with microstomia. Indian J Dent Res 2009;20:483 6.

10. Sharma A, Arora P, Wazir SS. Hinged and sectional complete dentures for restricted mouth opening: A case report and review. *Contemp Clin Dent* 2013;4:74-7.
11. Sinavarat P, Anunmana C. Sectional collapsible complete removable dental prosthesis for a patient with microstomia. *J Prosthet Dent* 2015;114:627-632

# Polieter-eter-keton Materyali Kullanılarak All-on-4® Tedavi Konsepti ile Protetik Rehabilitasyon: Olgu Raporu

## Prosthetic Rehabilitation with All-on-4® Treatment Concept Using Polyether-ether-ketone Material: Case Report

Beril ŞAHİNER , Fulya AÇIKGÖZ , Erkin ÖZCAN , Değer ÖNGÜL , İbrahim Bülent ŞERMET 

### Öz

Tam çenenin rehabilitasyonu gereken hastamızda All-on-4® tedavi konsepti uygulanması planlanmıştır. Restorasyonda PEEK materyali altyapı olarak kullanılmıştır. Kompozit materyali kullanılarak tabakalama tekniği ile restorasyon sonuçlandırılmıştır. PEEK materyali tıp alanında uzun yıllardır kullanılmakla beraber restoratif ve protetik diş hekimliğinde kullanımı güncel bir materyaldir. Güçlü mekanik özellikler, düşük ağırlık, yüksek kimyasal stabilite, biyouyumluluk, doku dostu özelliği ve ısı yalıtımı sağlaması ile ön plana çıkmaktadır. 3 ve 6 aylık klinik ve radyografik takiplerde herhangi bir komplikasyona rastlanmamıştır.

Prosthetic Rehabilitation with All-on-4® Treatment Concept Using Polyether-ether-ketone Material: Case Report

**Anahtar Kelimeler:** Polieter-eter-keton, PEEK, All-on-4®, Hibrit

### Abstract

The All-on-4® treatment concept was planned to our patient who required full arch rehabilitation. PEEK material was used as infrastructure in the restoration. The restoration was concluded with the composite material via layering technique. Although PEEK material has been used in medicine for many years, its use in restorative and prosthetic dentistry is current. Strong mechanical properties, low weight, high chemical stability, biocompatibility, tissue-friendliness and thermal insulation are the most important

advantages of this material. No complications were observed in 3 and 6 months of clinical and radiographic follow-up.

**Keywords:** Polyether ketone, PEEK, All-on-4®, Hybrid

### Giriş

All-on-4® tedavi konsepti tam dişsiz çenelerde iki adet aksiyal ve iki adet açılı yerleştirilen dört adet implant ile atrofik çenelerde ilave cerrahi işlem gerektirmeden tedavi süresini kısaltmaktadır (Soto-Penalzo et al., 2017). Metal veya zirkonya altyapı seçeneklerinin yanı sıra güncel bir materyal olan PEEK altyapı olarak kullanılmaktadır (Zoidis, 2018).

PEEK  $(-C_6H_4-OC_6H_4-O-C_6H_4-CO-)_n$  yarı kristalin yapıda termoplastik polisiklik aromatik bir polimerdir. Radyolüsent, 335.8 °C'a kadar iyi bir termal stabiliteye sahip rijit bir materyaldir (Monich et al., 2017). Alerjik ve toksik değildir, biyouyumludur. Yüzey iyi cilalanabilir olduğundan plak birikimi azdır. Çiğneme kuvvetleri karşısında 2354 N kırılma direncine sahip olması nedeniyle altyapı olarak kullanımı uygundur (Skirbutis et al., 2017). Elastisite modülü 3-4 GPa'dır, stres kırıcı olarak rol oynar ve restorasyona iletilen kuvvetleri azaltır. PEEK materyalinin radyolüsent olması vida gevşemesi gibi mekanik komplikasyonların radyografilerden kolay tespit edilebilmesini sağlar. Renk değişikliğine uğramamasına rağmen grimsi kahverengi renge sahip olması sebebiyle estetik beklentilerin karşılanması için kompozit tabakalama tekniği ile restorasyonun tamamlanması önerilmektedir (Stawarczyk et al., 2013). Kompozit materyalinin ağız içi tamirinin mümkün olması da avantajları arasındadır (Razzaque & Dhaded, 2016).

Bu çalışmada All-on-4® tedavi konsepti ile PEEK materyalinin protetik rehabilitasyonda kullanımı ve kısa dönem takip sonuçlarının tartışılması amaçlanmıştır.

Beril Şahiner (✉)

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi ABD  
Sokak No.4 Vezneciler, Fatih/İstanbul.  
e-mail:berilsahiner@gmail.com

Fulya Açıkgoz, Erkin Özcan

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Değer Öngül

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

İbrahim Bülent Şermet

İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

Submitted / Gönderilme: 30.10.2020

Accepted/Kabul: 09.06.2021



## Olgu Raporu

69 yaşındaki hasta alt çene tam dişsizlik sebebiyle kliniğimize başvurmuştur. Posterior bölgedeki yetersiz kemik nedeniyle All-on-4® tedavi konsepti ile protetik rehabilitasyon gerçekleştirilmesi planlanmıştır.

Alt çenede iki adet aksiyal ve iki adet açılı olmak üzere dört adet implant (Neoss Ltd, Harrogate, UK) cerrahi olarak yerleştirilmiştir. 3 aylık osseointegrasyon sonucunda protetik aşamaya geçilmiştir. Mevcut protetik restorasyonlar (Resim 1) ile tayin edilmiş oklüzal dikey boyutun korunmasına karar verilmiş ve ağız içi tarayıcı (Medit i500, Seul, Güney Kore) kullanılarak ilk seansta dikey boyut dijital ortamda kayıt altına alınmıştır. Hastanın yenilenecek protetik restorasyonları sökülüp, diş hazırlıkları tamamlanmıştır. Ağız içi tarayıcı ile alınan dijital ölçü sonucunda üst çenede metal destekli seramik restorasyon, alt çenede ise PEEK materyali (BioHPP, Bredent GmbH Senden, Almanya) kullanılarak hibrit protez yapılmasına karar verilmiştir. Planlama doğrultusunda bilgisayar destekli yazılım (Exocad 2.2 Valletta, Darmstadt, Almanya) ile restorasyonun tasarımı yapılmıştır. İkinci seansta hazırlanan altyapıların ağız içi provaları tamamlanmıştır (Resim 2). PEEK materyali üzerine kompozit (GRADIA PLUS, GC Europe, Leuven, Belçika) tabakalanarak, üçüncü seansta dentin prova ve oklüzal uyumlamalar tamamlanmıştır. Estetik parametreler hastanın beklentileri doğrultusunda değerlendirilmiş ve dördüncü seansta protetik restorasyon teslim edilmiştir. 1 hafta sonunda kontrol seansında minör oklüzal aşındırmalar yapıp kompozitin ağız içinde cilalanması ile protetik rehabilitasyon tamamlanmıştır (Resim 3).



**Resim 1.** Başlangıç durumu



**Resim 2.** Altyapı Prova



**Resim 3.** Final Restorasyon

## Tartışma

PEEK materyali güçlü mekanik özellikleri, hafif olması, biyouyumluluğu ve kimyasal dayanımının yüksek olması sebebiyle implant destekli restorasyonlarda kullanılabilir. Grimsi kahverengi renge sahip PEEK materyalinin monolitik restorasyonlarda kullanımının kısıtlı olması sebebiyle altyapı olarak kullanımı önerilmektedir. Metal seramik restorasyonlar yüksek elastik modülüsü nedeniyle porselen kırıkları ve vida gevşemesi gibi teknik komplikasyonlarla sonuçlanabilmektedir. Ancak PEEK materyalinin radyolusent olması, vida gevşemelerinin radyografilerden kolay tespit edilebilmesini sağlamaktadır (Zoidis, 2018).

Kıymetsiz metal alaşımlarından kaynaklanan korozyon ve alerjik reaksiyon riski elimine edilmektedir. Seramik materyaline kıyasla PEEK materyalinden üretilen altyapılarda; PEEK stres absorbe etme yeteneği sayesinde daha iyi mekanik davranış ve daha az kırılma göstermektedir (Alexakou et al., 2019).

Estetiğin ön planda olduğu restorasyonlarda PEEK materyali zirkonya materyaline alternatif olarak kullanılabilir. Zirkonya altyapı ile porselen bağlantı mekanizmasından kaynaklı porselen tabakasında kırılma

ve ayrılma gibi sorunlarda, tek seansta porselen tamiri her zaman mümkün olamamaktadır. Ancak PEEK materyalinin avantajlarından bir diğeri ise; PEEK altyapının kompozit ile tabakalanmasından kaynaklı, klinik ortamında tek seansta ağız içinde onarım imkanı sunmasıdır (Alexakou et al., 2019).

BioHPP; 0.3-0.5 mm gren boyutunda seramik doldurucular içeren bir PEEK materyali modifikasyonudur. Küçük gren boyutu ile homojenize bir yapıya sahiptir. Restoratif diş hekimliğinde PEEK; geleneksel hareketli protezlerde, implant destekli hibrit protezlerde, sabit protezlerde geçici ve daimi altyapı materyali olarak kullanılabilir. İmplant destekli restorasyonlarda hem abutment hem de protez altyapısı olarak endikasyon alanına sahip PEEK materyali, stres absorbe etme özelliği ile implanta ulaşabilecek stresleri en aza indirmektedir (Iyer et al., 2019).

BioHPP ile zirkonya materyalinden üretilen restorasyonların marjinal aralığını ve kırılma dayanımını değerlendiren bir çalışmada; BioHPP'nin Y-TZP Zirkonya materyaline göre daha yüksek kırılma dayanımı gösterdiği ve buna dayanarak BioHPP'nin posterior bölgede güvenle kullanılabilirliği bildirilmiştir (Hossam et al., 2018).

Restoratif materyallerin klinik ömrünü araştıran bir çalışmada; seramik, kompozit ve polimer bazlı materyallerin termal siklus sonrası mekanik özellikleri değerlendirilmiş ve PEEK'in termal siklus sonrası bükülme dayanımı ve elastisite modülü özelliklerinin etkilenmediği bildirilmiştir (Niem et al., 2020). Bir başka çalışmada; farklı sıvılar içerisinde yapay yaşlandırma deneyi sonucunda ise PEEK düşük çözünürlük ve düşük sıvı absorpsiyon değerleri sergilemiştir (Liebermann et al., 2016)

Bahsedilen avantajlar göz önünde bulundurularak PEEK materyalinin altyapı olarak kullanılmasına karar verilmiştir. PEEK'in genel olarak bakıldığında klinik performansı iyi görünmekle birlikte restoratif diş hekimliğinde rutin kullanıma girebilmesi için daha fazla uzun dönem klinik takip çalışmasına ihtiyaç vardır.

## Sonuç

3 ve 6 aylık kontrol seansları gerçekleştirilmiştir. Klinik ve radyografik incelemeler sonucunda vida gevşemesi, kompozitin adeziv ayrılması, vertikal kemik kaybı gibi olumsuz bir durum gözlenmemiştir.

## Referanslar

1. Alexakou E, Damanaki M, Zoidis P, Bakiri E, Mouzis N, Smidt G, Kourtis S. PEEK High Performance Polymers: A Review of Properties and Clinical Applications in Prosthodontics and Restorative Dentistry. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2019 Aug 29;27(3):113-121.
2. Hossam M, Elshahawy W, Masoud GE. Evaluation of marginal adaptation and fracture resistance of BioHPP and Zirconia. *Egypt Dent J.* 2018 Jul;64(3):1489-1501.
3. Iyer R, Suchitra S.R, Hegde D, Coutinho C.A, Priya A. BioHPP: Properties and applications in Prosthodontics a Review. *Journal of Research in Dentistry*,2020; 7, 72-76.
4. Liebermann A, Wimmer T, Schmidlin PR, Scherer H, Löffler P, Roos M, et al. Physicochemical characterization of polyetheretherketone and current esthetic dental CAD/CAM polymers after aging in different storage media. *J Prosthet Dent.* 2016;115(3):321-8.e2.
5. Monich PR, Berti FV, Porto LM, Henriques B, Novaes de Oliveira AP, Fredel MC, Souza JCM. Physicochemical and biological assessment of PEEK composites embedding natural amorphous silica fibers for biomedical applications. *Mater Sci Eng C Mater Biol Appl.* 2017 Oct 1;79:354-362.
6. Niem T, Youssef N, Wöstmann B. Influence of accelerated ageing on the physical properties of CAD/CAM restorative materials. *Clin Oral Investig.* 2020;24(7):2415-25.
7. Razzaque A. and Dhaded S. An insight into a novel material: PEEK. *Res. Rev. Prost. Dent.* 2016; 1(1):1-6.
8. Skirbutis G, Dzingutė A, Masiliūnaitė V, Šulcaitė G, Žilinskas J. A review of PEEK polymer's properties and its use in prosthodontics. *Stomatologija.* 2017;19(1):19-23.
9. Soto-Penaloza D, Zaragoza-Alonso R, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M. The all-on-four treatment concept: Systematic review. *J Clin Exp Dent.* 2017 Mar 1;9(3):e474-e488.
10. Stawarczyk B, Beuer F, Wimmer T, Jahn D, Sener B, Roos M, Schmidlin PR. Polyetheretherketone-a suitable material for fixed dental prostheses? *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2013 Oct;101(7):1209-16.
11. Zoidis P. The all-on-4 modified polyetheretherketone treatment approach: A clinical report. *J Prosthet Dent.* 2018 Apr;119(4):516-521.