



The Journal of Turkish Dental Research | Türk Diş Hekimliği
Araştırma Dergisi

Yıl / YEAR 2024

Cilt / Volume **3**

Sayı / Issue **3**

Eylül - Aralık
September - December





The Journal of Turkish Dental Research

Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

Yıl / Year 2024 Cilt / Volume 3 Sayı / Issue 3 Eylül-Aralık / September-December

E-ISSN: 2822-4310



The Journal of Turkish Dental Research Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesinin bilimsel yayın organıdır.
The Official Organ of Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry

Yılda 3 Kez Yayınlanır.
Published three times a year.

SAHİBİ/Owner
Rektör/Rector
Prof. Dr. Fatma AYDIN

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ
Director of publications
Dekan/ Dean
Prof. Dr. Nilüfer ÖZKAN

YAYIM KURULU/ Editorial Board

EDİTÖR / Editor
Prof. Dr. Peruze ÇELENK

YARDIMCI EDİTÖR / Associate Editor
Prof. Dr. Duygu SARAÇ

ÜYELER / Executive Committee
Prof. Dr. Nilüfer ÖZKAN
Prof. Dr. Aysun AVŞAR
Prof. Dr. Müge LÜTFİOĞLU
Prof. Dr. Nihan GÖNÜLOL
Doç Dr. Cangül KESKİN
Doç. Dr. Sabahat YAZICIOĞLU

İNGİLİZCE DİL EDİTÖRÜ / English Language Editor
Abdulatif Hajjismael AHMED

Kapak Tasarım, Sayfa Mizanpaj
Cover design and layout
Kudret Kuşoğlu

İletişim Adresi / Correspondence
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi
Körfez Mahalesi, OMÜ Caddesi, No: 65
55270 ATAKUM/SAMSUN
Editör Tel: 0362 312 19 19 / 8153 dis_dergi@omu.edu.tr

Ulusal Süreli Yayın / National Periodical <https://dergipark.org.tr/tr/pub/turkishjdentres>
E-ISSN: 2822-4310

Tarandığı İndeksler



BİLİMSEL DANIŞMA KURULU (alfabetik sıra ile) / Advisory Board (in alphabetical order)**Ağız Diş ve Çene Cerrahisi**

Prof. Dr. Dilek Aynur ÇANKAL
Prof. Dr. Emel BULUT
Prof. Dr. Gürkan Raşit BAYAR
Prof. Dr. Hasan Ayberk ALTUĞ
Prof. Dr. Mehtap MUĞLALI
Prof. Dr. Mehmet Melih ÖMEZLİ
Prof. Dr. Nihat AKBULUT

Periodontoloji

Prof. Dr. Adnan TEZEL
Prof. Dr. Burcu ÖZKAN ÇETİNKAYA
Prof. Dr. Elif Eser ACAREL
Prof. Dr. İbrahim Alpdoğan KANTARCI
Prof. Dr. Nurcan BUDUNELİ
Doç. Dr. Ferda PAMUK ÖZER
Doç. Dr. H. Cenker KÜÇÜKEŞMEN

Ağız Diş ve Çene Radyolojisi

Prof. Dr. A. Berhan YILMAZ
Prof. Dr. A. Pınar SÜMER
Prof. Dr. B. Güniz BAKSI ŞEN
Prof. Dr. E. Murat CANGER
Prof. Dr. Hüsnüye D. KOCASARAÇ
Prof. Dr. İlknur ÖZCAN
Prof. Dr. Saadettin KAYIPMAZ

Protetik Diş Tedavisi

Prof. Dr. Bora BAĞIŞ
Prof. Dr. Burak YILMAZ
Prof. Dr. Murat YENİSEY
Prof. Dr. Sadullah ÜÇTAŞLI
Prof. Dr. Şafak KÜLÜNK
Prof. Dr. Şamil AKYIL
Prof. Dr. Yurdanur ŞANLI UÇAR

Endodonti

Prof. Dr. Hikmet AYDEMİR
Prof. Dr. Ali KELEŞ
Prof. Dr. Berivan Tuğba TÜRK SOMER
Prof. Dr. Ebru ÖZSEZER DEMİRYÜREK
Prof. Dr. Emre BODRUMLU
Prof. Dr. Hakan ARSLAN

Restoratif Diş Tedavisi

Prof. Dr. Adil Nalçacı
Prof. Dr. Eda GÜLER
Prof. Dr. Emel KARAMAN
Prof. Dr. Ertan Ertaş
Prof. Dr. Füsün ÖZER
Prof. Dr. Murat TÜRKÜN
Prof. Dr. Nurcan ÖZAKAR İLDAY
Prof. Dr. Osman Tolga HARORLI
Doç. Dr. Tuğba MİSİLLİ

Ortodonti

Prof. Dr. Mehmet Alp TAVAS
Prof. Dr. Selim ARICI
Prof. Dr. Selma ELEKDAĞ TÜRK
Prof. Dr. Tülin TANER
Doç. Dr. Aslıhan Zeynep ÖZ
Doç. Dr. İdil ALATLI BURT

Pedodonti

Prof. Dr. Çiğdem KÜÇÜKEŞMEN
Prof. Dr. Emine ŞEN TUNÇ
Prof. Dr. Işıl ŞAROĞLU SÖNMEZ
Prof. Dr. Tamer TÜZÜNER
Prof. Dr. Ebru HAZAR BODRUMLU
Doç. Dr. Halenur ALTAN
Doç. Dr. Özge GÜNGÖR

BU SAYININ HAKEMLERİ / Referees of This Issue

Prof. Dr. Eda GÜLER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Şura BOYRAZ

Yozgat Bozok Üniversitesi

Prof. Dr. Osman HARORLI

Akdeniz Üniversitesi

Pof. Dr. Adil NALÇACI

Ankara Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet HAZAR

Zonguldak Üniversitesi

Prof. Dr. Naime Biliç BULUCU

Biruni Üniversitesi

Prof. Dr. Emel BULUT

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İnci DEVRİM

Erciyes Üniversitesi

Prof. Dr. Murat YENİSEY

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Doğu Ömür DEDE

Ordu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Metehan KESKİN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Doç. Dr. Gelengül URVASIZOĞLU

Atatürk Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Esengül ŞEN

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Yıl / Year 2024 Cilt / Volume 3 Sayı / Issue 3 Eylül-Aralık / September-December

E-ISSN: 2822-4310

The Journal of Turkish Dental Research

Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

Yıl / Year 2024 | Cilt / Volume 3 | Sayı / Issue 3 | Eylül - Aralık / September - December

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALESİ / Research Article

Effect of Different Whitening Toothpaste on Surface Roughness and Discoloration of Universal Composite Resins

Universal Kompozit Reçinelerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Değişikliği Üzerinde Farklı Beyazlatıcı Diş Macunlarının Etkisi.....398
Betül Kübra KURUCU KARADENİZ, Seyit Bilal ÖZDEMİR, Büşra ÖZDEMİR, Fatma KAPLAN

Comparative Evaluation of Water Absorption, Solubility, Degree of Conversion, and Color Stability in Ormocer-Based and Flowable Bulk-Fill Composites

Ormocer Bazlı ve Akışkan Bulk-Fill Kompozitlerde Su Emilimi, Çözünürlük, Dönüşüm Derecesi ve Renk Stabilitésinin Karşılaştırmalı Değerlendirmesi.....409
Betül Kübra KURUCU KARADENİZ, Seyit Bilal ÖZDEMİR, Büşra ÖZDEMİR

Türkiye'deki Devlet ve Vakıf Üniversitelerinin Diş Hekimliği Fakültelerinin Müfredatlarının İletişim Becerileri Eğitimi Açısından Karşılaştırılması

Comparison of Communication Skills Education in Dental Faculty Curriculum of State and Foundation in Türkiye.....421
Fadime BADUR

OLGU SUNUMU / Case Report

Kama Diş Anomalisine Sahip Maksiller Lateral Kesici Dişlerin Direkt Kompozit Veneerlerle Tedavisi: Olgu Sunumu

Treatment of Maxillary Lateral Incisors Teeth With Peg-Shaped Tooth Anomalies by Direct Composite Veneers.....434
Ahmet Cankut KARAMEHMET, Fikret YILMAZ

DERLEME / Review

Gülümseme Algısı Üzerine Bir Derleme

A Review on Smile Perception.....439
Demet ER, Işıl SARIKAYA

Diş Hekimliğinde Enjekte Edilebilir Kemik Greftlerinin Kullanımı

Injectable Bone Substitutes in Dentistry.....452
Aslışah AKTUNÇ, Nazlı AYŞEŞEK, Selim ERSANLI



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310, Cilt 3, Sayı 3, Eylül - Aralık 2024
Volume 3, Number 3, September - December 2024

**Effect of Different Whitening Toothpaste on Surface Roughness and Discoloration
of Universal Composite Resins**

Universal Kompozit Resinlerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Değişikliği Üzerinde Farklı
Beyazlatıcı Diş Macunlarının Etkisi

Roughness and color interaction of toothpastes

Betül Kübra KURUCU KARADENİZ¹, Seyit Bilal ÖZDEMİR², Büşra ÖZDEMİR³, Fatma KAPLAN⁴

¹Asst. Prof. Giresun University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Giresun, Turkey
kurucubetulkubra@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-4037-7852

²Asst. Prof. Giresun University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Giresun, Turkey
seyitbilalo@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6303-1961

³Asst. Prof. Giresun University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Giresun, Turkey
busrakbdy91@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7035-3341

⁴Asst. Prof. Bezmialem Vakif University, Faculty of Dentistry, Department of Endodontics, Istanbul, Turkey
fatmakpln.91@gmail.com
ORCID: 0000-0002-4113-6727

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 10-06-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 01-09-2024

Yıl / Year: 2024 | **Cilt – Volume:** 3 | **Sayı – Issue:** 3 | **Sayfa / Pages:** 398-408

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Betül Kübra KURUCU KARADENİZ

<https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1498740>

Effect of Different Whitening Toothpaste on Surface Roughness and Discoloration of Universal Composite Resins

Universal Kompozit Rezinlerin Yüzey Pürüzlülüğü ve Renk Değişikliği Üzerinde Farklı Beyazlatıcı Diş Macunlarının Etkisi

ÖZET

Amaç: Çalışmamızın amacı, farklı diş macunları ile fırçalandıktan sonra kahve ile renklendirilmiş iki farklı universal resin kompozitin yüzey pürüzlülüğü ve renk stabilitesini değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: İki farklı resin kompozitten (Zenchroma ve Neo Spectra ST) toplam 120 örnek (n=10) hazırlanmıştır. Renk değerleri (CIELAB) başlangıçta, 6 günlük simüle edilmiş kahve daldırmasından sonra ve diş fırçalamadan sonra spektrofotometre ile ölçülmüştür. Başlangıç pürüzlülük (Ra0) ölçümleri bir profilometre ile yapıldıktan sonra, örnekler diş fırçalama simülasyonuna tabi tutulmuş ve son değerler (Ra1) kaydedilmiştir. Farklı kompozitlerin ve diş macunlarının renk ve pürüzlülük değişkenleri üzerindeki etkileri İki Yönlü ANOVA yöntemi ile analiz edilmiştir. İstatistiklerin anlamlılık düzeyi $p<0.01$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular: Örneklerin kahveye batırıldıktan sonra ortalama $\Delta E001$ değerleri karşılaştırıldığında, Zenchroma daha fazla renk değişimi gösterdiği ortaya çıkmıştır. Hem Zenchroma hem de Neo Spectra ST yüzey pürüzlülüğündeki en yüksek artış Opalescence Whitening diş macunu/OW diş macunu grubunda, en az artış ise distile su grubunda gözlenmiştir.

Sonuç: Kahve lekelenmesinde, en az renk değişikliği çok renkli nano-hibrit kompozit reçinede, en fazla renk değişikliği ise tek renkli mikro-hibrit kompozit reçinede gözlenmiştir. Test edilen kompozit reçine örneklerine göre, en önemli renk değişikliği, silika içeren OW diş macunu kullanıldıktan sonra meydana gelirken, en az renk değişikliği beyazlatıcı olmayan bir diş macunu Colgate Total 12/CT kullanıldıktan sonra gözlenmiştir. Yüzey pürüzlülüğü çalışmada kullanılan beş farklı diş macunu grubunda artmış olup, en yüksek artış OW diş macunu grubunda gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yüzey Pürüzlülüğü, Renk Stabilitesi, Resin Kompozit Beyazlatıcı, Diş Macunu

ABSTRACT

Aim: The aim of our study is to evaluate the surface roughness and color stability of two different universal resin composites colored with coffee after brushing with different toothpastes.

Materials and Methods: A total of 120 samples (n=10) were prepared from 2 different resin composites (Zenchroma, and Neo Spectra ST). Color values(CIELAB) were measured with a spectrophotometer at baseline, after 6 days of simulated coffee immersion and after tooth brushing. After initial roughness (Ra0) measurements were performed with a profilometer, the samples were subjected to toothbrushing simulation, and final values (Ra1) were recorded. The effects of different materials and toothpastes on color and roughness variables were analyzed by the Two-Way ANOVA method. The significance level of the statistics was $p<0.01$.

Results: The average $\Delta E001$ values of materials after soaking in coffee were compared, revealing that Zenchroma material exhibited more discoloration. The highest increase in surface roughness in both Zenchroma and Neo Spectra ST materials was in the Opalescence Whitening toothpaste/ OW toothpaste group, while the least increase was in the distilled water group.

Conclusion: In coffee staining, the least color change was observed in multishade nano-hybrid composite resin, while the greatest color change was observed in single shade micro-hybrid composite resin. The most significant color change, based on the tested composite resin samples, occurred after using silica-containing OW toothpaste, while the smallest color change was observed after using a non-whitening toothpaste Colgate Total 12/CT. Surface roughness increased in all five different toothpaste groups used in the study, with the highest increase observed in the OW toothpaste group.

Keywords: Surface Roughness, Color Stability, Resin Composite, Whitening Toothpaste

Introduction

As the interest in aesthetics has increased, patients' demand for longer-lasting aesthetic restorations has also risen.¹ Therefore, composite resins compatible with tooth color have gained popularity among dental practitioners. Nowadays, the use of highly aesthetic supra-nano, submicron hybrid, nanohybrid, nanoceramic, and micro-hybrid composites has become widespread in the treatment of anterior and posterior teeth.^{2,3} Currently, universal resin composites are widely used thanks to their ability to be used in both anterior and posterior group teeth, to meet aesthetic and functional expectations, and to provide convenience to clinicians in color selection. Recently, companies have added improved color properties to universal resin composites and claimed that sufficient aesthetic results will be obtained in every tooth with fewer color options, and even single color options in some products. The color stability of the composite resin used for a successful aesthetic restoration is very important. Many internal and external factors affect coloration such as insufficient polymerization, water absorption, chemical reaction, dietary habits, oral hygiene, and surface smoothness of the restoration.^{4,5} Surface roughness has an important role in the aesthetic success of composite resins as well as color stability. A rough restoration surface can lead to discoloration, abrasion, plaque accumulation, loss of gloss, and gingival irritation.⁶

As the demand for white teeth has increased, and aesthetics have come to the forefront, the importance of whitening toothpaste has also grown. In recent years, kinds of toothpaste have been divided into two categories: therapeutic toothpaste that reduces plaque, tartar, caries, and dentin sensitivity, and cosmetic toothpaste that whitens teeth by removing stains on the teeth.⁷⁻¹⁰ Whitening toothpaste works by enhancing the cleaning effectiveness of the paste, or by whitening the teeth. To this end, they may contain hydrogen peroxide (HP) and carbamide peroxide (KP), sodium bicarbonate, silica, or aluminum oxide.¹⁰ The vast majority of whitening toothpastes lighten the color of the teeth by eliminating stains, rather than whitening the teeth.¹¹ Apart from abrasives, titanium dioxide particles in the paste also create the illusion that the tooth looks whiter

by filling the pores on the tooth surface.¹⁰⁻¹² The degree of abrasiveness of the toothpaste depends on the structure of the abrasive particles as well as the shape and size of the particles.^{10,11,13} Studies have also demonstrated that chemically different abrasives, such as hydrated silica and calcium carbonate, have different cleaning and abrasion values.^{10,11,14} In the literature, it has been reported that abrasive particles contained in whitening toothpastes may cause roughening of the composite resin material surface.¹⁵ It has also been reported that increased surface roughness may have negative effects on the color of the composite material, leading to the deterioration of its aesthetic properties.¹⁶ During the brushing of composite resins, the soft polymer matrix of the resin is eroded, leaving the inorganic structure behind.¹⁷ There are several clinical and laboratory studies in the literature examining the effect of whitening toothpastes on the surface roughness and discoloration of composite resins. However, the recent development of new materials and new agents has limited the available information on this subject.¹⁶⁻¹⁸ The aim of our study is to evaluate the surface and color stability of two different universal resin composites colored with coffee, after brushing with different toothpastes. The null hypothesis of our study is that four different whitening toothpastes and a non-whitening toothpaste will not make any difference in terms of roughness and color changes on the universal composite groups tested.

Material and Method

In this in vitro study 4 different whitening toothpastes (Opalescence Whitening, p Colgate Optic White, Curaprox White is Black, Colgate Total 12 and Foramen Whitening) and two different universal composite resins (Zenchroma and Neo Spectra ST) were used. The toothpastes used in the study, their ingredients, abbreviations (Opalescence Whitening-OW, p Colgate Optic White-COW, Curaprox White is Black-CW, Colgate Total 12-CT and Foramen Whitening-FW) and the RDA (Relative Dentin Abrasivity) and Ph values of the pastes are indicated in Table I. The lot numbers, brand names, manufacturers, shades, types, composite structure (filler composition/size, monomers), and filler w/V% loadings of the composite resins are shown in Table II.

A total of 120 disk-shaped samples, 60 of each

Table I. Toothpastes used in the experiment and their RDA and pH values

Toothpastes/ Manufacturer	Ingredients	RDA	pH	Code
Opalescence Whitening Toothpaste (Ultradent Products, Inc. Utah, ABD)	Glycerin, distilled water, silica, sorbitol, xylitol, poloxamer sodium lauryl sulfate, carbomer, sodium benzoate, sodium fluoride, sodium hydroxide sucralose, xanthine gum	90	7	OW
Colgate Optic White (Colgate-Palmolive Company, İstanbul, Turkey)	Sodium monofluorophosphate, glycerin, calcium pyrophosphate, propylene glycol, peg/ppg-116/66 copolymer, peg-12, pvp, tetrasodium pyrophosphate, sodium lauryl sulfate, silica, aroma, sodium saccharine, phosphoric acid, hydrogen peroxide, bht, limonene	100	5,6	COW
Curaprox White is Black (Curaden, ABD)	Activated carbon, water, sorbitol, hydrated silica, glycerin, carbon black, bentonite, aroma, decyl-glucoside, sodium monofluorophosphate, cocamidopropyl betaine, tocopherol, mica, xanthan gum, hydroxyapatite(nano), titanium dioxide, microcrystalline cellulose, maltodextrin, potassium acesulfame, sodium benzoate, potassium chloride, potassium sorbate, menthyl lactate, methyl diisopropyl propionamide,	50	6,1	CW
Colgate Total 12 (Colgate-Palmolive Company, İstanbul, Turkey)	Glycerin, Aqua, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulphate, Arginine, Aroma, Zinc Oxide, Cellulose Gum, C 77891, Poloxamer 407, Tetrasodium Pyrophosphate, Zinc Citrate, Benzyl Alcohol, Xanthan Gum, Cocamidopropyl Betaine, NaF(1450ppm), Sodium Acid, Phosphoric , Sucralose	70	7,03	CT
Foramen Whitening (Kibar Dental, Turkey)	Aqua,Hydrated silica, Sorbitol, Glycerin, Sodium Lauryl Sulfate, Xanthan Gum, Aroma, Titanium Dioxide, Potassium Sorbate, Sodium Fluoride, Sodium Benzoate, Sodium Saccharin, Maltodextrin, Citric Acid, PVM/MA, Copolymer, Papain, Ammonium Sulfate, Sodium Phosphate, Limonene	*	*	FW
Distilled water			6,3	DW

Table II. Properties of composite resin materials used in the study

Material	Manufacturer	Lot Number	Type	Monomer	Filler Composition/Size	Filler w/V%	Code
Zenchroma	President Dental, Germany	2023001245	Microhybrid	UDMA Bis-GMA TEMDMA	Glass powder, silicon dioxide inorganic filler / (0.005–3.0 µm)	75/53	ZC
Neo Spectra ST HV A2	Dentsply, North Carolina, USA	2110000874	Nanohybrid	Bis (4-methyl-phenyl) iodonium hexafluorophosphate	Spherical, pre-polymerized SphereTEC fillers, Methacrylate-modified polysiloxane barium glass, and ytterbium fluoride/ (3 µm-7 µm)	79/61	NS

composite material, were prepared. Using the Minitab 16.0 program, it was calculated that, based on surface roughness comparison data from similar studies, with a Type I error rate of 5% and a study power of 80%, the expected standard deviation was 0.8, and the difference between the largest and smallest means was assumed to be 1.93. Consequently, the minimum number of samples required per group was calculated to be 8. Considering potential data loss, the sample size was increased by 20%, resulting in 10 samples per group. The sample diameter was set to 8 mm, which is smaller than the diameter of the light device used for equal polymerization of each region, and the thickness was set to 2 mm according to the instructions of the manufacturer. Transparent tape (Universal Strips, Extra Dental, Istanbul, Turkey) was positioned under these molds before the composite resins were inserted. The composite resins were positioned in the slots in the molds, the transparent tape was overlaid and the overflowing composite material was then removed by applying finger pressure with a 1 mm thick thin glass coverslip. The tip of the Woodpecker LED-E (Woodpecker Medical Instrument Co., Guilin, China) LED light device with a light power of 1200 mW/cm² and a wavelength of 450-470 nm was placed on the glass coverslip perpendicular to each sample and the composite resins were polymerized for 20 seconds in accordance with the instructions of the manufacturer. The power of the light device was checked with a radiometer (Hilux, Benlioglu Dental Inc, Ankara, Turkey) before the polymerization of each specimen. All samples were then placed in an oven at 37°C in distilled water for 24 hours.

In accordance with the manufacturer's recommendations, Minitech 233 polishing machine (Presi, Grenoble, France) was used for polishing while submerged in running water (170 rev/min, 15s). 120 samples were prepared with two different composites (n = 60). Each composite group (Zenchroma and Neo Spectra ST) was distributed into 6 different subgroups. (n=10)

Group 1: Opalescence Whitening Toothpaste Group (OW)

Group 2: Colgate Optic White Toothpaste Group (COW)

Group 3: Curaprox White is Black Toothpaste Group (CW)

Group 4: Colgate Total 12 Toothpaste Group (CT)

Group 5: Foramen Whitening Toothpaste Group (FW)

Group 6: Distilled Water Group (DW)

Initial surface roughness measurements of the samples were performed with a Perthometer M2 device (Mahr, Germany). The device was calibrated before the measurements. The samples were placed on the table perpendicular to the reader end of the device. Surface roughness measurements were performed by applying the device 3 times to different areas of the sample with a 0.25 mm "cut-off" value and a 5.5 mm tracking path. For each sample, these 3 measurements were averaged to obtain the 'average roughness value' expressed as 'Ra'.

After the surface roughness measurements, initial color measurements of the samples were made. A spectrophotometer (SpectroShade, MHT Optic Research, Niederhasli, Switzerland) was used for color measurement. Initial color measurements were made and each sample was numbered. Then coffee solution was prepared for coloring the samples.

The coffee solution was made by mixing 300 ml of heated distilled water with 3.6 g of coffee (Nescafe Classic, Nestle, India). After being let to wait for ten minutes, the solution was run through filter paper.¹⁹ The samples were then placed in the molds prepared according to the sample numbers without changing their order and the coffee solutions were added to them. These molds were then kept in an oven (EN025, Nüve, Turkey) at 37°C for 24 hours. The samples were removed from the oven, washed with distilled water, and dried with blotting paper.

Then, the second color measurements of the samples were recorded as average L_1^* , a_1^* , and b_1^* values in accordance with the CIELAB color system by repeating each measurement three times using the SpectroShade device. The device was calibrated every 10 samples during the measurements. The calibration of the device was done by measuring the white and green colored plates in the device set in accordance with the manufacturer's instructions. To ensure standardization during the color measurements of the samples, the measurements were adjusted so that the entire surface of the samples was measured.

The colored samples were subjected to a brushing cycle to evaluate the effectiveness of the whitening toothpastes. To mimic the daily routine toothbrushing

procedure, the samples were brushed twice a day for 2 min in continuous mode using an electric toothbrush (Braun, Oral B Smart 4) and Oral-B Cross Action brush head. Toothpastes were mixed 1:1 by weight with artificial saliva to form a slurry and the fixed samples were brushed with this slurry. During the brushing cycle, the brush was changed in each group (every 10 samples) and the toothpaste slurry was changed in each sample.

Individuals brush their teeth twice a day for 2 minutes each time, totaling 240 seconds of tooth brushing per day. A person with a total of 32 teeth averages 8 seconds of tooth brushing per tooth per day.²⁰ Clinical procedures evaluating the effectiveness of whitening toothpaste recommend using it for 2-6 weeks to remove stains.¹¹ Therefore, in our study, to simulate one month of tooth brushing, all samples were brushed for 4 minutes.²¹

ΔE_{001} (Coffee hold) from L^* , a^* and b^* and $L1^*$, $a1^*$, and $b1^*$, and ΔE_{002} (Coffee hold) from L^* , a^* and b^* and $L2^*$, $a2^*$, and $b2^*$ was calculated from using CIEDE2000 color formulation. The following formula was employed to calculate the amount of color change ΔE_{00} between the obtained measurements.²² The color change differences of the composites used in the study were examined comparatively with whitening toothpastes. In this study, the detectable threshold value of ΔE_{00} was determined as 0.8 and $\Delta E_{00} > 0.8$ was accepted as a visually detectable color change. The acceptable threshold value for ΔE_{00} was determined as 1.8, and $\Delta E_{00} > 1.8$ values were considered clinically unacceptable discoloration.²²

Table III. Roughness change values of different toothpaste groups

	Zen Chroma	Neo Spectra ST		
	Mean \pm SD	Mean \pm SD	t	p
Opalescence Whitening	0.626 \pm 0.197 ^a	0.606 \pm 0.187 ^a	0.224	0.825
Curaprox White is Black	0.326 \pm 0.353 ^{bc}	0.516 \pm 0.255 ^a	-1.378	0.185
Foramen Whitening	0.166 \pm 0.094 ^{cd}	0.284 \pm 0.266 ^{ab}	-1.321	0.203
Colgate Total 12	0.418 \pm 0.199 ^{abc}	0.421 \pm 0.380 ^a	-0.21	0.984
Colgate Optic White	0.474 \pm 0.198 ^{ab}	0.446 \pm 0.248 ^a	0.272	0.789
Distilled water	0.069 \pm 0.049 ^d	0.068 \pm 0.0254 ^b	0.080	0.937
p	<0.001	<0.001		

a, b, c, d: Same row different superscripts indicate statistically significant difference. (p < 0.01)

$$\Delta E_{00} = \sqrt{\left(\frac{\Delta L'}{k_{LSL}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{k_{CS_C}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{k_{HS_H}}\right)^2 + R_T \left(\frac{\Delta C'}{k_{CS_C}}\right) \left(\frac{\Delta H'}{k_{HS_H}}\right)}$$

Statistical analysis

The color and roughness variables were checked by skewness and graphically (histogram) and were found to conform to a normal distribution. The effects of different materials and paste on color and roughness variables were analyzed by the Two-Way ANOVA method. Duncan's multiple comparison tests were used to compare the different groups. The materials were compared in terms of roughness for each paste with Independent Samples T-Test. The significance level was $p < 0.01$.

Results

The values of roughness change caused by different toothpastes on the surface of ZC and NS materials were obtained by subtracting the initial roughness value from the final roughness value and given in Table III. The highest increase in surface roughness in both ZC and NS materials was in the OW toothpaste group, while the least increase was in the distilled water group.

As a result of the performed statistical analyses, the amount of discoloration of the two different restorative materials, the mean ΔE_{00} values of the groups and the statistical comparison results are given in Table IV.

After exposure to coffee, when the mean $\Delta E_{00,1}$ values for both ZC and NS materials were compared, the ZC restorative material became more colored. After brushing, when the mean $\Delta E_{00,2}$ values for ZC and NS materials were compared, a statistically significant difference was

Table IV. Showing the mean and standard deviations of the ΔE_{00} values of the experimental groups
Different letters in the same column indicate significant differences between the toothpastes.

	$\Delta E_{00}1$ (Coffee hold)	$\Delta E_{00}1$ (Coffee hold)	$\Delta E_{00}2$ (Brushing)	$\Delta E_{00}2$ (Brushing)
	Zen Chroma	Neo Spectra ST	Zen Chroma	Neo Spectra ST
Opalescence Whitening	3.331 ± 0,284	2.454±0,215	1.299±0,435 ^c	1.539±0.32 ^{BC}
Curaprox White is Black	3.476 ± 0,322	2.461±0,192	1.566±0,266 ^c	1.372±0.129 ^C
Foramen Whitening	3.498 ± 0,311	2.434±0,277	2.449±0,212 ^b	1.589±0.236 ^{BC}
Colgate Total 12	3.470 ± 0,294	2.583±0,349	2.647±0,297 ^b	1.668±0.126 ^B
Colgate Optic White	3.432 ± 0,359	2.398±0,267	2.345±0,154 ^b	1.755±0.232 ^B
Distilled water	3.598 ± 0,212	2.515±0,264	3.254±0,358 ^a	2.242±0.212 ^A
p	0.524	0.692	<0.001	<0.001

found between the whitening paste groups. The distilled water group was significantly more colored than the other paste groups (p<0.001).

In all groups, it was determined that the coloration of the samples after soaking in coffee decreased after brushing.

Discussion

The aim of our study is to evaluate the surface and color stability of two different universal resin composites colored with coffee, after brushing with different toothpastes. In the study, the physical properties of colored composites were evaluated after brushing with toothpaste. There are no studies in the literature that comparatively evaluate the effects of whitening toothpastes on the physical properties of colored Zenchroma and Neo Spectra universal composites. This in vitro study aimed to assess both the discoloration of composite resins and the impact of toothpaste on the color stability and surface roughness of composite resins.

Since whitening mechanisms, pH, and RDA values of toothpastes are known to affect composite materials differently, five different toothpastes with different whitening mechanisms were used.²³⁻²⁵

In our study, the effect of whitening toothpaste on multi shade and single shade composite materials has been tested and compared. Color stability is one of the most significant factors affecting the clinical life of the restoration.^{26,27} Discoloration of the restoration surface, depending on the properties of the material, may be caused by water and dye absorption of the restorative material, surface roughness, diet, and oral hygiene habits.^{5, 28-30}

Spectrophotometers and the CIEDE2000 system were used to measure color changes, providing a more accurate assessment of the perceptibility and acceptability of existing color differences.³¹⁻³³ In this study, the CIEDE2000 formula was used for the determination of color changes in accordance with the current literature.

Tea, coffee and wine, which are commonly consumed daily beverages, cause the most color change.³⁴ Ertaş et al.¹⁹ reported that keeping samples in coffee for 24 hours mimicked approximately 1 month of coffee consumption. The samples were subjected to long-term coloring by soaking them in coffee for 6 days in an oven at 37°C.

The determination of color change depends on the visual perception of the change in the color values of an object and the determination of the amount of color change that influences the aesthetic appearance.³⁵ A color change that is noticeable to the eye by 50% of observers is defined as a 50:50% perceptibility threshold. A color change value that is clinically acceptable by 50% of observers is defined as a 50:50% acceptability threshold.²² In this study, $\Delta E_{00} > 0.8$ values were considered as visually perceptible color changes and $\Delta E_{00} > 1.8$ values were considered as clinically unacceptable color changes based on the study of Paravina et al.²² According to the results of our study, both ZC and NS composites showed clinically unacceptable color changes after coloring with coffee. ZC composite showed clinically acceptable color change after OW and CW brushing. NS composite showed clinically acceptable color change after brushing in all toothpaste groups.

The discoloration of composite resins depends on the water absorption properties of the monomers used; TEGDMA causes more discoloration due to its high water absorption, while UDMA and resins without TEGDMA discolor less.³⁶ In our study, it was the NS multi shade universal resin composite group that showed the least color change. This may have been because NS does not contain TEGDMA.

Silva et al.³⁷ and Roselino et al.³⁸ both found that nanohybrid composite resins exhibited the highest discoloration, with Silva's study showing this after exposure to a coffee solution and brushing, and Roselino's study observing it after tooth brushing with whitening toothpaste. The highest coloration was observed in the micro-hybrid composite ZC in our study. This is thought to be caused by the difference in the type and amount of filler particles in the material. The fact that the nanohybrid composite did not contain TEGDMA in our study led to a decrease in water absorption and may have reduced polymer solubility.

In general, composite resins with low filler content have higher color changes.³⁹ The results of our study showed that the ZC material with low filler content was more colored after soaking in coffee. It has been reported in the literature that nanofiller resin composites show more coloration when exposed to coloring solutions than microfiller and hybrid resin composites.⁴⁰ It has been reported that higher surface gloss and polishability due to the reduction in the particle size of nanofiller resin composites have a positive effect on the appearance and aesthetic properties of restorations.⁴¹ Filler ratios of resin composites are also one of the parameters used to evaluate aesthetic properties such as color and roughness.⁴² As the filler ratio decreases, the water absorption of the resin increases and the resin structure becomes softer and therefore more prone to abrasions and discoloration.

The five distinct brand-name whitening toothpastes used in this study included titanium dioxide, enzymes, activated carbon, calcium pyrophosphate, blue pigment, tetrasodium pyrophosphate, hydrogen peroxide, and silica as chemical whitening agents.

Mehrgan et al.⁴³ investigated the effects of brushing with different whitening toothpaste on Spectrum TPH composite samples exposed to coffee stains over a two-week period. According to their results, a whitening toothpaste containing 2% hydrogen peroxide (Colgate Optic White) was more effective than abrasive-containing and charcoal-containing whitening toothpaste formulations. According to the results of our study, the impact of COW toothpaste on color change was statistically similar to FW and CT toothpaste groups in ZC composite; however, in NS composite, it was found to be statistically different from CW and DW groups.

Regarding surface roughness values, some previous studies reported that restorative materials with Ra values between 0.7-1.4 μm do not pose a risk in regards to plaque accumulation, while current studies indicate that restorative materials with Ra values less than 1 μm exhibit a smooth surface.^{44,45}

Today, as oral aesthetics become more crucial, whitening is one of the key characteristics demanded from toothpastes. With different formulations, both effective cleaning and effective whitening are expected.¹⁵ Abrasives in toothpastes can affect the surface properties

of the material. Abrasive content can result in greater surface roughness and deterioration of the surface properties of the material. Toothpaste slurry, brush type, hardness and number of bristles, and brushing time are effective on the obtained findings. When these parameters are considered in the literature, it may be difficult to compare studies.⁴⁶ Camargo et al.¹³ stated that as the size of abrasive particles in the paste content increases, the abrasiveness and stain removal efficiency will increase.¹³ In the present study, a standard brush type was selected and the brush was renewed in each group and at the beginning of each cycle.

In this *in vitro* study, 5 different toothpastes and two different universal composite resins were used. The roughness change values caused by different toothpastes on the surface of ZC and NS materials were obtained by subtracting the initial roughness value from the final roughness value. The highest increase in surface roughness was seen in both ZC and NS materials, the least increase was seen in the OW toothpaste group, and the distilled water group. Looking at the results, it was seen that composite resins were affected by the abrasiveness of toothpastes in terms of roughness change.

The Ra value of each toothpaste group increased and there was a significant difference between the initial values and the roughness values obtained after brushing in all groups. This suggests that the roughness may increase further when brushing with toothpaste is continued for a longer period of time.

The inorganic matrix, known as the filler system, is added to the organic phase to prevent direct abrasion of the organic matrix against the forces acting on the restoration, to improve surface properties such as hardness, the wear resistance of the composite, and to improve the aesthetic appearance of the biomaterial. Tooth brushing also alters the balance between organic matrix and filler particles. Surface roughness is also reported to depend on the microstructure of the used composites. Soliman et al. indicated that surface roughness is associated with composite resin filler particle size.⁴⁷ Composites with low filler content tend to exhibit higher surface roughness and color change. The results of our study revealed that the ZC material, which has low filler content, showed greater surface roughness after being stained with coffee

and brushed with different toothpastes. These findings are consistent with the study by Soliman et al., which indicated that surface roughness is associated with the filler particle size of composite resins.

Whitening toothpastes containing silica and calcium carbonate have been reported to abrade resin-based composites less than those containing sodium bicarbonate.¹³ This may be because calcium phosphate has less abrasiveness and internal hardness and its solubility is higher.

Senawongse et al.⁶ compared the surface roughness of nanofillers, nanohybrid, and micro-hybrid composite resins and observed an increase in the surface roughness of all composite samples brushed with toothpaste.⁶ Demir et al.⁴⁸ investigated the impact of brushing with different toothpastes on the color stability and surface roughness of colored composite disc samples. According to the results of this study conducted on colored composite disc samples, the highest color change was observed in Colgate Optic White, but the surface roughness of the samples in this group increased. In our study, the surface roughness of all groups increased.

There are studies indicating that tooth brushing alone can have a roughening effect on the roughness of dental restorative materials by abrading the softer polymer matrix and leaving filler particles.¹⁷ This is consistent with the results of our study. Only brushing was applied to the composite materials in the distilled water group. There are studies showing that abrasives contained in whitening toothpastes, in addition to the brushing effect, can also remove residues on the surface physically or chemically by means of peroxides.⁹

In this study, the roughness values of samples brushed with both distilled water and toothpaste increased after brushing. The increase in roughness values caused by brushing appears to be only minimal. There are effects of whitening toothpaste on the surface roughness of the composite resin. In this study, it was reported that there was no statistically significant difference between the groups in the color measurements of the composite resin before and after brushing and it was concluded that effective tooth brushing is more important than the type of toothpaste used.⁴⁹ Contrary to the results of this study, a significant difference was detected between the groups

in color measurements according to the toothpaste used.

We used five different toothpastes in our study. Colgate Total 12, the traditional toothpaste, has no whitening content and contains silica as an abrasive particle.

In our study, we used toothpastes with different whitening mechanisms but similar abrasive particles and moderate abrasiveness. This approach minimized the whitening effect through abrasion, allowing us to measure color change and roughness based on the whitening agents.

In vitro studies cannot fully replicate intraoral conditions. They only provide insights into the clinical performance of materials and methods. Factors such as temperature, humidity, microorganisms, saliva composition and quantity, tongue and cheek movements, dilution of staining beverages by saliva, and changes in temperature and pH levels can all affect the properties of composite restorations. Additionally, while our composite specimens have smooth surfaces, not all resin restorations in clinical practice do. Therefore, extensive in-vivo and in-vitro studies on new composite resins with various compositions are necessary to understand their full range of properties.

Conclusions

Within the limitations of this in vitro study, it was concluded that all five toothpaste brands led to an increase in surface roughness in coffee-stained composite samples and were effective in removing discoloration. The highest increase in surface roughness was observed in the OW toothpaste group. All tested toothpaste brands caused a change in the color of the samples. OW demonstrated the highest effectiveness as a whitening toothpaste. These results indicate that all the toothpaste brands used in the study increased the surface roughness of composite samples and achieved noticeable whitening in all toothpaste groups. Therefore, it may be recommended for individuals who frequently consume coffee to use whitening toothpaste.

References

1. Gamal WM, Riad M. Color matching of a single shade structurally colored universal resin composite with the surrounding hard dental tissues. *Egypt Dent J.* 2020;66(4-Oct):2721-7.
2. Irie M, Suzuki K, Watts D. Marginal gap formation of light-activated restorative materials: effects of immediate setting shrinkage and bond strength. *Dent Mater.* 2002;18(3):203-10.
3. Sakaguchi R, Peters M, Nelson S, Douglas W, Poort H. Effects of polymerization contraction in composite restorations. *J Dent.* 1992;20(3):178-82.
4. Darabi F, Seyed-Monir A, Mihandoust S, Maleki D. The effect of preheating of composite resin on its color stability after immersion in tea and coffee solutions: An in-vitro study. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(12):e1151.
5. Nasim I, Neelakantan P, Sujeer R, Subbarao C. Color stability of microfilled, microhybrid and nanocomposite resins—an in vitro study. *J Dent.* 2010;38:e137-e42.
6. Senawongse P, Pongprueksa P. Surface roughness of nanofill and nanohybrid resin composites after polishing and brushing. *J Esthet Restor Dent.* 2007;19(5):265-73.
7. Hossain A, Okawa S, Miyakawa O. Effect of toothbrushing on titanium surface: an approach to understanding surface properties of brushed titanium. *Dent Mater.* 2006;22(4):346-52.
8. Worschech CC, Rodrigues JA, Martins L, Ambrosano G. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. *J Contemp Dent Pract.* 2006;7(1):25-34.
9. Amaral CM, Rodrigues JA, Guilherme Erhardt MC, Barata Araujo MW, Marchi GM, Heymann HO, et al. Effect of whitening dentifrices on the superficial roughness of esthetic restorative materials. *J Esthet Restor Dent.* 2006;18(2):102-8.
10. Maldupa I, Brinkmane A, Rendeniece I, Mihailova A. Evidence based toothpaste classification, according to certain characteristics of their chemical composition. *Stomatologija.* 2012;14(1):3-10.
11. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. *J Dent.* 2010;38:e17-e24.
12. Sharif N, MacDonald E, Hughes J, Newcombe R, Addy M. The chemical stain removal properties of 'whitening' toothpaste products: studies in vitro. *Br Dent J.* 2000;188(11):620-4.
13. Camargo I, Saiki M, Vasconcellos M, Avila D. Abrasiveness evaluation of silica and calcium carbonate used in the production of dentifrices. *J Cosmet Sci.* 2014;65(3):159-69.
14. Liljeborg A, Tellefsen G, Johannsen G. The use of a profilometer for both quantitative and qualitative measurements of toothpaste abrasivity. *Int J Dent Hyg.* 2010;8(3):237-43.
15. Roopa K, Basappa N, Prabhakar A, Raju O, Lamba G. Effect of whitening dentifrice on micro hardness, colour stability and surface roughness of aesthetic restorative materials. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(3):ZC06-10.
16. de Moraes Rego Roselino L, Tonani Torrieri R, Sbardelotto C, Alves Amorim A, Noronha Ferraz de Arruda C, Tirapelli C, et al. Color stability and surface roughness of composite resins submitted to brushing with bleaching toothpastes: An in situ study. *J Esthet Restor Dent.* 2019;31(5):486-92.
17. Neme A, Frazier KB, Roeder L, Debner T. Effect of prophylactic polishing protocols on the surface roughness of esthetic restorative materials. *Oper Dent.* 2002;27(1):50-8.
18. Oliveira GU, Mondelli RF, Charantola Rodrigues M, Franco EB, Ishikiriama SK, Wang L. Impact of filler size and distribution on roughness and wear of composite resin after simulated toothbrushing. *J Appl Oral Sci.* 2012;20(5):510-6.
19. Ertas E, Gueler AU, Yucel AC, Köprülü H, Güler E. Color stability of resin composites after immersion in different drinks. *Dent Mater J.* 2006;25(2):371-6.
20. Turgut S, Kılınç H, Ulusoy KU, Bagis B. The effect of desensitizing toothpastes and coffee staining on the optical properties of natural teeth and microhybrid resin composites: An in-vitro study. *Biomed Res Int.* 2018;2018:1-8.
21. Aydın N, Karaoglanoglu S, Oktay EA. Investigation the effects of whitening toothpastes on color change of resin-based CAD/CAM blocks. *J Esthet Restor Dent.* 2021;33(6):884-90.
22. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent.* 2015;27:S1-S9.
23. Turker ŞB, Biskin T. Effect of three bleaching agents on the surface properties of three different esthetic restorative materials. *J Prosthet Dent.* 2003;89(5):466-73.
24. Patil P, Ankola A, Hebbal M, Patil A. Comparison of effectiveness of abrasive and enzymatic action of whitening toothpastes in removal of extrinsic stains—a clinical trial. *Int J Dent Hyg.* 2015;13(1):25-9.

25. Heintze S, Forjanic M, Ohmiti K, Rousson V. Surface deterioration of dental materials after simulated toothbrushing in relation to brushing time and load. *Dent Mater.* 2010;26(4):306-19.
26. da Rosa Kaizer M, Diesel PG, Mallmann A, Jacques LB. Ageing of silorane-based and methacrylate-based composite resins: effects on translucency. *J Dent.* 2012;40(4):e64-e71.
27. Garcia LdFR, Consani S. Colour stability, opacity and cross-link density of composites submitted to accelerated artificial aging. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 2010;18(2):89-93.
28. Catelan A, Briso AL, Sundfeld RH, Dos Santos PH. Effect of artificial aging on the roughness and microhardness of sealed composites. *J Esthet Restor Dent.* 2010;22(5):324-30.
29. Gregorius WC, Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Roggenkamp CL, Powers JM, Paravina RD. Effects of ageing and staining on color of acrylic resin denture teeth. *J Dent.* 2012;40(1):e47-e54.
30. Gönülol N, Yılmaz F. The effects of finishing and polishing techniques on surface roughness and color stability of nanocomposites. *J Dent.* 2012;40(1):e64-e70.
31. Ghinea R, Pérez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent.* 2010;38(1):e57-e64.
32. Salas M, Lucena C, Herrera LJ, Yebra A, Della Bona A, Pérez MM. Translucency thresholds for dental materials. *Dent Mater.* 2018;34(8):1168-74.
33. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien W. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent.* 1986;56(1):35-40.
34. Bagheri R, Burrow M, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent.* 2005;33(5):389-98.
35. Khashayar G, Bain PA, Salari S, Dozic A, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Perceptibility and acceptability thresholds for colour differences in dentistry. *J Dent.* 2014;42(6):637-44.
36. Genç G, Toz T. A review of the color stability of resin composites: The etiology, classification and the treatment of composite staining. *EÜ Dişhek Fak Derg.* 2017;38(2):68-79.
37. Silva TMD, Sales ALLS, Pucci CR, Borges AB, Torres CRG. The combined effect of food-simulating solutions, brushing and staining on color stability of composite resins. *Acta Biomater Odontol Scand.* 2017;3(1):1-7.
38. Roselino LdMR, Cruvinel DR, Chinelatti MA, Pires-de FdCP. Effect of brushing and accelerated ageing on color stability and surface roughness of composites. *J Dent.* 2013;41(1):e54-e61.
39. Lu H, Roeder LB, Lei L, Powers JM. Effect of surface roughness on stain resistance of dental resin composites. *J Esthet Restor Dent.* 2005;17(2):102-8.
40. Sakaguchi RL, Powers JM. *Craig's restorative dental materials-e-book.* 13th ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences; 2011.
41. Kaizer MR, de Oliveira-Ogliari A, Cenci MS, Opdam NJ, Moraes RR. Do nanofill or submicron composites show improved smoothness and gloss? A systematic review of in vitro studies. *Dent Mater.* 2014;30(4):e41-e78.
42. Alberton Da Silva V, Alberton Da Silva S, Pecho OE, Bacchi A. Influence of composite type and light irradiance on color stability after immersion in different beverages. *J Esthet Restor Dent.* 2018;30(5):390-6.
43. Mehrgan S, Kermanshah H, Omrani LR, Ahmadi E, Rafeie N. Comparison the effect of charcoal-containing, hydrogen peroxide-containing, and abrasive whitening toothpastes on color stability of a resin composite: an in vitro study. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):1-7.
44. Chung K-h. Effects of finishing and polishing procedures on the surface texture of resin composites. *Dent Mater.* 1994;10(5):325-30.
45. Weitman RT, Eames WB. Plaque accumulation on composite surfaces after various finishing procedures. *J Am Dent Assoc.* 1975;91(1):101-6.
46. da Silva TM, Dantas DCB, Franco TT, Franco LT, Huhtala MFRL. Surface degradation of composite resins under staining and brushing challenges. *J Dent Sci.* 2019;14(1):87-92.
47. Soliman HA, Elkholy NR, Hamama HH, El-Sharkawy FM, Mahmoud SH, Comisi JC. Effect of different polishing systems on the surface roughness and gloss of novel nanohybrid resin composites. *Eur J Dent.* 2021;15(2):259-65.
48. Demir F, Oktay EA, Karaoğlanoğlu S, Topçu FT, Bilgeç E, Aydın N. Examining the effect of in vitro toothbrushing and the effect of different whitening toothpaste usages on the color change of a nanofilled composite. *Gülhane Tıp Derg.* 2021;63(1):30-6.
49. Yılmaz MN, Gul P, Unal M, Turgut G. Effects of whitening toothpastes on the esthetic properties and surface roughness of a composite resin. *J Oral Sci.* 2021;63(4):320-5.



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310, Cilt 3, Sayı 3, Eylül - Aralık 2024
Volume 3, Number 3, September - December 2024

Comparative Evaluation of Water Absorption, Solubility, Degree of Conversion, and Color Stability in Ormocer-Based and Flowable Bulk-Fill Composites

Ormocer Bazlı ve Akışkan Bulk-Fill Kompozitlerde Su Emilimi, Çözünürlük, Dönüşüm Derecesi ve Renk Stabilitesinin Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

Water Absorption, Solubility, and Color Stability of Flowable Bulk-Fill and Ormocer-Based Composites

Betül Kübra KURUCU KARADENİZ¹, Seyit Bilal ÖZDEMİR², Büşra ÖZDEMİR³

¹Asst. Prof. Giresun University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Giresun, Turkey
kurucubetulkubra@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-4037-7852

²Asst. Prof. Giresun University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Giresun, Turkey
seyitbilalo@gmail.com
ORCID: 0000-0001-6303-1961

³Asst. Prof. Giresun University, Faculty of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, Giresun, Turkey
busrakyatdy91@gmail.com
ORCID: 0000-0002-7035-3341

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 23-09-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 11-12-2024

Yıl / Year: 2024 | **Cilt – Volume:** 3 | **Sayı – Issue:** 3 | **Sayfa / Pages:** 409-420

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Betül Kübra KURUCU KARADENİZ

<https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1555054>

Comparative Evaluation of Water Absorption, Solubility, Degree of Conversion, and Color Stability in Ormocer-Based and Flowable Bulk-Fill Composites

Ormocer Bazlı ve Akışkan Bulk-Fill Kompozitlerde Su Emilimi, Çözünürlük, Dönüşüm Derecesi ve Renk Stabilitesinin Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, akışkan bulk-fill kompozitler ve ormocer bazlı reçinenin su emilimi, çözünürlüğü, dönüşüm derecesi ve renk stabilitesini değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Materyal ve Yöntem: Beş bulk-fill kompozit (SDR, Beautifil Bulk, Omnichroma Flow Bulk, Venus Bulk Fill, Charisma Bulk Flow One) ve iki kompozit (Filtek Z250, Admira Fusion 5) test edildi (n=40). Renk ve kütle ölçümleri başlangıçta, 24 saat sonra ve 28 gün sonra yapıldı. İstatistiksel analizler IBM SPSS V23 ve WRS2 paketiyle R programı kullanılarak gerçekleştirildi. Non-normal dağılımlı veriler Kruskal-Wallis H testi ve Dunn testi kullanılarak post-hoc karşılaştırmalar için analiz edildi. Grup ve zaman karşılaştırmaları için Robust ANOVA ile Benferroni düzeltme kullanıldı. Anlamlılık düzeyi $p < 0,050$ olarak belirlendi.

Bulgular: Charisma Bulk Flow en yüksek çözünürlüğe sahipken, Admira Fusion 5 en düşük çözünürlüğe sahipti ($p=0.02$). Dönüşüm derecesi ve renk stabilitesi arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p<0.001$).

Sonuç: Test edilen kompozit malzemeler, monomer bileşimleri ve dolgu içeriklerinden kaynaklanan su emilimi, çözünürlük, dönüşüm derecesi ve renk kararlılığı açısından önemli farklılıklar gösterdi. Admira Fusion 5, en yüksek dönüşüm derecesinin yanı sıra en düşük su emilimi ve çözünürlük ile üstün klinik performans potansiyeli olduğunu gösterdi. Buna karşılık, SDR ve Venus Bulk Fill, zaman içinde en yüksek renk değişimlerini göstererek, estetik restorasyonlarda malzeme seçiminin önemine işaret etti. Bu bulgular, kompozitlerin fiziksel ve optik özelliklerinin tayininde malzeme kompozisyonunun önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ormocer Kompozitler; Bulk-Fill Kompozitler; Su Emilimi; Çözünürlük; Dönüşüm Derecesi; Renk Stabilitesi

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate the water absorption, solubility, degree of conversion, and color stability of flowable bulk-fill composites and ormocer-based resin.

Materials and Methods: Five flowable bulk-fill composites (SDR, Beautifil Bulk, Omnichroma Flow Bulk, Venus Bulk Fill, Charisma Bulk Flow One) and two composites (Filtek Z250, Admira Fusion 5) were tested (n=40). Color and mass measurements were taken initially, after 24 hours, and after 28 days. Statistical analyses were performed using IBM SPSS V23 and the R program with the WRS2 package. Non-normally distributed data were analyzed using the Kruskal-Wallis H test and Dunn test for post-hoc comparisons, while robust ANOVA with Bonferroni correction was used for group and time comparisons. The significance level was set at $p < 0.050$.

Results: Charisma Bulk Flow had the highest solubility, Admira Fusion 5 the lowest ($p=0.02$). Degree of conversion and color stability showed significant differences ($p<0.001$).

Conclusion: The tested composite materials showed significant differences in water absorption, solubility, degree of conversion, and color stability, influenced by their monomer composition and filler content. Admira Fusion 5 exhibited the lowest water absorption and solubility alongside the highest degree of conversion, indicating its potential for superior clinical performance. In contrast, SDR and Venus Bulk Fill demonstrated the highest color changes over time, underscoring the importance of material selection for aesthetic restorations. These findings highlight the critical role of material composition in determining the physical and optical properties of dental composites.

Keywords: Ormocer Composites; Bulk-Fill Composites; Water Sorption; Solubility; Degree of Conversion; Color Stability

Introduction

The application of composite resin in 2 mm layers has been considered the gold standard as it allows for complete polymerization of the material, increases light penetration, and reduces polymerization shrinkage. However, this technique has disadvantages such as being time-consuming, risk of creating voids between layers, requiring technical precision, and posing a risk of contamination. To overcome these disadvantages, manufacturers have developed materials known as bulk-fill composite resins, which can be applied in a single layer of 4-5 mm thickness. This facilitates the application of composite resin in large cavities and reduces the time spent on patient treatment.¹ In bulk-fill composites, the filler content and pigment amount have been reduced while the particle content has been increased to achieve a more translucent structure. This increased translucency, coupled with new monomer and initiator systems, allows these composites to have greater depth of polymerization.²

To achieve excellent aesthetics, dental restorative materials must not only be resistant to surface discoloration but also maintain their intrinsic color stability.³ Therefore, in composite resin discoloration, surface properties as well as the resin's affinity to extrinsic coloring agents, polymerization degree of conversion, and water absorption properties are also important.⁴

Composite resins, despite their advantages such as aesthetics and ease of shaping, present significant clinical problems such as water absorption and solubility. High water absorption and solubility can lead to dimensional changes in the material. Additionally, aesthetic and hygienic issues such as discoloration, loss of marginal integrity, and disruption of compatibility with biological structures can occur in restorations. These conditions weaken the physical and chemical properties of composite resins. Moreover, moisture in the oral environment, as well as hydrolysis and enzymatic reactions, can cause deterioration and erosion on the surface of composite resins.⁵ Water absorption in materials leads to dimensional changes, resulting in discoloration and fractures at the edges of restorations. On the other hand, water solubility increases the chemical dissolution of restorations, negatively affecting their compatibility with biological structures. As a result, water absorption and solubility

values are important parameters for both the integrity and mechanical properties of restorations, as well as their surface characteristics and aesthetic appearance.^{6,7} Complete polymerization of composite resins is a crucial factor that influences various physical properties such as mechanical characteristics, solubility, dimensional stability, color change, and biocompatibility of the material.⁸ Determining the degree of polymerization is important in evaluating the success of composite restorations. Sufficient polymerization reduces the cytotoxicity of dimethacrylate-based composites and enhances their physical properties.^{9,10} Filling particle size and quantity, concentration of polymerization initiators, monomer type¹¹ and quantity, material color, and translucency¹², wavelength and intensity of the light source, and light curing time¹³ various factors such as the wavelength and intensity of the light source, and light curing time can affect the degree of polymerization of dental composite materials.

The aim of this *in vitro* study was to comparatively evaluate the water absorption, solubility, degree of conversion, and color stability over time of different flowable bulk-fill composites and ormocer-based resin composite, which are increasingly used in clinical practice.

The null hypothesis of the study is that the water absorption, solubility, degree of conversion, and color changes among the tested composite groups are not significantly affected by the differences in their monomer types and filler compositions.

Materials and Methods

ISO 4049 standards were strictly followed in preparing the samples, and the specimen dimensions and light-curing parameters were adjusted accordingly. The light-curing device was used with an 8 mm diameter tip to ensure uniform light distribution for homogenous polymerization. Mass measurements were also carried out with high-precision scales in compliance with ISO 4049 standards.

In this study, six different composite resins were used: Filtek Z250, Beautifil Bulk Flowable, SDR, Admira Fusion 5, Omnicroma Flow Bulk, Charisma Bulk Flow One, and Venus Bulk Fill (Table 1). A total of 40 samples were prepared for each material. Samples were formed

Table I. Compositions and manufacturer details of the tested restorative materials.

Restorative material	Material category	Composition	Manufacturer
Filtek Z250 (Z250) Shade A2	Micro- hybrid Resin Composite	Shade: A2 Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA, PEGDMA, TEGDMA, Zirconia silica, silica filler: 81.8% (wt)	3M ESPE, StPaul, MN, USA
SDR Shade universal	Bulk-Fill flowable composite	Bis-EMA, modified UDMA, TEGDMA, Barium-aluminum-fluorosilicate glass, (wt.%/vol.%) 68/45	3M ESPE, Dental Products, Saint Paul, MN, USA
Omnichroma Flow Bulk (OFB) Shade universal	Bulk-Fill flowable composite	(wt.%/vol.%) 69/55 Spherical silica zirconia filler, 1,6-bis UDMA, TEGDMA, Mequinol, Dibutyl, hydroxyl toluene	Tokuyama Dental (Tokyo, Japan)
Beautiful Bulk Flowable (BBF) Shade universal	Giomer Bulk-Fill flowable composite	Shade: Universal Bis-GMA, UDMA, Bis-MPEPP, TEGDMA, S-PRG filler based on fluoroboroaluminosilicate glass	Shofu, Japan
Venüs Bulk Fill (VBF) Shade universal	Bulk-Fill flowable composite	Shade: Universal UDMA, EBADMA, %65 w/w and %38 vol inorganic fillers Ba-Al-F silicate glass, YbF ₃ , SiO ₂	Kulzer GmbH, Germany
Charisma Bulk Flow One (CBF) Shade universal	Bulk-Fill flowable composite	UDMA, EBADMA, 65 % by weight, or 41 % by volume inorganic fillers such as Ba-Al-F silicate glass, YbF ₃ and SiO ₂ .	Kulzer GmbH, Germany
Admira Fusion 5 (AF5) Shade A2	Universal nano-hybrid ORMOCER restorative material	Shade: A2 %83 weight inorganic fillers, Barium aluminium borosilicate glass, ORMOCER® resin, silicon dioxide, initiators, stabilisers, pigments	Voco, Germany

using special stainless steel molds with a diameter of 8 mm and a thickness of 2 mm. The sample size was determined according to the light device tip diameter to ensure even light distribution during the polymerization process.

The composites were placed into the molds. The molds that contain composite were placed on 5 mm thick glass and transparent cellulose acetate strips. A force of 500 grams was applied by placing a second transparent strip and glass on top. Light-cured materials were polymerized using a LED light device (Bluephase G2, Ivoclar Vivadent) for the manufacturer-recommended times. The light device was set to 1200 mW/cm² intensity

and applied to each sample for 40 seconds. The light intensity was regularly monitored with a Curing Radiometer during the polymerization process.

After polymerization, the samples were removed from the molds, and the surface exposed to light during polymerization was polished using aluminum oxide (Al₂O₃) impregnated discs. For the polishing procedure, Sof-Lex™ (3M ESPE) discs were used in sequence: coarse, medium, fine, and super fine grit, with 10 seconds of polishing for each disc. Polishing was not applied to the opposite surface of the composite samples and the polishing discs were renewed for each sample.

Determination of Conversion Degree

The FTIR-ATR spectra of the composite materials were obtained using a Perkin Elmer SpectrumTwo FTIR spectrophotometer, which measures in the range of 4000-600 cm⁻¹. Samples were stored in light-tight boxes before analysis. Initially, spectral measurements were taken for each unpolymerized composite resin. The bottom surface of each polymerized sample to be measured was placed in contact with the ATR crystal, and the compression arm of the device was closed. Spectral measurements were then taken for each sample in this manner. The percentage degree of conversion (%DC) values were calculated by substituting the obtained values into the formula below.

Formula used in the study:

Degree of conversion (%DC): %DC=1 - (AC=C/AC-C) Polymer / (AC=C/AC-C) Monomer X 100

In this formula, AC=CAC=C represents the absorbance of carbon-carbon double bonds, and AC-CAC-C represents the absorbance of a stable reference bond. Measurements for monomer and polymer samples were normalized using this ratio, providing a reliable measure of polymerization efficiency.

Water Sorption and Solubility

After polymerization, the samples were placed in a glass vacuum desiccator at 37±1 °C for 22 hours, then transferred to a second desiccator at 23±1 °C for 2 hours. Samples were weighed using a digital balance (accuracy 0.01 g) until a constant mass (within ± 0.1 mg) was achieved, recorded as m1. The samples were immersed in distilled water at 37±1 °C for 28 days. They were weighed after 1, 7, and 28 days (m2), dried again using the same protocol, and final mass values (m3) were recorded once constant mass was achieved. The water absorption (WSP) and water solubility (WSL) of the each sample were calculated separately with the following equations:¹⁴

Formula used in the study:

Water sorption (WSP): WSP = (m₂ - m₁) / V (mg/mm³)

Water solubility (WSL): WSL = (m₁ - m₃) / V (mg/mm³)

Where m₁, m₂, m₃ represent different mass measurements, and V represents the volume of the sample.

$$W_{SP}: m_2 - m_1 / V \text{ (mg/mm}^3\text{)}$$

$$W_{SL}: m_1 - m_3 / V \text{ (mg/mm}^3\text{)}$$

Color Stability

Color measurements were taken using a spectrophotometer (VITA Easyshade, Vita Zahnfabrik, Germany) under standard lighting conditions with a white background. Each measurement was repeated three times, and the average L, C, and H values were recorded based on the CIEDE2000 system. To determine color differences (ΔE00), baseline measurements (T1) were taken after specimen preparation, and repeated after 24 hours (T2) and 28 days (T3) of water immersion. The ΔE00 values were calculated separately for both T1-T2 and T1-T3 intervals to assess color stability.

The formula provides brightness, saturation, and hue values in order with ΔL*, ΔC*, and ΔH*. R_t represents the interaction between saturation and hue values. K_L, K_c, and K_H are parametric values taken as 1. The clinically acceptable threshold is set at 50%:50%, with ΔE00≥1.8.¹⁵

$$\Delta E_{00} = \left[\left(\frac{\Delta L'}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right)^2 + R_t \left(\frac{\Delta C'}{K_C S_C} \right) \left(\frac{\Delta H'}{K_H S_H} \right) \right]^{1/2}$$

Statistical Analysis

The data were analyzed using IBM SPSS V23 and R program with the WRS2 package. Normality of the data was assessed using the Shapiro-Wilk test. For data that did not follow a normal distribution in three or more groups, the Kruskal-Wallis H test was used followed by multiple comparisons using the Dunn test. For comparing data that did not follow a normal distribution across groups and time, the Robust ANOVA test was used, with multiple comparisons adjusted using the Bonferroni correction. Analysis results were presented as medians (min-max). The significance level was set at p < 0.050.

Results

The water absorption, degree of conversion, and solubility values of the tested materials are presented in Tables 2, Table 3. There is a statistically significant difference in water absorption values among the composites (p < 0.001). The highest water absorption was observed in BBF on the 7th day, while the highest absorption on the 28th day was in OFB. The lowest water absorption was recorded in AF5 on both the 7th and 28th days.

Similarly, there is a statistically significant difference in solubility values among the composites (p < 0.001).

The highest solubility was observed in CBF, while the lowest solubility was in AF5.

Regarding the degree of conversion, there is a statistically significant difference among the composites ($p < 0.001$). The highest degree of conversion was observed in AF5, while the lowest degree of conversion was in BBF. The mean color differences (ΔE_{00}) of restorative materials and standard deviations for 24 h and 28 days after polymerization compared to baseline measurements are presented in Table 4.

The ΔE_{00} values were significantly higher for all

restorative materials after 28 day immersion in distilled water compared to 1 day immersion ($p < 0.05$). After 24 h, OFB showed the lowest ΔE_{00} and the difference was significant for all the comparisons ($p < 0.05$). SDR showed the highest ΔE_{00} . After 28 days, the lowest ΔE_{00} was observed in BBF and VBF showed the highest ΔE_{00} .

Discussion

Dentists increasingly need restorative materials that can be applied more quickly and easily compared to traditional composites, glass ionomers, and amalgam, while still possessing sufficient polymerization, mechanical, and

Table II. Water solubility results and degree of conversion values

Material	Water solubility	Degree of conversion
Z250	0.48 (0.34 – 0.59) ^d	65.12 (64.08 – 66.89) ^{cd}
SDR	3.19 (3 – 3.82) ^{abc}	56.09 (56.01 – 56.34) ^{ac}
AF5	0.26 (0.1 – 0.64) ^{cd}	74.1 (74.01 – 74.64) ^c
VBF	4.04 (2.76 – 4.26) ^{ab}	47.23 (47.06 – 47.67) ^{ab}
CBF	4.24 (4.02 – 4.67) ^b	47.18 (46.26 – 47.58) ^{ab}
BBF	2.16 (2.01 – 3.74) ^{acd}	46.29 (46.02 – 46.71) ^b
OFB	3.6 (3.01 – 4.1) ^{ab}	47.83 (47.27 – 48.44) ^{ad}
p*	<0.001	<0.001

a,b,c,d: Same columns different superscripts indicate statistically significant difference. ($p < 0.001$)

Table III. Water sorption after 7 days and 30 days

Material	Water sorption 7 th days	Water sorption 28 th days
Z250	1.44 (1.14 – 1.86) ^A	5.12 (4.09 – 6.59) ^B
SDR	1.2 (1 – 1.47) ^{AC}	6.07 (6 – 6.26) ^D
AF5	0.94 (0.56 – 1.04) ^C	4.09 (4 – 4.64) ^E
VBF	2.4 (2.13 – 2.7) ^F	7.23 (7.06 – 7.68) ^G
CBF	2.72 (2.45 – 3.07) ^F	7.19 (6.26 – 7.58) ^G
BBF	4.24 (4.02 – 4.67) ^E	6.29 (6.02 – 6.71) ^D
OFB	2.16 (2.01 – 3.74) ^{AF}	7.83 (7.27 – 8.44) ^H

A, B, C, D, E, F, G, H: Same columns different superscripts indicate statistically significant difference. ($p < 0.001$)

Table V. Color change for restorative materials.

Material	T1-T2	T1-T3
Z250	1.48 (1 – 1.83) ^A	3.5 (3.24 – 4.88) ^{BC}
SDR	2.44 (1.01 – 3.35) ^{ABDEFG}	3.27 (2.16 – 3.73) ^{BCD}
AF5	1.61 (1.05 – 1.87) ^{AE}	2.6 (2.35 – 2.95) ^F
VBF	1.97 (1.06 – 2.56) ^{ADEFG}	4.62 (4.25 – 6.61) ^C
CBF	1.47 (1.06 – 1.77) ^{AE}	2.68 (2.03 – 4.4) ^F
BBF	1.39 (1.09 – 2.97) ^{AEFG}	2.35 (2.15 – 2.85) ^{FG}
OFB	1.13 (1.01 – 1.55) ^E	2.55 (2.21 – 3) ^{DF}

A, B, C, D, E, F, G, H: Same columns different superscripts indicate statistically significant difference. ($p < 0.001$)

physical properties comparable to these materials.

In this study, the comparative examination of water absorption, solubility, degree of conversion, and color changes of bulk-fill composites and ormocer-based resin, which are becoming more commonly used in clinical practice, was aimed. In this study, a null hypothesis was established based on the assumption that water absorption, solubility, degree of conversion, and color changes among the tested composite groups are not significantly affected by differences in monomer types and filler compositions. However, the findings obtained from the study led to the rejection of this hypothesis. This indicates that the structural differences in composite materials have a significant impact on their physical and chemical properties.

After the polymerization reaction of monomers, numerous residual monomers remain in the polymerized material. The degree of conversion (DC) typically represents the degree of polymerization of the composite resin. It is the percentage of polymerizable double bonds converted to single bonds. The DC value of composite resin ranges from 52% to 75%.^{16,17} The DC significantly influences the mechanical and physical properties of the material. According to our study results, the highest degree of conversion was observed in AF5, while the lowest was found in BBF. The Ormocer structure facilitates the development of an inorganic siloxane (Si–O–Si) network through hydrolysis and polycondensation processes. This process forms a durable inorganic ceramic polysiloxane matrix with attached organic side units, which can participate in conventional light-induced polymerization.¹⁸ The presence of multiple polymerizable organic units in Ormocers enhances the likelihood of interactions and chemical bonding with neighboring molecules, thereby increasing the degree of cross-linking and monomer conversion. In contrast, the Bis-GMA molecule found in nanohybrid composites contains only two polymerizable units, limiting its cross-linking potential.¹⁹ These structural differences provide Ormocer-based composites, such as AF5, with superior polymerization efficiency and higher cross-link density. The increased cross-linking capacity of the Ormocer matrix promotes a more compact and homogenous polymer network, which reduces the amount of residual

monomers and enhances the material's physical and mechanical properties. This explains why AF5 showed the highest degree of conversion (DC) in this study. In a study, it was determined that BBF composite had a lower degree of conversion (DC) compared to other bulk-fill and conventional giomer composites.²⁰ These findings are consistent with the results of our study.

In our study, although 2 mm thick samples were prepared, the DC of BBF was found to be lower than that of other composites. One of the main reasons for this is the limited number of polymerizable units in the matrix structure of BBF. While ormocer-based structures have a higher number of polymerizable units, the monomers in BBF contain a more limited number of polymerizable units. This reduces the cross-linking capacity and decreases the degree of conversion.

Another reason is the high filler content and large particle size, which restrict light transmission. Although the samples had a thickness of only 2 mm, the inability of light to sufficiently penetrate the inner regions of the sample caused polymerization to be effective only in areas close to the surface. Similarly, in the study,²⁰ it was reported that bulk-fill composites with a high filler content exhibited lower DC values.

Additionally, the steric hindrance effect is another reason for the low DC observed in BBF. The dense packing of filler particles prevents the reactive double bonds from participating in the polymerization process. This can result in a lower degree of conversion, even in 2 mm thick samples.²⁰

Borges et al.²¹ examined the spectra of C=C double bonds of different composite resins and reported differences in the spectra. They suggested that these differences could be related to the structural and/or geometrical diversity of composite resins, and that the conversion fraction of the material is directly proportional to the peak intensity or area. In our study, we determined that the C=C double bonds peaked at 1717 cm⁻¹ and the C-C bonds at 1509 cm⁻¹, and these absorption values at these wavelengths were used. The values obtained in our study were used to calculate the polymerization percentages by substituting them into the formula to determine the conversion values. According to the results of our study, the obtained values indicate that all samples

in all groups were adequately polymerized.

Guimaraes et al.²¹ investigated the polymerization degree of samples with different thicknesses of Venus, SDR, and traditional flowable composites using FTIR analysis. They reported that the polymerization depth was satisfactory in samples with thicknesses of up to 6 mm in bulk-fill composites. In our study, the AF5 restorative material exhibited higher polymerization percentages compared to other bulk-fill composite resins. Additionally, factors affecting light transmission (such as the thickness of the restorative material and the distance of the light tip to the restoration surface) were standardized across all groups. Any differences in degree of conversions in this study may stem from variations in the composition of the materials.

Faria et al.²² reported that light penetration to the underlying layers is more challenging in darker shade composite resins compared to lighter shades, which can negatively affect polymerization. Similarly, in a study by Koupis et al.²³ A2 and A4 shade composite resins were examined, and it was reported that the polymerization depth was greater for the A2 shade compared to the A4 shade. This situation may explain why Filtek Z250 exhibited a lower degree of conversion (DC) compared to AF5, despite AF5 having a higher DC in our study.

ISO 4049 is one of the widely recognized standards used to determine the water absorption and solubility values of composite materials. According to ISO 4049:2009 standards, the water absorption value of materials should be equal to or less than 40 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$, and the solubility should be equal to or less than 7.5 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$.²⁴ All composite materials demonstrated water absorption of less than 40 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$, complying with the ISO 4049 criteria. Similarly, all materials tested in this study exhibited solubility of less than 7.5 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$, meeting the ISO 4049 standards.

It has been emphasized that one of the crucial factors for the clinical success of composite resins is their dimensional stability in the oral cavity and low water absorption. Water absorption has been noted to negatively affect the physical and mechanical properties of composite resins by disrupting the connection between the inorganic filler particles and the organic matrix.^{25,26} Water molecules can penetrate the structure of composite

resin through three different mechanisms via diffusion. These include the gaps within the organic matrix, the gaps between the filler particles constituting the inorganic structure, and the interfacial bonding surfaces between the inorganic filler and the organic matrix.^{27,28} One of the factors affecting the water absorption of composite resins is the type, amount, size, and shape of the filler particles in their structure.²⁹ Filler particles themselves generally do not absorb water molecules. However, over time, water diffuses to the interface between the filler and the organic matrix and reacts with the filler. In this process, both the structure of the filler particles and the structure of the silane at the interface between the inorganic and organic matrices are important.³⁰ In their study investigating the water absorption and solubility of nanocomposites, Mirsasaani et al.³¹ reported that composite resins with a higher amount of inorganic filler exhibited lower water absorption values. In their study examining the water absorption and solubility values of four traditional composite resins and one flowable composite resin, Wei et al.⁴⁰ found that the flowable composite resin exhibited higher water absorption values. They attributed this to the lower content of inorganic filler in the flowable composite compared to traditional composite resins.

Filler ratio is one of the most important factors affecting water absorption. Since Filtek Z250 and AF5 have a high filler ratio and large filler particles, it is difficult for water molecules to penetrate the polymer matrix in these materials. The higher the filler fraction, the lower the volume of the organic matrix and the less space is left for the passage of water. This finding is in agreement with the findings reported by Mirsasaani et al.³¹ that composites with higher filler content have lower water absorption values.

In contrast, in flowable composites such as BBF, CBF and OFB, the filler ratio is lower, which increases the volume of the organic matrix, resulting in easier penetration of water molecules into the polymer network structure. This finding is in agreement with the data of Wei et al.³², where flowable composites showed higher water absorption and this was attributed to the lower filler ratio.

DC is another important factor affecting water absorption. AF5 has a higher DC value due to its ormocer

structure. High DC makes the polymer network have a tighter and denser structure. This tight network structure limits the number and size of voids through which water molecules can pass. This is consistent with AF5 showing the lowest water absorption in our study.

In contrast, DC values are lower in BBF and CBF. Low DC causes the polymer network to remain in a looser and irregular structure. This facilitates the passage of water molecules through the voids in the polymer network and increases water absorption. In the literature, Borges et al.²¹ and Chaves et al.³³ reported that composites with low degree of polymerisation have higher water absorption due to more voids and low crosslinking capacity. The findings in our study coincide with these literature data.

The quality of the connection between the filler particles and the organic matrix is another factor that directly affects water absorption. This connection is usually achieved through silane coupling agents. However, defects or micro-gaps at this interface can cause water molecules to pass through the filler-matrix interface.

AF5 is an ormocer-based material and contains siloxane (Si-O-Si) linkages in its structure. These connections limit the passage of water molecules by reducing the gaps between the filler particles and the organic matrix. Therefore, the lowest values of water absorption of AF5 in our study can be attributed to this mechanism.

In flowable composites such as BBF and CBF, more voids may remain at the filler-matrix interface. These voids cause water molecules to pass through the filler-matrix interface and penetrate the polymer network structure. This finding is in line with the findings reported by Chaves et al.³³ that micro-voids at the filler-matrix interface cause water absorption. In this context, the higher water absorption values of BBF and CBF can be explained by defects at the filler-matrix interface.

Composite resins containing Bis-GMA typically exhibit water absorption ranging from 0% to 1%, whereas this rate can increase up to 3%-6% depending on the amount of TEGDMA added to the structure. The presence of recurring ethoxy groups in TEGDMA makes it sensitive to water molecules, leading to increased surface hydrophilicity of the resin. The high hydrophilicity

of Bis-GMA and TEGDMA results in higher water absorption values. On the other hand, Bis-EMA, due to the hydrophobic group it contains, demonstrates lower water absorption values.³⁴ Pearson and Longman³⁵, reported that under normal polymerization conditions, UDMA-based materials exhibit lower water absorption levels compared to Bis-GMA-based materials. In a study conducted by Venz and Dickens³⁶ investigating monomer structures, it was reported that the hydrophilicity of monomers follows the order of TEGDMA > BisGMA > UDMA, with TEGDMA monomer exhibiting the highest affinity to water.

In our study, it is thought that the higher water absorption values of flowable composites (BBF, CBF, OFB) may be explained by the higher TEGDMA ratio in these composites. As reported by Venz and Dickens,³⁶ TEGDMA interacts more easily with water molecules due to its high hydrophilicity and causes water penetration into the polymer network. In particular, it is known that TEGDMA is used at higher ratios in flowable composites in order to increase fluidity. This is consistent with the high water absorption of the flowable composites in our study.

In our study, the lower water absorption value of Filtek Z250 compared to BBF and CBF may be attributed to the absence of TEGDMA in this composite and the replacement of Bis-GMA with UDMA and Bis-EMA. This finding is in agreement with the findings of Pearson and Longman³⁵ that UDMA-based composites showed lower water absorption than Bis-GMA-based composites. The hydrophilic structure of Bis-GMA and the hydrogen bonding of -OH groups with water molecules is a factor that increases water absorption. However, in Filtek Z250, partial replacement of Bis-GMA with UDMA and Bis-EMA may have reduced water absorption.

In our study, the low water absorption of AF5 may be attributed to the effect of its ormocer and UDMA-based polymer structure. UDMA has a less hydrophilic structure compared to Bis-GMA and interacts less with water molecules.³⁵ This explains the water absorption findings in our study. In addition, the siloxane (Si-O-Si) linkages in the ormocer structure of AF5 limit the entry of water molecules into the polymer network.

Gönülol et al.³⁷ examined the relationship between

water absorption and solubility and reported a positive correlation ($r=0.612$, $p<0.001$) between these parameters. Similarly, in our study, it was determined that the solubility values of composite groups with high water absorption were also high. This supports the hypothesis that the voids in the polymer network structure facilitate the release of soluble components by allowing the entry of water molecules. In particular, the higher TEGDMA content of BBF, CBF and OFB may increase solubility by forming hydrogen bonds with water.

Solubility in water can lead to deterioration in the physical properties of the material, such as reducing surface hardness and wear resistance, in addition to dimensional changes.³⁸ Furthermore, water absorption can adversely affect the color stability of the material by allowing water-soluble monomers to absorb into the restoration.³⁹ Therefore, water absorption and solubility can result in deterioration of the surface properties of composite restorations, leading to marginal integrity issues and loss of aesthetic appearance, which can significantly impact the clinical performance of composite materials.⁷ Using standard parameters, color changes can be detected and the current colors can be objectively evaluated to a quantifiable level in color science, which aims to quantify colors. Spectrophotometers are among the most reliable color measurement devices used for the first stage of color quantification. In calculating color differences, CIELab and currently, CIEDE2000 are the most commonly used systems. Studies have shown that the CIEDE2000 color formula provides better compatibility in assessing translucency and color changes in dental materials in terms of perceptibility and acceptability compared to the CIELab formula.^{40,41} Perceptibility refers to the detection of color difference between a tooth and an adjacent stained restoration, while acceptability defines the color difference that is acceptable for this restoration.⁴² According to ISO/TR 28642:2016 standards, the threshold values for perceptibility and acceptability of color change are established as 0.8 and 1.8, respectively, as determined by Paravina et al. 15 in their study. In this study, in line with current literature, the CIEDE2000 formula was utilized for the detection of color changes.

The unacceptable discolouration of SDR and VBF

in the T1-T2 range can be attributed to the high water absorption capacity of these composites. Chaves et al.³³ stated that water absorption penetrates the resin matrix and triggers colour change. In this context, the high water absorption values of SDR and VBF in our study may explain the unacceptable ΔE_{00} values observed in the T1-T2 range.

The unacceptable ΔE_{00} values of all composite groups in the T1-T3 range can be explained by the fact that prolonged exposure to water increases the solubility in the polymer matrix. Wei et al.³² reported that the release of residual monomers caused colour change in composites exposed to water for a long time. This finding supports the high ΔE_{00} values observed in our study, especially in BBF, CBF and OFB.

In our study, all composites reached unacceptable ΔE_{00} values in the T1-T3 range, indicating that the colour stability of these materials may be insufficient for long-term restorations. This finding is in line with the data reported by Wei et al.³² and Chaves et al.³³ that long-term water exposure increases discolouration. In this context, AF5 and Filtek Z250 stand out with their relatively lower ΔE_{00} values and can be considered as a more suitable option in aesthetic restorations.

Overall, existing *in vitro* studies support manufacturers' claims and endorse the use of bulk-fill composite resins. However, long-term *in vivo* studies are needed to support their clinical behavior. Due to variations among materials not always being fully disclosed by manufacturers and differences in methodology in *in vitro* studies, it is not possible to reach a common conclusion for all materials classified as bulk-fill. Therefore, until more data is available, clinicians are advised to carefully select materials and adhere to manufacturer instructions.

Conclusion

This study demonstrated that the performance of composite resins is significantly influenced by their monomer composition, filler content, and structural differences. Ormocer-based composites (AF5) exhibited superior properties, including low water absorption, low solubility, high polymerization degree (DC), and better color stability. These findings suggest that AF5 is a suitable material for long-term anterior restorations, where color stability and dimensional integrity are critical.

In contrast, flowable composites (BBF, CBF, OFB) showed higher water absorption and solubility, leading to increased susceptibility to discoloration over time. This suggests that these materials are more appropriate for temporary or posterior restorations, where aesthetic stability is less critical.

The findings of this study emphasize the need to select composite resins based on clinical requirements and the intended duration of the restoration. Ormocer-based and highly filled composites may be better suited for long-term aesthetic restorations, while flowable composites may be more appropriate for temporary restorations or non-load-bearing areas.

References

1. El-Damanhoury H, Platt J. Polymerization shrinkage stress kinetics and related properties of bulk-fill resin composites. *Oper Dent*. 2014;39(4):374-82.
2. Eakle WS, Bastin KG. *Dental materials: clinical applications for dental assistants and dental hygienists*: 4th Ed, Elsevier; 2020.
3. Bagheri R, Burrow M, Tyas M. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. *J Dent*. 2005;33(5):389-98.
4. Um CM, Ruyter I. Staining of resin-based veneering materials with coffee and tea. *Quintessence Int*. 1991;22(5).
5. Lundin S-Å, Noren JG. Marginal leakage in occlusally loaded, etched, class-II composite resin restorations. *Acta Odontol Scand*. 1991;49(4):247-54.
6. Kalachandra S, Wilson T. Water sorption and mechanical properties of light-cured proprietary composite tooth restorative materials. *Biomaterials*. 1992;13(2):105-9.
7. Yap A, Lee C. Water sorption and solubility of resin-modified polyalkenoate cements. *J Oral Rehabil*. 1997;24(4):310-4.
8. Yoon TH, Lee YK, Lim BS, Kim CW. Degree of polymerization of resin composites by different light sources. *J Oral Rehabil*. 2002;29(12):1165-73.
9. Poskus LT, Placido E, Cardoso PEC. Influence of placement techniques on Vickers and Knoop hardness of class II composite resin restorations. *Dent Mater*. 2004;20(8):726-32.
10. Sigusch BW, Pflaum T, Völpel A, Gretsche K, Hoy S, Watts DC, et al. Resin-composite cytotoxicity varies with shade and irradiance. *Dent Mater*. 2012;28(3):312-9.
11. Miletic V, Santini A. Optimizing the concentration of 2, 4, 6-trimethylbenzoyldiphenylphosphine oxide initiator in composite resins in relation to monomer conversion. *Dent Mater J*. 2012;31(5):717-23.
12. Tarle, Meniga, Ristic, Sutalo, Pichler. The effect of the photopolymerization method on the quality of composite resin samples. *J Oral Rehabil*. 1998;25(6):436-42.
13. Uctasli S, Tezvergil A, Lassila L, Vallittu P. The degree of conversion of fiber-reinforced composites polymerized using different light-curing sources. *Dent Mater*. 2005;21(5):469-75.
14. Organization IS. *ISO 4049: Dentistry-resin based filling materials*. The Organization Geneva; 1988.
15. Paravina RD, Ghinea R, Herrera LJ, Bona AD, Igiel C, Linninger M, et al. Color difference thresholds in dentistry. *J Esthet Restor Dent*. 2015;27:S1-S9.
16. Stansbury J, Dickens SH. Determination of double bond conversion in dental resins by near infrared spectroscopy. *Dent Mater*. 2001;17(1):71-9.
17. Baroudi K, Saleh AM, Silikas N, Watts DC. Shrinkage behaviour of flowable resin-composites related to conversion and filler-fraction. *J Dent*. 2007;35(8):651-5.
18. Monsarrat P, Garnier S, Vergnes J-N, Nasr K, Grosgeat B, Joniot S. Survival of directly placed ormocer-based restorative materials: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Dent Mater*. 2017;33(5):e212-e20.
19. Torres C, Augusto M, Mathias-Santamaria I, Di Nicoló R, Borges A. Pure ormocer vs methacrylate composites on posterior teeth: a double-blinded randomized clinical trial. *Oper Dent*. 2020;45(4):359-67.
20. Yu P, Yap A, Wang X. Degree of conversion and polymerization shrinkage of bulk-fill resin-based composites. *Oper Dent*. 2017;42(1):82-9.
21. Borges AFS, Chase MA, Guggiari AL, Gonzalez MJ, de Souza Ribeiro AR, Pascon FM, et al. A critical review on the conversion degree of resin monomers by direct analyses. *Braz Dent Sci*. 2013;16(1):18-26.
22. Faria-e-Silva AL, Fanger C, Nguyen L, Howerton D, Pfeifer CS. Impact of material shade and distance from light curing unit tip on the depth of polymerization of composites. *Braz Dent J*. 2017;28:632-7.
23. Koupis NS, Vercruyse CW, Marks LA, Martens LC, Verbeeck RM. Curing depth of (polyacid-modified) composite resins determined by scraping and a penetrometer. *Dent Mater*. 2004;20(10):908-14.
24. Heintze SD, Zimmerli B. Relevance of in vitro tests of adhesive and composite dental materials, a review in 3 parts. Part 1: Approval requirements and standardized testing of composite materials according to ISO specifications. *Schweiz Monatsschr Zahnmed*. 2011;121(9):804-16.
25. Giannini M, Di Francescantonio M, Pacheco RR, Boaro LC, Braga RR. Characterization of water sorption, solubility, and roughness of silorane-and methacrylate-based composite resins. *Oper Dent*. 2014;39(3):264-72.
26. Curtis A, Shortall A, Marquis P, Palin W. Water uptake and strength characteristics of a nanofilled resin-based composite. *J Dent*. 2008;36(3):186-93.
27. Øysæd H, Ruyter I. Water sorption and filler characteristics

- of composites for use in posterior teeth. *J Dent Res.* 1986;65(11):1315-8.
28. Sideridou ID, Karabela MM, Vouvoudi EC. Volumetric dimensional changes of dental light-cured dimethacrylate resins after sorption of water or ethanol. *Dent Mater.* 2008;24(8):1131-6.
29. Yap AU, Tan C, Chung S. Wear behavior of new composite restoratives. *Oper Dent.* 2004;29:269-74.
30. 30. Toledano M, Osorio R, Osorio E, Fuentes V, Prati C, Garcia-Godoy F. Sorption and solubility of resin-based restorative dental materials. *J Dent.* 2003;31(1):43-50.
31. Mirsasaani SS, Ghomi F, Hemati M, Tavasoli T. Measurement of solubility and water sorption of dental nanocomposites light cured by argon laser. *IEEE Trans Nanobiosci.* 2013;12(1):41-6.
32. Wei Y-j, Silikas N, Zhang Z-t, Watts DC. Diffusion and concurrent solubility of self-adhering and new resin–matrix composites during water sorption/desorption cycles. *Dent Mater.* 2011;27(2):197-205.
33. Chaves LP, Graciano FMO, Júnior OB, do Vale Pedreira APR, Manso AP, Wang L. Water interaction with dental luting cements by means of sorption and solubility. *Braz Dent Sci.* 2012;15(4):29-35.
34. Pearson G, Longman C. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. *J Oral Rehabil.* 1989;16(1):57-61.
35. Venz S, Dickens B. NIR-spectroscopic investigation of water sorption characteristics of dental resins and composites. *J Biomed Mater Res.* 1991;25(10):1231-48.
36. Gönülol N, Şen Tunç E, Ozer S, Yıldızlı K. Evaluation of water sorption-solubility and surface roughness of different bulk fill composite resins. *Meandros Med Dent J.* 2019;20(1).
37. Yap AU. Resin-modified glass ionomer cements: a comparison of water sorption characteristics. *Biomaterials.* 1996;17(19):1897-900.
38. Cefaly DFG, Franco EB, Mondelli RFL, Francisconi PAS, Navarro MFdL. Diametral tensile strength and water sorption of glass-ionomer cements used in Atraumatic Restorative Treatment. *J Appl Oral Sci.* 2003;11:96-101.
39. Salas M, Lucena C, Herrera LJ, Yebra A, Della Bona A, Pérez MM. Translucency thresholds for dental materials. *Dent Mater.* 2018;34(8):1168-74.
40. Ghinea R, Pérez MM, Herrera LJ, Rivas MJ, Yebra A, Paravina RD. Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent.* 2010;38:e57-e64.
41. del Mar Perez M, Ghinea R, Herrera LJ, Ionescu AM, Pomares H, Pulgar R, et al. Dental ceramics: a CIEDE2000 acceptability thresholds for lightness, chroma and hue differences. *J Dent.* 2011;39:e37-e44.



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310, Cilt 3, Sayı 3, Eylül - Aralık 2024
Volume 3, Number 3, September - December 2024

**Türkiye'deki Devlet ve Vakıf Üniversitelerinin Diş Hekimliği Fakültelerinin
Müfredatlarının İletişim Becerileri Eğitimi Açısından Karşılaştırılması**

Comparison of Communication Skills Education in Dental Faculty Curriculum of State
and Foundation in Türkiye

Diş Hekimliğinde İletişim Eğitimi

Fadime BADUR¹

¹Dr. Öğr. Üyesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Ali Cavit Çelebioğlu Sivil Havacılık Yüksekokulu,
Havacılık Yönetimi Bölümü
fadimebadur@hotmail.com
ORCID: 0000-0002-3620-9047

Çıkar Çatışması: Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Araştırma Makalesi / Research Article

Geliş Tarihi / Received: 05-07-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 19-09-2024

Yıl / Year: 2024 | **Cilt – Volume:** 3 | **Sayı – Issue:** 3 | **Sayfa / Pages:** 421-433

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Fadime BADUR

<https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1511080>

Türkiye'deki Devlet ve Vakıf Üniversitelerinin Diş Hekimliği Fakültelerinin Müfredatlarının İletişim Becerileri Eğitimi Açısından Karşılaştırılması*

Comparison of Communication Skills Education in Dental Faculty Curriculum of State and Foundation in Türkiye

ÖZET

Amaç: Diş hekimlerinin etkin iletişim becerilerine sahip olmaları hem kaliteli sağlık hizmeti sunulması hem de doğru sağlık çıktularına ulaşılabilmesi açısından önemlidir. Bu çalışma, Türkiye'de bulunan devlet ve vakıf üniversitelerindeki diş hekimliği fakültelerinin müfredatlarını iletişim becerileri eğitimi açısından karşılaştırarak iletişim becerileri eğitimine dikkat çekmeyi ve diş hekimliği fakültelerinde yaygınlaştırılmasını sağlamayı amaçlamaktadır.

Gereç ve Yöntem: Türkiye'de devlet ve vakıf üniversitelerinde bulunan diş hekimliği fakültelerinin müfredatları; 2020-2021 akademik yılını (2020 yılı güz ve 2021 yılı bahar dönemi) kapsayacak şekilde; iletişim dersinin bulunması, sayısı, zorunlu ya da seçmeli olması, ders saati, bulunduğu dönem ve dersi veren eğiticinin uzmanlık alanı açısından incelenerek karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda ulaşılan verilere içerik analizi yapılmıştır.

Bulgular: Bu çalışmanın sonuçlarına göre, devlet üniversitelerinde %42,7 oranında iletişim dersleri bulunmakta ve bu derslerin %81,8'i seçmeli ders kategorisinde yer almaktadır. Vakıf üniversitelerinde ise iletişim dersi oranı %8'dir ve bu derslerin %69,2'si seçmeli ders kategorisinde yer almaktadır. İletişim dersinin devlet üniversitelerinde haftalık 1 saat (%54,5), dönemlik 14 saat; vakıf üniversitelerinde ise haftalık 2 saat (%69,2), dönemlik 30 saat olarak verildiği tespit edilmiştir. İletişim derslerini yürüten eğiticilerden sadece altısı iletişim alanında (tamamı devlet üniversitelerinde) uzmandır.

Sonuç: Çalışma, iletişim eğitiminin diş hekimliği müfredatlarında zorunlu olarak yer almasını, her yıl içeriğinin geliştirilerek müfredat boyunca yaygınlaştırılmasını ve içeriğinin bir diş hekimi ile koordineli olarak belirlenerek bir iletişim uzmanı tarafından verilmesini önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Diş Hekimliği Fakülteleri; Diş Hekimliği Eğitimi; Diş Hekimi-Hasta İlişkisi

ABSTRACT

Aim: It is important for dentists to have effective communication skills in terms of both providing quality health services and achieving correct health outcomes. This study aims to draw attention to communication skills education and ensure its expansion in dentistry faculties by comparing the curriculum of dentistry faculties in state and foundation universities in Turkey in terms of communication skills education.

Material and Method: The curriculum of dentistry faculties in state and foundation universities in Turkey were examined and compared in terms of the presence of a communication course, the number of the course, whether it is compulsory or elective, the course hours, the period in which the course is existing and the field of expertise of the instructor teaching the course, covering the 2020-2021 academic year (fall semester 2020 and spring semester 2021).

Results: The study revealed that 42.7% of state universities offer communication courses and 81.8% of these courses are in the elective course category. In foundation universities, the rate of communication courses is 8% and 69.2% of these courses are in the elective course category. It has been determined that communication course is 1 hour per week (54.5%) and 14 hours per semester in state universities, 2 hours per week (69.2%) and 30 hours per semester in foundation universities. Only six of the instructor teaching communication courses are experts in the field of communication (all at state universities).

Conclusion: The study recommends that communication education should be included in the dentistry curriculum as a compulsory course, that its content should be developed and expanded throughout the curriculum every year, and that its content should be determined in coordination with a dentist and taught by a communication expert.

Keywords: Dental Faculties; Dental Education; Dentist-Patient Relationship

*Bu makale, "14th International Hippocrates Congress on Medical and Health Sciences" isimli kongrede 15 Mart 2024 tarihinde sunulmuş ve bildiri özetleri kitabında sadece özet olarak yayınlanmıştır.

Giriş

İletişim; bireyin duygularını, düşüncelerini, bilgilerini paylaşması eylemidir ve bu eylem neticesinde kişi ya da grupların algı, tutum ve davranışlarını etkilemek amaçlanmaktadır.¹ İletişim bir bireyin diğerlerine karşı gösterdiği eylem, onlarla kurduğu etkileşim, onlara karşı tepkisi ya da bunların hepsini içeren bir olgudur.² İletmek istediği bir duygu, düşünce veya bilgisi olan kaynak tarafından üretilen mesajlar hedefe yönlendirilerek bir anlam yaratma ve ilişkiler geliştirme amaçlanmaktadır. Bu yönüyle iletişimin sosyal etkileşimlerde kişilerarası ilişkileri kurma ve sürdürme rolü bulunmaktadır. Bu rol insanla temasın yoğun olduğu birçok sektörde özelliklede sağlık sektöründe iletişimin yer almasını zorunlu kılmaktadır. Özellikle hekimlerin tedavi sürecinin etkinliğini artırabilmek adına hastaları ile doğru iletişimi kurabilmelerini olanaklı kılan iletişim becerilerine sahip olmaları önemlidir.

İletişim sürecinde uygun dil seçmek, mesajı açık ve doğru bir şekilde vermek, iletişim kurulan kişiye saygı duymak, ona güven vermek, onunla göz teması sağlamak, beden diline dikkat etmek, iki yönlü iletişim kurmak, geri bildirimde bulunmak, dinlemeyi öğrenmek ve empati kurmak iletişimin tarafları arasında etkili iletişim kurulabilmesinin yolunu açmaktadır.³

Tedavinin etkinliğini artırmak için klinik hekim ve hasta arasında etkin bir iletişimin kurulması gereklidir.⁴ Hastanın sağlık durumu hekim ve hasta arasında etkin bir iletişim kurulması ile daha iyiye gidebilmektedir. Etkili iletişimin hastanın duygusal sağlığı üzerinde olduğu kadar semptomlarının çözülmesinde, fonksiyonel ve fizyolojik durumunda ve ağrısının kontrolünde de olumlu etkileri bulunmaktadır.⁵ Hastalarla başarılı etkileşim ve iletişim, hem tıp alanındaki hekimler hem de diş hekimleri için hayati önem taşımaktadır.⁶ Çünkü hastaya iyi bir tedavi hizmeti vermenin temelinde etkili iletişim vardır.⁷ İletişim becerileri elbette ki geliştirilebilir.⁸ Hekimlerin iletişim yeteneklerinin, hastalarıyla etkili bir şekilde iletişim kurabilmeleri için geliştirilmesi gerektiği açıktır.⁹ Diş hekimlerinin sahip oldukları iletişim becerilerinin, diş hekimliği uygulamalarında kaliteli hizmet vermenin bir parçası olduğu kanıtlanmıştır. Buradan varılacak sonuç, iletişim becerilerinin tüm diş hekimliği müfredatında öğretilmesi gerektiğidir ki böylelikle bu eğitim uzun

vadede hastaları daha iyi anlamaya ve uygun sonuçlara yol açar.¹⁰ Bu sebeple diş hekimliği öğrencilerine, eğitim dönemlerinde çalışma hayatlarında kaliteli hizmet vermelerini sağlayacak etkin iletişim becerilerini öğretmek doğru bir yaklaşımdır.

Diş hekimliği öğrencileri, etkili iletişim eğitimi ile kazandıkları beceriler sayesinde hastaların korku ve kaygılarıyla baş etme, hastaların sorunlarını tespit etme ve bireysel ihtiyaç ve algılarına göre çözüm sunma konusunda daha donanımlı olabilirler.¹⁰ Günümüzde iletişim eğitimi diş hekimliği fakültelerinde müfredatın önemli bir unsuru olmaya başlamıştır.¹¹ Diş hekimliği fakültelerinde iletişim becerileri eğitimlerinin müfredata eklenmesi ile ilgili çeşitli raporların yayınlandığı da görülmektedir.¹² İletişim becerilerinin, diş hekimliği müfredatının tamamı boyunca diğer temel diş hekimliği becerileriyle aynı titizlikle öğretilmesi gerekmektedir.¹³ Bununla birlikte diş hekimliği fakültelerinde zaman ve kaynak sıkıntısı sebebiyle başarılı iletişim becerileri eğitimi uygulamak zorlaşmaktadır.¹⁰

Hekimin hastayı tedavi etme sürecinde sahip olduğu iletişim becerileri kendisine duyduğu özgüveni geliştirmekte, empati yeteneğini arttırmakta ve hastanın kaygısını yönetmede kendisine yardımcı olmaktadır. Bu sebeple ister tıp fakülteleri olsun ister diş hekimliği fakülteleri olsun hekim yetiştiren tüm bölümlerde iletişim eğitimine yer vermenin önemi kaçınılmazdır. Bu çalışma, bu gereklilikten yola çıkarak, Türkiye’de bulunan devlet ve vakıf üniversitelerinin diş hekimliği fakültelerini iletişim eğitimine verdikleri önemi ve bu noktada aralarındaki farklılıkların neler olduğunu incelemektedir. Devlet ve vakıf üniversitelerinin diş hekimliği bölümlerinin müfredatlarında iletişim eğitiminin mevcut durumunu ortaya koyan literatürdeki ilk çalışma olması, iletişim eğitiminin gerekliliğini vurgulaması, iletişim eğitimine dikkat çekmesi ve ülkemizde iletişim dersinin bu bölümlerin müfredatlarında daha fazla yer almasına ayna tutması bakımından çalışma önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bulunan devlet ve vakıf üniversitelerindeki diş hekimliği fakültelerinin müfredatlarını; iletişim dersinin var olması, seçmeli/zorunlu olması, seçmeli derslerin açılması, haftalık/dönemlik kredisi ve dersin öğretim elemanının uzmanlık alanı açısından incelemek ve bu noktalarda devlet ve va-

kıf üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerini karşılaştırarak iletişim eğitimine yer verme açısından devlet ve vakıf üniversiteleri arasında farklılıklar olup olmadığına bakmaktır. Çalışmanın uzun vadeli amacı, hekimler için önemli bir beceri olan iletişim becerilerine dikkat çekmek ve iletişim becerileri eğitiminin hem devlet hem de vakıf üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerinde yaygınlaştırılmasına katkı sağlamaktır.

Gereç ve Yöntem

Çalışma Helsinki Deklarasyonu prensiplerine uygun olacak şekilde yapılmıştır. Çalışma için Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İnsan Araştırmaları Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan 10/12 protokol numarası ile etik kurul onayı alınmıştır.

Türkiye'de dış hekimliği bölümlerinde eğitim veren devlet ve vakıf üniversitelerinin listesine, Türkiye Yükseköğretim Kurumu'nun (YÖK) resmi internet sitesinin 'YÖK Lisans Atlası'¹⁴ bölümünden 2020 yılında ulaşılmıştır. Dış hekimliği fakültelerinin müfredatları ve ders programları, üniversitelerin ve fakültelerin resmi internet siteleri üzerinden 2020-2021 akademik yılını (2020 yılı güz dönemini ve 2021 yılı bahar dönemi) kapsayacak şekilde incelenmiştir.

Çalışmanın ana araştırma sorusu: "Türkiye'de bulunan devlet ve vakıf üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerinde iletişim eğitimine önem verilmekte midir?" şeklindedir. Çalışmanın ana sorusundan hareketle aşağıdaki soruların yanıtlarına ulaşmak amaçlanmıştır.

1) Devlet ve vakıf üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerinde **iletişim içerikli bir ders** (Sağlık iletişimi, iletişim becerileri ya da kişilerarası iletişim vb.) **bölgülerin müfredatlarında bulunmakta mıdır** ve iletişim dersi bulunması noktasında devlet ve vakıf üniversiteleri farklılaşmakta mıdır?

2) Dış hekimliği fakültelerinin müfredatlarında yer alan **iletişim derslerinin zorunlu ders ya da seçmeli ders olması** açısından devlet ve vakıf üniversiteleri farklılaşmakta mıdır?

3) Dış hekimliği fakültelerinin müfredatlarında yer alan **seçmeli iletişim derslerinin açılması** bakımından devlet ve vakıf üniversiteleri farklılaşmakta mıdır?

4) Dış hekimliği fakültelerinin müfredatlarında yer alan **iletişim derslerinin saatleri** bakımından devlet ve vakıf üniversiteleri farklılaşmakta mıdır?

5) Dış hekimliği fakültelerinin müfredatlarında yer alan **iletişim derslerinin verildiği dönemler** bakımından devlet ve vakıf üniversiteleri farklılaşmakta mıdır?

6) Dış hekimliği fakültelerinin müfredatlarında yer alan **iletişim derslerini veren öğretim elemanlarının uzmanlık alanının** iletişim olması bakımından devlet ve vakıf üniversiteleri farklılaşmakta mıdır?

İstatistiksel Analiz

Çalışmada toplanan verilere içerik analizi yapılmıştır. Veriler, IBM SPSS 26 (Windows için IBM SPSS İstatistik, Versiyon 26.0., IBM Corp.) istatistik programı ile analiz edilmiştir. Çalışmanın verilerine frekans analizi ve crosstabs analizi yapılmıştır.

Bulgular

Çalışma verilerinin toplandığı 2020-2021 eğitim-öğretim yılı itibarıyla Türkiye'de 77 dış hekimliği fakültesi (61'i devlet üniversitesinde, 16'sı vakıf üniversitesinde) bulunmaktadır.¹⁴ Çalışma esnasında 75 dış hekimliği bölümünün (devlette 59 bölüm, vakıfta 16 bölüm) müfredat bilgilerine ulaşılmıştır (Tablo I).

Dış Hekimliği Fakültelerinde Bulunan İletişim Dersi Sayısı, Dersin Türü, Eğitim Dili ve Dersin İşlenme Biçimi

32'si devlet (%42,7), 6'sı vakıf (%8) üniversitelerinde olmak üzere toplam 38 fakültede (%50,7) iletişim dersi bulunmakta, 37 fakültede ise (%49,3) iletişim dersi bulunmamaktadır (Tablo I). Araştırma sonuçlarında bazı fakültelerde iletişim dersine hiç rastlanmazken bazı fakültelerde birden fazla iletişim dersi olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla devlet üniversitelerinde yer alan 59 bölüm için 76 veri, vakıf üniversitelerinde yer alan 16 bölüm için 27 veri olmak üzere toplam 103 veri SPSS'e girilmiştir. Devlet üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerinde 44 (1'i kurul içeriğinde), vakıf üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerinde 13 tane olmak üzere toplam 57 (%55,3) iletişim dersi bulunmaktadır (Tablo I).

Devlet üniversitelerinin %54,2'sinde, vakıf üniversitelerinin ise %37,5'inde en az bir iletişim dersi bulunmaktadır (Tablo II). Devlet üniversitelerinin vakıf üniversitelerine kıyasla iletişim dersine daha fazla yer verdiği görülmektedir.

Devlet üniversitelerinde yer alan 32 dış hekimliği fakültesinde bulunan iletişim derslerinin 4 tanesi (%9,1)

Tablo I. Dış Hekimliği Fakültelerinde İletişim Dersinin Genel Durumu

Üniversite Türü	Devlet Üniversitesi	İletişim Dersi				
		Sayı	İletişim Dersi Olan Fakülte Sayısı	İletişim Dersi Olmayan Fakülte Sayısı	Toplam Fakülte Sayısı	Toplam İletişim Dersi Sayısı
		32	27	59	44	
		% Toplam	42,7%	36,0%	78,7%	42,7%
	Vakıf Üniversitesi	6	10	16	13	
		% Toplam	8,0%	13,3%	21,3%	12,6%
Toplam		38	37	75	57	
		% Toplam	50,7%	49,3%	100,0%	55,3%

Tablo II. En Az Bir İletişim Dersi Bulunan Dış Hekimliği Fakülteleri

Üniversite Türü	Devlet Üniversitesi	İletişim Dersi			
		Sayı	En Az Bir İletişim Dersi Olan Fakülte Sayısı	İletişim Dersi Olmayan Fakülte Sayısı	Toplam Fakülte Sayısı
		32	27	59	
		% Toplam	54,2%	45,8%	100,0%
	Vakıf Üniversitesi	6	10	16	
		% Toplam	37,5%	62,5%	100,0%
Toplam Fakülte Sayısı		38	37	75	

zorunlu ders olarak, 1 tanesi (%2,3) zorunlu seçmeli ders olarak ve otuz altı tanesi (%81,8) ise seçmeli ders olarak verilmektedir. 3 dersin (%6,8) seçmeli ders mi yoksa zorunlu ders mi olduğu bilgisine ulaşamamıştır. Vakıf üniversitelerinde yer alan 6 dış hekimliği fakültesinde bulunan iletişim derslerinin 4 tanesi (%30,8) zorunlu ders olarak, 9 tanesi (%69,2) ise seçmeli ders olarak verilmektedir. Devlet üniversitelerinin ve vakıf üniversitelerinin iletişim derslerine ağırlıklı olarak seçmeli ders (%78,9) kategorisinde yer verdiği görülmektedir (Tablo III). Vakıf üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerinde iletişim derslerinin zorunlu ders olarak verilme oranı daha yüksektir.

Dış hekimliği fakültelerinde bulunan 57 dersten sadece devlet üniversitesinde bulunan bir iletişim dersinin eğitim dili İngilizce, diğerlerinin eğitim dili ise Türkçedir (%98,2). Devlet üniversitelerinde yer alan iletişim derslerinden sadece 1 tanesi uygulamalı (seçmeli kategorisinde, 1 saat pratik, 1 saat teorik) olarak işlenmekte, diğer tüm dersler teorik (%98,2) olarak işlenmektedir.

İletişim Dersinin Açılma Durumu

Devlet üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerinde yer alan 44 dersten (5'i zorunlu, 36'sı seçmeli, 3'ü türü bilinmeyen) 28'inin (%63,6), vakıf üniversitelerinin dış hekimliği fakültelerinde yer alan 13 dersten (4'ü zorunlu 9'u seçmeli) 6'sının (%46,2) aktif olarak işlendiği tespit edilmiştir. Genel toplama bakıldığında devlet üniversitelerinde iletişim derslerinin %49,1'inin, vakıf üniversitelerinde ise %10,5'inin açıldığı (toplam %59,6) görülmektedir (Tablo IV). Vakıf üniversitelerine kıyasla devlet üniversitelerinde iletişim derslerinin %38,6 oranında daha fazla açıldığı görülmektedir.

Açılan seçmeli iletişim derslerinin %49,1'si devlet üniversitelerinde, %10,5 ise vakıf üniversitelerinde bulunmaktadır (Tablo IV). Devlet üniversitelerinin dış hekimliği bölümlerinde bulunan otuz altı (36) seçmeli iletişim dersinden 20 tanesi (%55,6), vakıf üniversitelerinin dış hekimliği bölümlerinde bulunan 9 seçmeli iletişim dersinden 2 tanesi (%22,2) açılmıştır. Genel olarak ise açılan seçmeli derslerin %90,9'u devlet üniversitelerinde, %9,1'i ise vakıf üniversitelerinde bulunmaktadır (Tablo V).

Tablo III. Diş Hekimliği Fakültelerinde İletişim Dersinin Türü

Üniversite Türü	Devlet Üniversitesi	Dersin Türü					
		Sayı	Zorunlu	Seçmeli	Zorunlu Seçmeli	Bilgi Yok	Toplam
		4	36	1	3	44	
		% Üniversite Türü İçerisinde	9,1%	81,8%	2,3%	6,8%	100,0%
		% Toplam	7,0%	63,2%	1,8%	5,3%	77,2%
	Vakıf Üniversitesi	4	9	0	0	13	
		% Üniversite Türü İçerisinde	30,8%	69,2%	0,0%	0,0%	100,0%
		% Toplam	7,0%	15,8%	0,0%	0,0%	22,8%
	Toplam	8	45	1	3	57	
		% Üniversite Türü İçerisinde	14,0%	78,9%	1,8%	5,3%	100,0%
		% Toplam	14,0%	78,9%	1,8%	5,3%	100,0%

Tablo IV. Devlet ve Vakıf Üniversitelerinin Diş Hekimliği Fakültelerinde İletişim Dersinin Açılma Durumu

Üniversite Türü	Devlet Üniversitesi	Dersin Durumu				
		Sayı	Açılmış	Açılmamış	Bilgi Yok	Toplam
		28	15	1	44	
		% Üniversite Türü İçerisinde	63,6%	34,1%	2,3%	100,0%
		% Toplam	49,1%	26,3%	1,8%	77,2%
	Vakıf Üniversitesi	6	0	7	13	
		% Üniversite Türü İçerisinde	46,2%	0,0%	53,8%	100,0%
		% Toplam	10,5%	0,0%	12,3%	22,8%
	Toplam	34	15	8	57	
		% Üniversite Türü İçerisinde	59,6%	26,3%	14,0%	100,0%
		%Toplam	59,6%	26,3%	14,0%	100,0%

İletişim Dersinin Haftalık ve Bir Dönemlik Kredisi

Devlet üniversitelerinin diş hekimliği fakültelerinde yer alan iletişim derslerinden 1 tanesinin kredi bilgisine ulaşamamıştır. İletişim dersinin devlet üniversitelerinde ağırlıklı olarak 1 saat (%54,5), vakıf üniversitelerinde ise 2 saat (%69,2) olduğu görülmektedir (Tablo VI). İletişim derslerinin bir dönemde toplamda kaç saat olduğuna bakıldığında devlet üniversitelerinde ağırlıklı olarak toplamda 14 saat (%36,4), vakıf üniversitelerinde ise

toplamda 30 saat (%61,5) olduğu görülmektedir (Tablo VII).

İletişim Derslerinin Verildiği Dönem/Dönemler

Hem devlet üniversitelerinin (17 ders), hem de vakıf üniversitelerinin (4 ders) diş hekimliği fakültelerinin müfredatlarında iletişim derslerine en çok ikinci sınıfta (21 ders,) yer verdikleri görülmektedir. İletişim derslerinin, hem vakıf hem de devlet üniversitelerinde sırasıyla ikinci ve birinci yılda daha çok açıldıkları görülmektedir.

Tablo V. Seçmeli iletişim Derslerinin Açılma Durumu

Dersin Türü			Dersin Durumu				
			Açılmış	Açılmamış	Bilgi Yok	Toplam	
Seçmeli	Üniversite Türü	Devlet Üniversitesi	Sayı	20	15	1	36
		% Üniversite Türü İçerisinde		55,6%	41,7%	2,8%	100,0%
		% Dersin Durumu İçerisindeki		90,9%	100%	12,5	80%
		% Toplam		44,4%	33,3%	2,2%	80%
	Vakıf Üniversitesi	Sayı	2	0	7	9	
		% Üniversite Türü İçerisinde		22,2%	0,0%	77,8%	100,0%
		% Dersin Durumu İçerisindeki		9,1%	0,0%	87,5%	20%
		% Toplam		4,4%	0,0%	15,6%	20%
	Toplam		Sayı	22	15	8	45
		%Toplam	48,9%	33,3%	17,8%	100,0%	

Tablo VI. İletişim Derslerinin Haftalık Saati/Kredisi

Dersin Türü			Saati/Kredisi					Toplam
			Yok	1	2	3	4	
Üniversite Türü	Devlet Üniversitesi	Sayı	1	24	16	2	1	44
		% Üniversite Türü İçerisinde	2,3%	54,5%	36,4%	4,5%	2,3%	100,0%
		% Saati/Kredisi İçerisinde	100,0%	85,7%	64,0%	100,0%	100,0%	77,2%
		% Toplam	1,8%	42,1%	28,1%	3,5%	1,8%	77,2%
	Vakıf Üniversitesi	Sayı	0	4	9	0	0	13
		% Üniversite Türü İçerisinde	0,0%	30,8%	69,2%	0,0%	0,0%	100,0%
		% Saati/Kredisi İçerisinde	0,0%	14,3%	36,0%	0,0%	0,0%	22,8%
		% Toplam	0,0%	7,0%	15,8%	0,0%	0,0%	22,8%
	Toplam		Sayı	1	28	25	2	1
		% Üniversite Türü İçerisinde	1,8%	49,1%	43,9%	3,5%	1,8%	100,0%
		% Saati/Kredisi İçerisinde	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		%Toplam	1,8%	49,1%	43,9%	3,5%	1,8%	100,0%

Tablo VII. İletişim Derslerinin Bir Dönemde Verilen Toplam Saati

	Yok	5	12	14	15	16	28	30	42	56	Toplam
Devlet Üniversitesi											
Üniversite Türü	Sayı	6	1	0	16	4	12	0	2	1	44
% Üniversite Türü içerisinde		13,6%	2,3%	0,0%	36,4%	4,5%	27,3%	0,0%	4,5%	2,3%	100,0%
% Toplam Saat içerisinde		100,0%	100,0%	0,0%	94,1%	80,0%	85,7%	0,0%	100,0%	100,0%	77,2%
% Toplam		10,5%	1,8%	0,0%	28,1%	7,0%	21,1%	0,0%	3,5%	1,8%	77,2%
Vakıf Üniversitesi											
Üniversite Türü	Sayı	0	0	1	1	1	2	8	0	0	13
% Üniversite Türü içerisinde		0,0%	0,0%	7,7%	7,7%	7,7%	15,4%	61,5%	0,0%	0,0%	100,0%
% Toplam Saat içerisinde		0,0%	0,0%	100,0%	5,9%	20,0%	14,3%	100,0%	0,0%	0,0%	22,8%
% Toplam		0,0%	0,0%	1,8%	1,8%	1,8%	3,5%	14,0%	0,0%	0,0%	22,8%
Toplam	Sayı	6	1	1	17	5	14	8	2	1	57
% Üniversite Türü içerisinde		10,5%	1,8%	1,8%	29,8%	8,8%	24,6%	14,0%	3,5%	1,8%	100,0%
% Toplam Saat içerisinde		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
% Toplam		10,5%	1,8%	1,8%	29,8%	8,8%	24,6%	14,0%	3,5%	1,8%	100,0%

İkinci yılda bulunan 21 dersten 15 (11 tanesi devlet üniversitesinde, 4 tanesi vakıf üniversitesinde) tanesi açılmıştır. Birinci yılda bulunan 15 dersten ise 9 (1 tanesi vakıf üniversitesinde, 8 tanesi devlet üniversitesinde) tanesi açılmıştır (Tablo VIII).

İletişim Dersini Veren Eğitimcilerin Uzmanlık Alanları

İletişim derslerini yürüten kişilerden sadece 6'sının iletişim uzmanı (%13,6) olduğu ve tamamının devlet üniversitelerinde bulunduğu görülmektedir. İnsan psikoloji alanında uzman olan ve iletişim eğitimi vermeye yetkin olarak düşünülebilecek eğitimcilerin (psikiyatr hekim, psikolojik danışman ve uzman psikolog) sayısı ise 4 kişidir. Bu 4 kişinin 3'ü devlet üniversitelerinde, 1 tane-

Tablo VIII. İletişim Derslerinin Verildiği Döneme/Dönemlere Göre Açılma Durumu

Dersin Durumu	Yılı		Üniversite Türü		Toplam
			Devlet Üniversitesi	Vakıf Üniversitesi	
Açılmış	Yılı	1. Yıl Güz ve Bahar Dönemi	0	1	1
		1. Yıl Güz Dönemi	4	0	4
		1. Yıl Bahar Dönemi	4	0	4
		2. Yıl Güz ve Bahar Dönemi	2	4	6
		2. Yıl Güz Dönemi	6	0	6
		2. Yıl Bahar Dönemi	3	0	3
		3. Yıl Güz Dönemi	3	0	3
		3. Yıl Bahar Dönemi	3	0	3
		4. Yıl Güz Dönemi	1	1	2
		4. Yıl Bahar Dönemi	1	0	1
		5. Yıl Bahar Dönemi	1	0	1
		Toplam	28	6	34
Açılmamış	Yılı	1. Yıl Güz ve Bahar Dönemi	3	-	3
		1. Yıl Güz Dönemi	3	-	3
		2. Yıl Güz ve Bahar Dönemi	1	-	1
		2. Yıl Güz Dönemi	4	-	4
		2. Yıl Bahar Dönemi	1	-	1
		3. Yıl Bahar Dönemi	1	-	1
		4. Yıl Güz Dönemi	1	-	1
		4. Yıl Bahar Dönemi	1	-	1
		Toplam	15	-	15
Bilgi Yok	Yılı	3. Yıl Bahar Dönemi	1	0	1
		1. 2. 3. 4. 5. Yıl	0	7	7
		Toplam	1	7	8
Toplam	Yılı	1. Yıl Güz ve Bahar Dönemi	3	1	4
		1. Yıl Güz Dönemi	7	0	7
		1. Yıl Bahar Dönemi	4	0	4
		2. Yıl Güz ve Bahar Dönemi	3	4	7
		2. Yıl Güz Dönemi	10	0	10
		2. Yıl Bahar Dönemi	4	0	4
		3. Yıl Güz Dönemi	3	0	3
		3. Yıl Bahar Dönemi	5	0	5
		4. Yıl Güz Dönemi	2	1	3
		4. Yıl Bahar Dönemi	2	0	2
		5. Yıl Bahar Dönemi	1	0	1
		1. 2. 3. 4. 5. Yıl	0	7	7
		Toplam	44	13	57

si ise vakıf üniversitesinde iletişim dersini vermektedir. Genel olarak iletişim dersinin fakülte bünyesinde görevli olan diş hekimleri tarafından (12) ve fakülte dışı hekimler tarafından (6) verildiği görülmektedir. Ayrıca alan dışı olarak eğitim bilimci ve işletmeci tarafından iletişim dersi verildiği de gözlemlenmektedir. İletişim dersini veren eğitimcinin uzmanlık bilgisine ulaşılamayan 23 ders bulunmaktadır (Tablo IX). Sonuç olarak devlet üniversitelerinde iletişim dersini vermek üzere iletişim alanında uzman kişilere yer verilirken vakıf üniversitelerinde yer

redatlarına ulaşılan diş hekimliği bölümleriyle sınırlıdır. Literatürde diş hekimliği fakültelerinin iletişim derslerinin varlığı açısından genel bir analizi yapan çalışmalara bakıldığında 2002 yılında, Amerika ile Kanada'daki 40 diş hekimliği fakültesinin iletişim derslerini inceleyen çalışma dikkat çekmektedir.¹⁵ Ayrıca Almanca konuşulan üç ülkede (Almanya, Avusturya ve İsviçre), 34 diş hekimliği fakültesinde 2013 yılında yapılan çalışmanın bulguları da dikkate değerdir.¹² Bu çalışma ise ülkemizde bulunan diş hekimliği fakültelerinde iletişim dersinin yer

Tablo IX. İletişim Dersini Yürüten Kişinin Uzmanlık Alanı

Üniversite Türü	Devlet Üniversitesi	Sayı	Ders Yürütücüsü									
			İletişim Uzmanı	Psikiyatr Hekim	Hekim	Diş Hekimi	Psikolojik Danışman	Eğitim Bilimci	İşletmeci	Bilgi Yok	Uzman Psikolog	Toplam
		6	1	5	11	1	1	3	15	1	44	
		% Üniversite Türü İçerisinde	13,6%	2,3%	11,4%	25,0%	2,3%	2,3%	6,8%	34,1%	2,3%	100,0%
		% Ders Yürütücüsü İçerisinde	100,0%	50,0%	83,3%	91,7%	100,0%	33,3%	100,0%	65,2%	100,0%	77,2%
		% Toplam	10,5%	1,8%	8,8%	19,3%	1,8%	1,8%	5,3%	26,3%	1,8%	77,2%
	Vakıf Üniversitesi	0	1	1	1	0	2	0	8	0	13	
		% Üniversite Türü İçerisinde	0,0%	7,7%	7,7%	7,7%	0,0%	15,4%	0,0%	61,5%	0,0%	100,0%
		% Ders Yürütücüsü İçerisinde	0,0%	50,0%	16,7%	8,3%	0,0%	66,7%	0,0%	34,8%	0,0%	22,8%
		% Toplam	0,0%	1,8%	1,8%	1,8%	0,0%	3,5%	0,0%	14,0%	0,0%	22,8%
	Toplam	6	2	6	12	1	3	3	23	1	57	
		% Üniversite Türü İçerisinde	10,5%	3,5%	10,5%	21,1%	1,8%	5,3%	5,3%	40,4%	1,8%	100,0%
		% Ders Yürütücüsü İçerisinde	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
		% Toplam	10,5%	3,5%	10,5%	21,1%	1,8%	5,3%	5,3%	40,4%	1,8%	100,0%

verilmediği görülmektedir.

Tartışma

Türkiye’de bulunan diş hekimliği fakültelerinin müfredatlarında yer alan iletişim eğitiminin mevcut durumunu derinlemesine analiz eden başka bir çalışma bulunmaması sebebiyle bu çalışma önem arz etmektedir. Literatür taraması esnasında, diş hekimliğinde iletişim üzerine yapılan uluslararası çalışmaların yoğunlukla öğrencilerin iletişim becerilerini değerlendirmeye yönelik olduğu, fakültelerin müfredatlarını iletişim eğitimi açısından derinlemesine inceleyen çalışmaların sınırlı olduğu görülmüştür.

Bu çalışmada, Türkiye’deki devlet ve vakıf üniversitelerinin diş hekimliği fakültelerinin müfredatları, iletişim eğitimi açısından analiz edilmiştir. Bu çalışma müf-

redatlarını, dersin süresinin yanında müfredatta yer almakla birlikte dersin aktif olarak açılıp açılmadığını, hangi dönemde verildiğini ve dersi yürüten öğretim elemanının uzmanlık alanını devlet ve vakıf üniversiteleri arasındaki ayrımlara bakarak incelemektedir. Çalışma sonuçlarına göre Türkiye’de 32’si devlet üniversitesinde, 6’sı ise vakıf üniversitesinde olmak üzere toplam 38 diş hekimliği fakültesinde (%50,7) en az bir iletişim dersi bulunmaktadır. Ülkemizdeki diş hekimliği fakültelerinin yarısından biraz fazlasının müfredatlarında iletişim derslerine yer verdikleri görülmektedir.

2002 yılı itibarıyla Amerika’daki 36 ve Kanada’daki 4 diş hekimliği fakültesini kapsayan çalışmanın sonuçları kırk diş hekimliği fakültesinin %35’inde iletişim dersi verildiğini göstermektedir.¹⁵ Almanca konuşulan üç ülkede (Almanya, Avusturya ve İsviçre), 34 diş hekimliği fa-

kültesinden 2013 yılında elde edilen veriler bu üç ülkede diş hekimliği fakültelerinin %76'sının (26) iletişim eğitimi verdiğini göstermektedir.¹² Bu oranın üç ayrı ülkeye ait olması sebebiyle ülkemizin verileriyle kıyaslama yapmak doğru olmayacaktır. Ancak 2020 yılı itibariyle ülkemizdeki diş hekimliği fakültelerinin iletişim dersi sayısının (%50,7) yüksek olduğunu ve 2002 yılındaki Amerika verilerinin oldukça üstünde olduğunu söylemek mümkündür. Devlet üniversitelerinde iletişim derslerinin %11,4'ü, vakıf üniversitelerinde ise %30,8'i zorunlu ders olarak öğrencilere verilmektedir. Ülkemizde diş hekimliği fakültelerinde yer alan iletişim derslerinin %15,8 zorunlu, %78,9'u ise seçmeli derstir. Bu seçmeli derslerin %48,9'unun açıldığı tespit edilmiştir ki bu durum 57 iletişim dersinden 34 tanesinin (%59,6) aktif olarak verildiğini göstermektedir. Neticede ülkemizde bulunan toplam 75 diş hekimliği bölümünde aktif olarak verilen iletişim dersi oranı %45,3 olmakta, dolayısıyla bu sonuçlar fakültelerin %50,7'sinin müfredatlarında iletişim eğitimi gözükmekle birlikte aktif olarak %45,3'ünde iletişim eğitimi verildiğini göstermektedir. Yine de bu oran diş hekimliği fakültelerinde iletişim eğitiminin yüksek oranda yer alması açısından önemlidir.

Bazı çalışma sonuçları öğrencilerin iletişim eğitiminin gerekliliğine önem verdiklerini göstermektedir. Dental anksiyete üzerine yapılan bir çalışma sonucunda, iletişim eğitimi alan öğrencilerin, kaygılı hastalarla başa çıkmak için daha fazla iletişim becerilerine sahip oldukları ve kaygıyı tespit etme konusunda daha fazla beceri kazandıkları ortaya çıkmıştır.¹⁶ Başka bir çalışmada ise üçüncü sınıf diş hekimliği öğrencilerine hekim-diş hekimi/ hasta iletişimi üzerine bir kurs verilmiş ve kursun ardından öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Kursu katılan öğrenciler, kursu hekim-diş hekimi/hasta etkileşimi açısından oldukça önemli, yararlı ve hayati olarak değerlendirmiştir. Öğrenciler kursa katılmadan önce iletişim becerileri eğitiminin çok fazla önemli olmadığını düşünürken kursa katıldıktan sonra oldukça önemli olduğunu düşünmüşlerdir. Öğrenciler, kursun iletişim becerilerine olan güvenlerini geliştirdiğini ve hasta merkezli iletişim hakkında çok şey öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin bazıları kursun normal müfredatın bir parçası olmasını istemiştir.⁶ Yeni Zelanda'da diş hekimliği üçüncü sınıf öğrencilerine sekiz saat zorunlu olarak ve-

rilen bir iletişim becerileri dersinin ardından öğrenciler dersin yeni iletişim becerileri ve teknikleri geliştirmede kendilerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler eğitimin, özgüvenlerini ve iletişime olan ilgilerini arttırdığını, ayrıca iletişim becerilerinin lisans eğitimleri için önemli bir bileşen olduğunu belirtmişlerdir.¹⁷ Bu sebeple ülkemizde diş hekimliği fakültelerinde iletişim eğitiminin yüksek oranda yer alması, öğrencilerin mesleki hayatlarında hasta ile iletişim kurarken ihtiyaç duyacakları iletişim becerilerini onlara kazandırması açısından olumlu olarak değerlendirilmektedir.

Amerika ve Kanada'da yapılan çalışmada, fakültelerin %35'inde (14/40) kişilerarası iletişim ayrı bir ders olarak verilmekte, diğer fakültelerde ise derslerde kişilerarası iletişime değinildiği görülmektedir. Çoğu fakültenin, iletişim becerileri dersini diş hekimliği öğrencilerine ayrı bir ders olarak öğrettiği, üç fakültenin ise bir tıp fakültesi ile birlikte disiplinler arası dersler verdiği görülmektedir. Fakültelerin sadece üçte birinde özellikle kişilerarası iletişime odaklanan birden fazla ders bulunmaktadır.¹⁵ Bu çalışma sonuçlarına göre Türkiye'de 38 fakültede (%50,7) kişilerarası iletişimle ilgili bir ders bulunmaktadır. Ülkemizde devlet üniversitelerinde müfredatında birden fazla iletişim dersi olan diş hekimliği fakültesi sayısı 8 iken vakıf üniversitelerinde sadece 1 diş hekimliği fakültesinde birden fazla iletişim dersi bulunmaktadır.

Amerika ve Kanada'da yapılan çalışmada, diş hekimliği fakültelerinin iletişim dersine ayırdıkları süre ile ilgili bir veri bulunmamaktadır.¹⁵ Bu çalışmada ise her bir fakültenin müfredatlarına erişildiğinden iletişim derslerinin süresi net olarak bilinmektedir. İletişim dersinin devlet üniversitelerinde ağırlıklı olarak 1 saat (%54,5), vakıf üniversitelerinde ise 2 saat (%69,2) olduğu görülmektedir. İletişim derslerinin toplamda kaç saat olduğuna bakıldığında devlet üniversitelerinde ağırlıklı olarak toplamda 14 saat (%36,4), vakıf üniversitelerinde ise toplamda 30 saat (%61,5) olduğu görülmektedir.

İletişim dersinin tıp ve diş hekimliği fakültelerinde örnek uygulamalarla öğretilmesinin öğrencilere hastanın bakış açısını kazandırması açısından daha faydalı olduğunu söyleyen birçok çalışma bulunmaktadır.^{15,17-24} İletişim öğretiminde aktif öğretim ve performans dayalı değerlendirmeler daha sık kullanılmalıdır. Klinik önce-

si ve klinik ortamlarda öğretim tamamlayıcı olmalıdır.¹⁵ İletişim eğitimi verilirken diş hekimi-hasta senaryolarının işlendiği videoların incelenmesi, hem öğrenci hem de eğitmen için değerli bir araç olarak görülmektedir. Bununla birlikte gerçek hastaların da bu eğitimlerde yer almasının eğitimi daha gerçekçi kılabileceği önerilmektedir.²⁵ Bu çalışma sonuçlarına göre ülkemizde diş hekimliği fakültelerinde yer alan 57 dersten sadece devlet üniversitesinde yer alan 1 ders teorik ve uygulamalı (seçmeli kategorisinde, 1 saat pratik, 1 saat teorik) olarak işlenmekte, diğer 56 ders teorik işlenmektedir.

Amerika ve Kanada’da yapılan çalışmanın sonuçları, ilk iletişim becerileri dersini birinci yılda veren 17 okul, ikinci yılda veren 18 okul ve üçüncü yılda veren 5 okul olduğunu göstermektedir. Yirmi dört okul sadece ilk iki yıl boyunca, beş okul ise sadece son iki yılda iletişim dersi vermiştir. Çalışma, diş hekimliği fakültelerinin yarısından fazlasının iletişim derslerini yoğunlukla ilk iki yılda verdiğini göstermektedir.¹⁵ Almanca konuşulan üç ülkede yapılan çalışmanın sonuçları ise diş hekimliği fakültelerinde iletişim becerileri eğitiminin ağırlıklı olarak altıncı ve dokuzuncu yarıyıllar arasında verildiğini göstermektedir. Bu fakültelerde birinci, ikinci ve dördüncü yarıyıl da iletişim derslerine neredeyse hiç rastlanmamaktadır.¹² Tıpta iletişim becerileri üzerine yapılan ve altı yıllık eğitimin değerlendirildiği çalışma, tüm müfredat boyunca bir ‘beceri dizisi’ şeklinde iletişim sürekliliği oluşturmaya öğrencilerin iletişim problemlerinin erken tespitinde daha faydalı olduğunu göstermektedir.²³ Diş hekimi-hasta iletişimine vurgu yapan deneysel kurslar, müfredatın düzenli bir parçası olarak diş hekimliği öğrenimleri sırasında öğrencilere başlangıçta verilmelidir. Diş hekimliği öğrencilerine, çalışma hayatlarında hastalarla etkili iletişim kurabilmeleri için, öğrenimleri sırasında erken dönemlerde iletişim stratejilerini öğrenme, deneyimleme ve yansıtma fırsatı sunulmalıdır.⁶ Diş hekimliği okulları, gitgide karmaşıklaşan iletişim konularını tüm müfredat boyunca aşama aşama öğrencilere vererek öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmeye çalışmalıdırlar.¹⁵ Çalışmamızın sonuçlarına göre ülkemizde devlet üniversitelerinde 32 fakülteden 29 tanesi (%88) 31 iletişim dersini ilk iki yılda vermektedir. Vakıf üniversitelerinde de iletişim dersi en çok ikinci yılda (4 fakültede, 4 ders, %14,8) verilmektedir. Bütüne baktığımızda ülkemizde diş hekimli-

ği fakültelerinde iletişim derslerinin müfredatta ağırlıklı olarak birinci ve ikinci yılda bulunduğu görülmekte ve öğrencilerin eğitim hayatlarının ilk yıllarında, gelişmelerinin erken dönemlerinde iletişim becerilerinin geliştirilmesi doğru bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Amerika ve Kanada’da yapılan çalışmada, iletişim derslerini veren yetmiş öğretim üyesinin 37’sinin (%53) diş hekimi olduğu, 33’ünün ise (%47) farklı alanlardan olduğu tespit edilmiştir. Diş hekimi olmayan diğer eğitimcilerin %58’i psikoloji, %42’si ise eğitim, ekonomi ve siyaset bilimi, sosyoloji, iletişim ve halk sağlığı alanlarında lisans derecesine sahip olan eğitimcilerdi. Eğitim için birincil sorumluluğa sahip olanların yaklaşık yarısının diş hekimi olmaması, öğretimde çeşitli disiplinlerin yer aldığı göstermektedir. Psikologların uzmanlık alanları itibarıyla iletişim becerilerine daha fazla sahip oldukları için iletişim eğitiminde psikologlara daha fazla yer verildiği düşünülmektedir.¹⁵ Yine başka bir çalışmada tercihen hem sosyal bilimler/psikoloji alanından hem de diş hekimliği mesleğinden yetenekli eğitmenlerin kullanılmasının öğrencilerin öğrenimine birçok faydası olduğu bulunmuştur.¹⁷ Tıp eğitiminde 6 yıl boyunca verilen iletişim eğitiminde ise tüm eğitim oturumları pratisyen hekim ve psikologlardan oluşan bir ekip tarafından düzenlenmektedir. Çalışma iletişim eğitimini verecek eğitimciler için tıp bilimleri ile ilgilenen psikologlar gibi iletişim uzmanlarının, tıbbi iletişimle ilgilenen pratisyen hekimlerin ve kendi alanlarındaki tıbbi sorunlarla ilgili iletişim konuları çalışan tıp uzmanlarının daha uygun olduğunu belirtmektedir.²³ Bu çalışmanın sonuçları ise fakültelerde iletişim derslerini yürüten eğitimcilerin sadece 6’sının iletişim uzmanı (%10,5) olduğunu göstermektedir. Bu 6 öğretim elemanı da devlet üniversitelerinde iletişim dersini yürüten kişilerdir. Vakıf üniversitelerinde iletişim dersini yürüten iletişim uzmanı bulunmamaktadır. İnsan psikolojisi alanında uzman olan ve iletişim eğitimi vermeye yetkin olarak düşünülebilecek eğitimcilerin (psikiyatr hekim, psikolojik danışman ve uzman psikolog) sayısı ise devlet üniversitelerinde 3 kişi, vakıf üniversitesinde ise 1 kişidir. Devlet üniversitelerinde iletişim derslerini veren öğretim elemanlarının %6,8’i psikoloji alanında eğitim almış biri iken vakıf üniversitelerinde bu oran %3,7’dir. Genel olarak iletişim dersinin fakülte bünyesinde görevli olan diş hekimleri tarafından

(devlet üniversitelerinde %25, vakıf üniversitelerinde %3,7) ve fakülte dışı hekimler tarafından (devlet üniversitelerinde %11,4, vakıf üniversitelerinde %3,7) verildiği görülmektedir. Ayrıca alan dışı olarak eğitim bilimci ve işletmeci tarafından iletişim dersi verildiği de gözlemlenmektedir. İletişim dersinin bu alanda ya da psikoloji alanında uzman biri tarafından verilmesi yani kişiler arası ilişkiler üzerine yetkin, alana hâkim uzmanlar tarafından verilmesi daha doğru bir yaklaşımdır.

Her ne kadar dış hekimliği fakültesi dekanları hâlihazırda yoğun olan müfredatta reform yapmanın zor olduğunu dile getirirler de²⁶ eğitim döneminde etkili iletişim becerisi eğilimlerini öğretmek geleceğin hekimlerine mesleki anlamda katkı sağlayacak ve toplumun gelecekte daha iyi sağlık hizmetine kavuşması için olumlu bir yatırım olacaktır.²⁷

Sonuç

Dış hekimliği öğrencilerinin iletişim becerilerinin eğitim dönemlerinde geliştirilmesi; çalışma hayatlarında hasta ile daha iyi iletişim ve güçlendirilmiş bir hekim hasta ilişkisi kurmalarını sağlayarak sunulan hizmetin kalitesini, tedavinin etkinliğini arttıracaktır. Bu çalışmanın sonuçları devlet üniversitesinde %42,7; vakıf üniversitesinde %8 oranında iletişim derslerinin bulunduğu ve daha çok seçmeli ders kategorinde yer aldığını (devlet %81,8 ve vakıf %69,2) göstermektedir.

Açılan iletişim derslerinin %49,1'si devlet üniversitelerinde, %10,5 ise vakıf üniversitelerinde bulunmaktadır. Devlet üniversitelerinin müfredatlarında yer alan seçmeli iletişim derslerinin %71,4'ü, vakıf üniversitelerinin müfredatlarında yer alan seçmeli iletişim derslerinin ise %33,3'ü açılmıştır. Genel olarak ise açılan seçmeli derslerin %90,9'u devlet üniversitelerinde, %9,1'i ise vakıf üniversitelerinde bulunmaktadır.

İletişim dersinin devlet üniversitelerinde haftalık 1 saat (%54,5), toplamda 14 saat; vakıf üniversitelerinde ise haftalık 2 saat (%69,2), toplamda 30 saat olarak verildiği tespit edilmiştir. Bu ders süreleri özellikle de dış hekimliği fakültelerinin mesleki becerilere yönelik yoğun müfredatları düşünüldüğünde yeterli görülmektedir. Hem devlet üniversitelerinin hem de vakıf üniversitelerinin iletişim derslerine en çok ikinci sınıfta yer verdikleri görülmüştür. Öğrencilere erken dönemde iletişim becerilerini kazandırma noktasında eğitim hayatlarının

ilk yıllarında iletişim becerilerinin verilmesi doğru bir yaklaşımdır.

İletişim derslerini yürüten kişilerden sadece 6'sının iletişim uzmanı (%13,6) olduğu ve devlet üniversitelerinde bulunduğu, derslerin daha çok hekimler tarafından yürütüldüğü görülmektedir. İletişim dersinin iletişim alanında ya da psikoloji alanında uzman biri tarafından verilmesi öğrencilere etkin iletişim becerilerini kazandırmak açısından daha doğru bir yaklaşımdır. Aynı zamanda dersin içeriğinin bir hekimle koordineli olarak belirlenmesi, öğrencilerin mesleki iletişim ihtiyaçlarına uygun bir öğretim yapılması açısından uygun bir yöntem olabilir.

Bu çalışma ülkemizde devlet ve vakıf üniversitelerinde bulunan dış hekimliği fakültelerindeki iletişim eğitiminin bir portresini çıkarmaktadır. İletişim derslerinin daha çok seçmeli ders kategorisinde yer alması, açılma durumunun olması ve öğrencinin tercihinin bırakılması hekim-hasta ilişkisinde önemli bir rolü olan iletişim becerilerine yeteri kadar yer verilmemesi anlamına gelmektedir. Sonuç olarak, etkin iletişim becerilerini öğrencilere kazandırmak için iletişim derslerine müfredatlarda zorunlu ders olarak yer verilmesi ve farklı seviyelerde konuları içerecek şekilde müfredat boyunca yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Kaynaklar

1. Gürüz D, Eğinli A. Kişilerarası iletişim-bilgiler-etkiler-engeller-. 1. Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2008, 5.
2. McQuail D, Windahl S. Çeviri Yumlu K. İletişim modelleri-kitle iletişim çalışmalarında-. 3. Baskı. Ankara: İmge Kitabevi Yayınları, 2010, 18.
3. Ertürk Y. Kişilerarası iletişim. İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Yayınları, İstanbul, t.y, 144.
4. Memarpour M, Bazrafkan L, Zarei Z. Assessment of dental students' communication skills with patients. J of Advances in Med Educ. & Professionalism. 2016;4(1):33-8.
5. Stewart MA. Effective physician-patient communication and health outcomes: a review. Can Med Assoc. 1995;152(9):1423-33.
6. Alvarez S, Schultz JH. A communication-focused curriculum for dental students – an experiential training approach. BMC Med Educ. 2018;18(55):1-6.
7. Lloyd M, Bor R, Noble L. Clinical communication skills for medicine. 4th ed. Elsevier, 2019, 1.
8. Schildmann J, Kampmann M, Schwantes U. Teaching courses on aspects of medical history taking and communication skills in Germany: a survey among students of 12 medical faculties. Zeitschrift Für ärztliche Fortbildung und Qualitätssicherung. 2004;98(4):287-92.
9. Laidlaw A, Hart J. Communication skills: An essential component of medical curricula. Part I: Assessment of clinical communication: AMEE Guide No. 51. Med Teach. 2011;33:6-8.
10. Burkert V, Stoykova M, Semerdjieva M. Communication skills teaching methods in dental education – a review. Folia Medica. 2021;63(1):30-4.
11. Ramseier CA, Hübschi C, Crnić T, Woelber JP. Implementation of a communication curriculum in undergraduate dental education—students' opinions during a 5-year development phase. Eur J Dent Educ. 2024;28, 227–35.
12. Rüttermann S, Sobotta A, Hahn, P, et al. Teaching and assessment of communication skills in undergraduate dental education –a survey in German speaking countries. Eur J Dent Educ. 2017;21:151-8.
13. Moore R. Maximizing student clinical communication skills in dental education—A narrative review. Dent. J. 2022;10(57):1-15.
14. Türkiye Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Lisans Atlası, Diş Hekimliği Bulunan Tüm Üniversiteler, <https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-bolum.php?b=10049>, Erişim Tarihi: 08.10.2020.
15. Yoshida T, Milgrom P, Coldwell S. How do U.S. and Canadian dental schools teach interpersonal communication skills? J of Dent Educ. 2002;66(11):1281-88.
16. Molen HT, Klaver AAM, Duyx MPMA. Effectiveness of a communication skills training programme for the management of dental anxiety. British Dent J. 2004;196(2):101-7.
17. Hannah A, Millichamp JC, Ayers KMS. A communication skills course for undergraduate dental students. J of Dent Educ. 2004;68(9):970-7.
18. Partric B, Ahmed YA. Communication skills training in the medical curriculum. J of Educ. and Learning. 2013;7(3):129-34.
19. Gebhardt C, Mehnert-Theuerkauf A, Hartung T, et al. COMSKIL: A communication skills training program for medical students. GMS J for Med Educ. 2021;38(4):1-20.
20. Krause F, Ziebolz D, Rockenbauch K, et al. A video-and feedback-based approach to teaching communication skills in undergraduate clinical dental education: The student perspective. Eur J Dent Educ. 2021;00:1–9.
21. Uhm S, Lee GH, Jin JK, et al. Impact of tailored feedback in assessment of communication skills for medical students. Med Educ. Online. 2015;20:1-7.
22. Dalen JV, Bartholomeus P, Kerkhofs E, et al. Teaching and assessing communication skills in Maastricht: the first twenty years. Med Teach. 2001;23(3):245-51.
23. Deveugele M, Derese A, Maesschalck SD, et al. Teaching communication skills to medical students, a challenge in the curriculum? Patient Educ. and Counseling. 2005;58:265–70.
24. Berry M, Rodrigues V, Evans JL, Castro de Souza MI, Reher V. Design of a communication skills course in dentistry: Applying active-learning strategies to improve educational outcomes. Eur J Dent Educ. 2022;26:577–85.
25. Carey JA, Madill A, Manogue M. Communications skills in dental education: a systematic research review. Eur J Dent Educ. 2010;14:69-78.
26. Graber DR, O'Neil EH, Bellack JP, Musham C, Javed T. Academic deans' perceptions of current and ideal curriculum emphases. J of Dent Educ. 1998;62:911-18.
27. Choudhary A, Gupta V. Teaching communications skills to medical students: introducing the fine art of medical practice. Int J of Applied and Basic Med Res. 2015;5(1):41-4.



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310, Cilt 3, Sayı 3, Eylül - Aralık 2024
Volume 3, Number 3, September - December 2024

**Kama Diş Anomalisine Sahip Maksiller Lateral Kesici Dişlerin
Direkt Kompozit Veneerlerle Tedavisi : Olgu Sunumu**

Treatment of Maxillary Lateral Incisors Teeth with Peg-Shaped
Tooth Anomalies by Direct Composite Veneers

Kama Laterallerin Kompozit Veneerlerle Tedavisi

Ahmet Cankut KARAMEHMET¹, Fikret YILMAZ²

¹Araş. Gör. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
dtkankut@gmail.com
ORCID: 0009-0004-3183-0717

²Doç. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,
Restoratif Diş Tedavisi Anabilim Dalı
fikrety@omu.edu.tr
ORCID: 0000-0002-9621-4788

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasını reddetmektedir.

Makale Bilgisi / Article Information

Makale Türü / Article Types: Olgu Sunumu / Case Report

Geliş Tarihi / Received: 22-10-2024

Kabul Tarihi / Accepted: 18-12-2024

Yıl / Year: 2024 | **Cilt – Volume:** 3 | **Sayı – Issue:** 3 | **Sayfa / Pages:** 434-438

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Ahmet Cankut KARAMEHMET

<https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1571597>

Kama Diş Anomalisine Sahip Maksiller Lateral Kesici Dişlerin Direkt Kompozit Veneerlerle Tedavisi : Olgu Sunumu

Treatment of Maxillary Lateral Incisors Teeth With Peg-Shaped Tooth Anomalies by Direct Composite Veneers

ÖZET

Kama lateraller; sıklıkla maksiller kesici dişlerde rastlanan, normalden küçük, sivri şekilli dişlerdir. Bilateral olarak kama laterallere sahip hasta, estetik beklentilerle kliniğimize başvurdu. Yapılan intraoral ve radyolojik muayenelerin ışığında hastaya tedavi seçenekleri anlatıldı. Hastanında onayı alınarak dişlerin direkt kompozit veneer uygulaması ile tedavisine karar verildi. Diş rengi belirlenerek kullanılacak kompozit rezinler ve renkleri seçildi. Tabakalama yöntemiyle kompozitler dişe yerleştirildi ve tedavi tek seansta bitirildi. Restorasyonların yüzeyleri bitirme frez ve diskleri, polisaj lastikleri kullanılarak düzenlendi. Bu olgu sunumunun amacı, hastanın estetik görünümünden rahatsız olduğu kama laterallerdeki şekil bozukluklarının direkt kompozit veneerlerle estetik bir şekilde tedavi edilebildiğini anlatmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Estetik; Kompozit; Veneer; Diş Anomalileri

ABSTRACT

Peg-shaped laterals are dental anomalies that are frequently encountered in maxillary teeth and may have smaller than normal, pointed shapes. A patient with bilateral peg-shaped laterals presented to our clinic with aesthetic expectations. Treatment options were explained to the patient in the light of intraoral and radiologic examinations. With the patient's consent, it was decided to treat the teeth with direct composite veneer application. Tooth color was determined, composite resins and their colors to be used were selected. The composites were applied using a layering technique in a single session. The surfaces of the restorations were finished using finishing burs and discs, polishing rubbers. The aim of this case report is to describe the aesthetic treatment of the deformities of the peg-shaped laterals, which the patient was uncomfortable with the aesthetic appearance, with direct composite veneers.

Keywords: Aesthetic; Composite; Veneer; Dental anomalies

Giriş

Dental anomaliler birden fazla genetik ve çevresel faktörden kaynaklanabilir. Dental anomalilerin oluşumunda hem prenatal hem postnatal dönem etkili olsa da en etkili olan prenatal dönemde gelişen durumlardır.¹ Lateral kesici dişlerin kama şeklindeki dental anomalisi, daimi üst lateral kesici dişlerin şeklini etkileyen lokalize mikrodontilerin en sık görülen formlarından biridir.² Kama lateral, Grahn³ tarafından dişin kurununun insizaldeki mesiodistal boyutunun servikaldeki boyutundan kısa olması şeklinde tanımlanmıştır. Bazı çalışmalarda kama laterallerin insidansı bildirilmiş olmasına rağmen, bu oran %0,6 ile %9,9 arasında değişmektedir.^{4,5} Kama lateraller kadınlarda erkeklere kıyasla 1.35 kat daha sık görülür. Ayrıca tek taraflı ve çift taraflı görülme oranları benzerdir.⁶ Kama lateral kesici dişler; estetik, ortodontik, periodontal problemlere yol açabildiğinden, çözümünde farklı uzmanlık alanlarının ortak görüşü gerekebilir.⁷ Malzemelerin ve adeziv sistemlerin geliştirilmesi, estetik restorasyonların minimal invaziv tekniklerle tedavi edilmesini mümkün kılmaktadır.⁸ Veneer, dişin rengindeki, şeklindeki veya işlevindeki anormallikleri düzeltmek için dişin labial kısmına yerleştirilen bir malzeme tabakasıdır. Veneer restorasyonu, laboratuvarda yapılan porselen ile dolaylı olarak ya da diş yüzeyinde kompozit malzeme ile doğrudan veya indirek olarak laboratuvarda üretilerek yapılabilmektedir.⁹⁻¹¹ Bu olgu sunumunda bilateral olarak görülen kama laterallerin, direkt yöntem ile yapılan kompozit veneer restorasyonlarla tedavisi anlatılmaktadır.

Olgu Sunumu

Her iki lateral dişi kama lateral şeklinde olan, 13 yaşındaki sistemik olarak sağlıklı hasta estetik şikayetlerle kliniğe başvurdu. Yapılan ilk muayenede periodontal sağlığın iyi olduğu görüldü. Hastaya olası tedavi seçenekleri sunuldu ve hastanın da onayı alınarak direkt kompozit veneer uygulamasında karar verildi. Diş rengi belirlendi ve başlangıç fotoğrafları alındı. (Resim 1). Ardından hastadan ölçü alındı ve model üzerinde hazırlanan wax-up üzerinden silikon anahtar hazırlandı. İzolasyon sağlandıktan sonra dişlerin mine yüzeyleri 30 saniye boyunca %37'lik ortofosforik asitle pürüzlendirildi. (K-Etchant Syringe, KURARAY) Dişler aynı süreyle yıkanıp, kurutuldu. Ardından mine yüzeylerine üniversal bir adeziv rezin (Clearfil Tri-S Bond Universal, KURARAY) uygulandı. Adezive hafif hava uygulaması sonrasında 20 saniye LED ışık cihazı ile polimerize edildi. Silikon anahtar yardımıyla palatinal duvarlar oluşturuldu ve polimerize edildi. Dentin için OA2, mine için A1, insizal kenarlar için CE renginde kompozitler (Estelite Sigma Quick, Tokuyama) tabakalama tekniği kullanılarak uygulandı ve her tabaka 20 saniye LED ışık cihazı ile polimerize edildi. Bitirme ve cila işlemleri ara yüz zımparaları, alüminyum oksit (AIO₃) diskler (Sof-Lex, 3M ESPE), polisaj lastikleri, elmas emdirilmiş spiraller (Clearfil Twist Dia, Kuraray), keçi kılı fırçayla polisaj pastası (Diapolisher Paste, Gc) sırasıyla kullanılarak tamamlandı. Son olarak bitim fotoğrafları alındı (Resim 2). Hastaya dikkat etmesi gereken durumlar hakkında bilgiler verildi ve 6 ay sonraki kontrol seansı planlandı (Resim 3).



Resim 1. *Tedavi Öncesi İntraoral Görünüm*



Resim 2. Restorasyonlar Tamamlandıktan Sonra İnteraoral Görünüm



Resim 3. 6. Ay Takip Seansında İnteraoral Görünüm

Tartışma

Kama lateral, “konik, küçük, maksiller lateral kesici diş” anlamına gelmektedir ve süt dişlerinin retansiyonu veya kanin diş transpozisyonu gibi gelişimsel kusurlarla ilişkilendirilebilir. Kama lateral kesici dişleri olan hastalarda hem dişin morfolojik defekti hem de dişler arasındaki diastema ile ilgili estetik sorunlar yaşanır. Tedavi öncelikle hipodontik olan bu dişleri restore etmeyi, değiştirmeyi ve diastemaları en aza indirmeyi amaçlar.¹² Kanin dişin pozisyonu, çekim ihtiyacı, fonksiyonel ve estetik ihtiyaçlar, ortodontik ve restoratif tedavinin koordinasyon olasılıkları tedavi sürecini seçerken göz önünde

bulundurulmalıdır.¹³ Kama lateral kesici dişler için olası tedavi seçenekleri; kama şeklindeki lateral kesici dişin çekilmesi ve kanin diş lateral kesici diş boşluğuna taşımak için ortodontik tedavi uygulanmasının ardından lateral kesici dişlere benzeyecek şekilde kanin dişinin yeniden konturlanması; dişin çekilmesi ve tek dişli implant destekli restorasyon veya sabit bölümlü protez yapılması; kama şeklindeki lateral kesici dişlerin direkt veya indirekt olarak restore edilerek normal diş morfolojisine kavuşturulmasıdır.^{14,15} Kama lateral kesici dişler için, direkt adeziv rezin restorasyonlar hem uygun maliyetlidir hem de hasta başında tamamlanabilir.

Teknolojideki ve adezyon sistemlerindeki gelişmeler, bu restorasyonların başarı oranını daha da artırmıştır.¹⁶ Asitle pürüzlendirme ile bağlanan kompozit, geri dönüşürülebilir bir diş eklemesi olarak giderek daha popüler hale gelmektedir. Bu yaklaşım, küçük dişlerin morfolojisinin hızlı ve basit bir şekilde değiştirilmesine olanak tanımaktadır.¹⁷ Lateral kesici diş şeklini yeniden oluşturmak için en konservatif yaklaşım, direkt rezin kompozit laminedir. Çünkü herhangi bir diş dokusu kaldırılmadan elde edilebilir. Yeni estetik kompozit rezin materyalleri doğal dişlerinkine çok yakın fiziksel ve mekanik özelliklere sahiptir. Özellikle tabakalama tekniği için tasarlanmış çok çeşitli renk tonları ve değişen opasiteler sunarlar. Ayrıca, direkt rezin kompozit lamina tedavisi seramik veneerlere kıyasla daha ucuzdur.¹⁸ Bu olguda tedavi seçenekleri arasından direkt kompozit veneer uygulaması seçilerek hastanın tedavisi tamamlanmıştır.

Kaynaklar

1. Devasya A, Sarpangala M. Dracula tooth: a very rare case report of peg-shaped mandibular incisors. *J Forensic Dent Sci.* 2016;8:164–6.
2. Vastardis H. The genetics of human tooth agenesis: new discoveries for understanding dental anomalies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;117(6):650-656.
3. Grahnen H. Hypodontia in the Permanent Dentition. A Clinical and Genetical Investigation. *Odontologisk Revy.* 1956;7:1-100.
4. Thilander B, Myrberg N. The prevalence of malocclusion in Swedish schoolchildren. *Scand J Dent Res.* 1973;81(1):12-21. doi: 10.1111/j.1600-0722.1973.tb01489.x. PMID: 4510864.
5. Thongudomporn U, Freer TJ. Prevalence of dental anomalies in orthodontic patients. *Aust Dent J* 1998;43:395-8.
6. Hua F, He H, Ngan P, Bouzid W. Prevalence of peg-shaped maxillary permanent lateral incisors: A meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(1):97-109. doi: 10.1016/j.ajodo.2013.02.025. PMID: 23810051.
7. Ucheonye IJ, Tokunbo AA. Prevalence of peg-shaped laterals in south western Nigeria: a comparison of field and clinic findings. *Internet J Dent Sci* 2009;8:1-5.
8. Apostolska S, Rendzova V, Eftimoska M, Filipovska V, Elenchevski S, Janeva N. Minimally invasive restorative treatment with direct composite veneers – case report. *Stomatološki Glasnik Srbije.* 2017;64(2):88–93. doi: 10.1515/sdj-2017-0009.
9. Satifil I. Veneer Labial Direk (Direct labial veneering). *Makassar Dent J.* 2018;7(1):10–3. doi: 10.35856/mdj.v7i1.9.
10. Demirekin ZB, Turkaslan S. Laminate veneer ceramics in aesthetic rehabilitation of teeth with fluorosis: a 10-year follow-up study. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):42. doi: 10.1186/s12903-022-02079-4. PMID: 35172796; PMCID: PMC8851797.
11. Kam Hepdeniz O, Temel UB. Clinical survival of No-prep indirect composite laminate veneers: a 7-year prospective case series study. *BMC Oral Health.* 2023;3:23(1):257. doi: 10.1186/s12903-023-02949-5. PMID: 37138297; PMCID: PMC10158390.
12. Izgi AD, Ayna E. Direct restorative treatment of peg-shaped maxillary lateral incisors with resin composite: a clinical report. *J Prosthet Dent.* 2005;93:526–529. doi: 10.1016/j.prosdent.2005.03.016.
13. Miller WB, McLendon WJ, Hines FB. Two treatment approaches for missing or peg-shaped maxillary lateral incisors: a case study on identical twins. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92(3):249-56. doi: 10.1016/0889-5406(87)90419-7. PMID: 3477090.
14. Bello A, Jarvis RH. A review of esthetic alternatives for the restoration of anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 1997;78:437–440. doi: 10.1016/s0022-3913(97)70056-8.
15. Walls AW, Murray JJ, McCabe JF. Composite laminate veneers: a clinical study. *J Oral Rehabil.* 1988;15:439–454. doi: 10.1111/j.1365-2842.1988.tb00180.x.
16. Sneha, Manjunath Malur, Yogesh Sahu, Praveen Mishra, Prajakta Bisen. New Approach of Esthetic Restoration Using Putty Matrix Technique. *Int J Adv Case Reports.* 2020;7(2):-28.
17. Asher C, Lewis DH. The integration of orthodontic and restorative procedures in cases with missing maxillary incisors. *Br Dent J.* 1986;160:241–245. doi: 10.1038/sj.bdj.4805823.
18. Omeish N, Nassif A, Feghali S, Vi-Fane B, Bosco J. Esthetic and functional rehabilitation of peg-shaped maxillary lateral incisors: Practical recommendations. *Clin Case Rep.* 2022;10:e05507. doi:10.1002/ccr3.5507.



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310, Cilt 3, Sayı 3, Eylül - Aralık 2024
Volume 3, Number 3, September - December 2024

Gülümseme Algısı Üzerine Bir Derleme

A Review on Smile Perception

Gülümseme Algısı

Demet ER¹, Işıl SARIKAYA²

¹Uzm Dt., Adana Seyhan Ağız ve Diş Sağlığı Polikliniği
demeter261087@gmail.com
ORCID: 0000-0001-9847-1094

²Doç Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi A.D
sarikayaisil@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2172-4724

Yazar Katkıları: Konu tespiti: % 50 I.S., % 50 D.E, Literatür araştırması: % 70 D.E.,% 30 I.S,
Yazım: % 100 D.E. Kritik düzenlemeler: % 100 I.S.

Çıkar çatışması: Tüm yazarlar için herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Makale Bilgisi / Article Information
Makale Türü / Article Types: Derleme / Review
Geliş Tarihi / Received: 30-10-2024
Kabul Tarihi / Accepted: 28-11-2024

Yıl / Year: 2024 | **Cilt – Volume:** 3 | **Sayı – Issue:** 3 | **Sayfa / Pages:** 439-451

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Işıl SARIKAYA

<https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1576199>

Gülümseme Algısı Üzerine Bir Derleme

A Review on Smile Perception

ÖZET

Güzel kavramı estetiğin alt dalı olarak kabul görmektedir. Gülümseme, bireylerin algılanan çekiciliğine etki ettiğinden dolayı ve sosyal iletişimde etkili rol oynadığından kişiler açısından önemli bir fiziksel davranıştır. İnsanların gülümseyen bir kişinin yüzünde ilk olarak ve daha uzun süreyle alt yüz üçlüsünde dişlere odaklandığı bilinmektedir. Gülümseme estetiğinde, dentolabial bileşenlerin arasındaki uyumun ve dengenin sağlanması için gereken unsurların bilinmesi gerekmektedir. Ayrıca estetiğin algılanmasında, gözlemcilerin davranışları ve estetik görünümü oluşturan bileşenlerin bilinmesi önem arz eder. Bu sayede hastalar için estetik görünen restorasyonların yaratılması ve beğeniyle kullanılması imkanı sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Estetik; Gülümseme; Güzellik

ABSTRACT

The concept of beauty is an essential physical behavior for individuals because it affects the perceived attractiveness of individuals and plays an influential role in social communication. It is known that people focus on the teeth in the lower facial triad first and for a more extended period on a smiling person's face. Knowing the elements required to ensure harmony and balance between the dentolabial components is necessary for smile esthetics. In addition, in the perception of esthetics, it is essential to understand the behaviors of observers and the elements that create the esthetic appearance. In this way, it is possible to create esthetically pleasing restorations for patients and to use them with pleasure.

Keywords: Esthetics; Smiling; Beauty

Giriş

Estetik, farklı bilim dalları tarafından betimlenmeye çalışılan ve aynı zamanda halen tartışılan bir kavramdır. Estetik kavramı yaşantımızda oldukça yaygın şekilde kullanılmasına rağmen sınırları net olarak tanımlanamamıştır. Alexandre Gottlieb Baumgarten 18. yy filozoflarından ve estetik biliminin kurucusu olarak kabul edilmektedir. “Aesthetica” adlı kitabında estetiğin tanımını “duyusal bilginin bilimi” olarak yapmıştır.¹

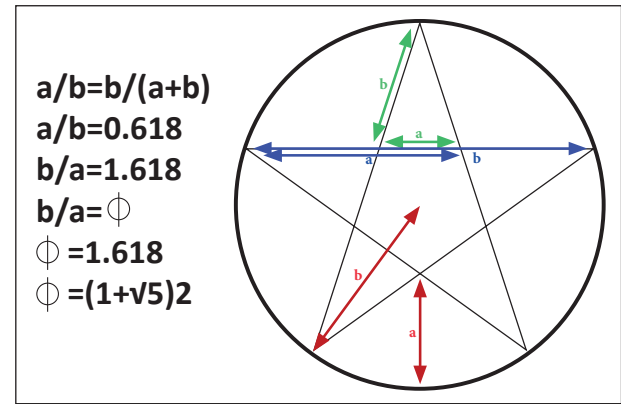
Güzelliğin anlamı estetik bir zevk, hoşlanma duygusu uyandıran niteliktir. Güzelliğin nicel olarak anlatımında “orantı” önemlidir. Etmenlerin belli bir oran içerisinde bir araya gelmesi “güzel” olarak tanımlanır. Platon güzelliğin tanımını doğru orantı olarak yaparken, Aristoteles düzene ve büyüklüğe dayandığını belirtmiştir. Güzelliğin tamamını açıklayabilecek matematiksel formül arayışı sonucunda düşünürler ve sanatçılar “altın kesit” orantısını bulmuşlardır. Güzel olarak kabul edilen bir bütünün parçaları arasında orana dayalı bir uyum vardır. Aynı zamanda güzellik büyük ölçüde simetriye de bağlıdır. Güzelliğin tanımlanabilmesi için bütünü oluşturan parçaların uyumlu bir şekilde bir araya gelmesi gerekmektedir.²

Estetik biliminde, estetiğin ideale yakın sağlanabilmesi için bazı oran-orantı formülleri kullanılır. Gülümseme estetiğinin analizinde, estetiğin tasarlanıp, değerlendirilebilmesi ve tekrarlanabilmesi için objektif kuralların sistemli olarak kullanılabilir olduğunu göstermiştir.³ Altın oran çok eski zamanlardan itibaren kullanılmaktadır ve Euclid (Öklid) tarafından formüle edilmiştir. Yunan mimarisinde yaygın olarak kullanılmış ve çağlar boyunca sanatta da kullanılmıştır.^{4,5} La Corbusier, insan vücudunu altın kesitlere ayıran modüler bir ölçek geliştirmiştir (Şekil 1).⁶ Lombardi,⁷ 1973 yılında estetik üzerine yazılmış kapsamlı bir makalede altın orandan bahsetmiş ve dış estetiğine uygulanmasıyla ilgili daha ayrıntılı gözlemler öngörmüştür. Altın oran fasial ve dental estetiğin objektif olarak değerlendirilmesinde önemli bir kriterdir, aynı zamanda diş hekimleri arasında da çalışmalarını sürecinde iletişimi sağlamak açısından önemlidir.⁸

Gülümseme Estetiği ve Önemi

Günümüzde bütün varlıkların dış görünümü bireylerin düşünceleri üzerine etki etmektedir. Kişiler için hoşnut edici bir dış görünüş sosyal açıdan önemli olduğu

kadar ekonomik açıdan da oldukça önemlidir, alımlı bir görüntüye sahip kişinin daha üst düzey bir mesleğe sahip olabileceği gözlemlenmektedir.⁹ Bireylerin dış görünüşlerine ilgi göstermeleri sadece kendilerini duygusal olarak tatmin etmek için değil, sosyal hayatta topluma sunduğu izlenim açısından da gereklilik olarak düşünülmektedir. Bu sebepten dolayı bireylerin genel estetik görünümünde fiziksel olarak en çok dikkat çeken kısmı yüz bölgesidir.¹⁰ Ağız bölgesinin yüzün en dikkat çeken kısmı olmasındaki etmenler, büyüklüğü ve hareketliliğidir. Ancak bu bölgenin ne denli baskın olduğunu belirleyen öğeler bireyin karakteri ve yüzün diğer bileşenlerinin gücü ve uyumudur.⁷



Şekil 1. Altın oran

Yüz estetiği değerlendirilirken gülümsemenin önemli bir etmen olduğu toplum tarafından kabul edilmiştir. Bu durum toplumsal anlamda, daha güzel gülüşe sahip bireylerin, daha iyi yaşam koşullarına sahip olduğu algısının varlığını göstermektedir.¹¹ Benzer şekilde çalışmalarda, ideal dental estetiğe sahip kişilerin zeka seviyelerinin daha yüksek olduğu ve mülakatlarda daha başarılı olacakları düşüncelerinin toplum tarafından benimsendiği bildirilmiştir.¹² Ayrıca gülümseyen kişilerin güvenilirlik açısından gülümsemeyenlere göre daha üstün oldukları düşünülüyor de rapor edilmiştir.¹³

Gülümseme Tipleri

Yüzün çekiciliği değerlendirilirken bireysel gülümseme tipi oldukça etkilidir.¹⁴ 19. yy. da Duchenne,¹⁵ gülümseme tipleri ile ilgili ilk çalışmaları yapmıştır. Duchenne'nin çalışmaları ışığında gülümseme, poz gülümsemesi (sosyal gülümseme) ve doğal gülümseme (Duchenne gülümsemesi) olarak ikiye ayrılmıştır.¹⁶

Poz Gülümsemesi (Sosyal Gülümseme): Poz gü-

lümsemesi kişiler tarafından istemli olarak gerçekleştirilir ve herhangi bir duygunun eşlik etmesine gerek duyulmaz.¹⁷ Gerçekleştirilmesi sırasında duygu gereksinimi olmadığı için tekrarlanabilir ve sürdürülebilir bir gülümseme tipidir.^{18,19}

Doğal Gülümseme (Duchenne Gülümsemesi): Duyguların etkisi ile meydana gelen istemsiz gülümseme tipidir. Doğal gülümsemelerde alt ve üst dudakta bulunan elevatör ve depresör kaslar maksimum işlev görmektedir ve bunun sonucunda üst çene anterior bölgede en üst seviyede diş ve dişeti görünümü oluşur.¹⁵ Bilinçsiz olarak meydana geldiğinden dolayı kişiye özgü gülümseme olarak belirtilir.^{15,20}

Gülümsemenin Sınıflandırılması

Gülümseme ile aktifleşen kaslar ve yüz felcinin tedavisi hakkında çalışmalar yapan Rubin gelişigüzel olarak seçtiği 100 kişi üzerinde yaptığı çalışmada gülümsemeyi 3 sınıfa ayırmıştır. Bunlar komissüra gülümsemesi (Mona Lisa gülümsemesi), kanin gülümsemesi ve kompleks gülümsemedir.²¹

Komissüra Gülümsemesi: En çok görülen gülümseme şeklidir.²² Mona Lisa gülüşü olarak da belirtilmektedir.^{21,23} Dudak köşelerinin, zygomaticus majör kasının kasılması ile yukarı ve dışarı doğru hareketi ile oluşur.²¹ Bu gülümsemelerde maksiller dişler görünebilir ya da görünmeyebilir.

Kanin Gülümsemesi: Poz ya da sosyal gülümseme olarak da adlandırılır. Kanin gülümsemesinde etkin olan kas levator labii superiorudur.²¹ Dudak köşeleri yukarı-dışa doğru hareketlenmeden maksiller anterior dişler görünecek şekilde üst dudak ile bir bütün olarak yukarı hareket eder. Kişilerin isteği ile gerçekleşen bu gülümsemelerde herhangi bir duygunun eşlik etmesine gerek duyulmaz.¹⁷

Kompleks Gülümseme: Spontan gülümseme, gerçek gülümseme ve Duchenne gülümsemesi olarak da

adlandırılır. Üst dudağın geniş hareketine alt dudak hareketinin de dahil olması ile oluşan karmaşık gülümseme şeklidir (Şekil 2).^{21,24} Kompleks gülümseme, kişilerin duygularını yansıtmaları ile istemsiz olarak gerçekleşir ve sürdürülemez. Yüz bölgesinde bulunan bazı kasların artmış aktivitesi ile istemli gülümsemeden ayırt edilir. İstemsiz gerçekleştiği için kişiye özgü gülümseme olarak nitelendirilir. Zygomaticus majör, depressor anguli oris kaslarının aktivitesine ek olarak göz çevresindeki kaslarda da aktivite artışı olur özellikle orbicularis oculi pars lateralis kasında kasılmalar görülür.^{15,20}

Gülümsemenin Değerlendirilmesi

Gülümseme değerlendirilmesi fotoğraf ve video kayıtları ile yapılmaktadır. Elde edilen kayıtlar klinik muayene ve hasta verilerinin takibi için önemlidir. Fotoğraflar bu konuda altın standart sayılmaktadır. Gülümseme, yüz kaslarının aktifleşmesi ile oluşan dinamik bir eylem olduğundan fotoğrafların değerlendirilmesinden önce video kayıtlarının tercih edilmesi tavsiye edilir.²⁴⁻²⁷ Diş hekimliği alanında uzman kişiler ile meslek dışı kişiler arasında yapılan çalışmalarda gülümseme ve dişlerin estetik açıdan değerlendirilmesi sırasında farklılıklar gözlenmiştir.²⁸⁻³² Gülümsemenin, dişlerin ve yüz güzelliğinin değerlendirilmesinde uyruk ve kültürler arasında estetik algı farklılıkları gözlenmiştir.^{33,34} Eğitim seviyesi bireylerde estetik algısını etkileyen bir faktördür. Değerlendirmelerde en büyük farkın ilköğretim mezunları ile yüksek lisans mezunları arasında olduğu tespit edildiği bildirilmiştir. Eğitim seviyesi arttıkça estetik bulunan sonuçlar azalmaktadır.³⁵ Buna paralel olarak ilköğretim mezunlarının estetik değerlendirme sonuçları daha yüksek skorlarda bulunmuştur.³⁶

Gülümsemenin, fotoğraflar üzerinde estetik açıdan değerlendirilmesi yapılırken dikkatin yüzün diğer alanlarına sapsmasını önlemek amacıyla ağız çevresi ve alt yüzün görüldüğü fotoğraflar ile çalışılmalıdır.³⁷⁻³⁹ Tüm



Şekil 2. A) Komissüra gülümsemesi B) Kanin gülümsemesi C) Kompleks gülümseme

yüze göre alt yüzün görüldüğü fotoğrafların üzerinden yapılan estetik değerlendirme sonuçlarının daha güvenilir ve tarafsız olduğu saptanmıştır.⁴⁰ Ancak gülümsemede etken olan birçok parametrenin, alt yüz ve tüm yüz fotoğrafları üzerinde değerlendirilmesi sonucunda belirgin bir farklılığın bulunmadığını belirtilen çalışmalarda vardır.⁴¹

Gülümseme Estetiğinin Bileşenleri

Gülümseme estetiğini mükemmel en yakın seviyeye ulaştırabilmek için gülümsemenin temel bileşenlerinin bilinmesi gereklidir. Dişler, dudaklar ve gingival dokuların arasındaki kompleks etkileşim anlaşılmalıdır.^{42,43} Dental estetik, yapılan çalışmalarda farklı yönlerden değerlendirilmiştir. Literatürde bulunan bir çalışmada yüz estetiği, gingival estetik, makroestetik ve mikroestetik olarak dört başlık altında gülümseme estetiği değerlendirilmiştir.⁴⁴ Başka bir çalışmada da gülümsemenin estetik açıdan değerlendirilmesi ve tasarlanması sırasında fasiyal, orofasiyal, oral, dentogingival ve dental öğelere dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiştir.⁴⁵ Bir diğer çalışmada ise gülümseme estetiğinde ideal sonuçlara ulaşabilmek için değerlendirilmesi gereken etmenler 10 kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; gülümseme arki, maksiller santral dişlerin oran ve simetrisi, maksiller anterior dişlerin arasındaki oran, diastemalar, dişeti dizaynı, dişeti görünüm miktarı, bukkal koridorlar, orta hat ve diş angulasyonları, diş rengi ve formu ve dudak dolgunluğudur.²⁴

Protetik tedavide estetik sonuçlar elde edebilmek, tedavi öncesinde yüz, dentolabial ve fonetik analizleri yapıp daha sonrasında diş ve dişeti analizleri ile çalışmanın tasarlanıp tamamlanması olarak ifade edilmiştir.⁴⁶

1. Yüz Analizleri

Estetik açıdan inceleme yapılırken sadece dişlere odaklanmadan yüzün bütünü ele alınmalıdır. Göz, burun, dudak ve çene dikkate alınarak yüzün frontal ve lateral yönden incelemeleri yapıp, estetiğin sağlanabilmesi için gerekli referans noktaları belirlenmelidir.⁴⁶ Frontal görünümde referans çizgiler bireyin başı doğru pozisyonda iken incelenir. İnterpupiller çizginin horizontal düzleme paralel olması yüz analizi yapmak için en ideal referanstır. Ofriyak çizgi (kaş çizgisi), interalar çizgi ve komissural çizginin interpupiller çizgi ile paralel olması yüzde estetik bir uyum sağlar.^{7,47} Orta hat; glabella, burun ucu, filtrum ve çene ucu dikkate alınarak çizilen çizgidir. Orta hat, interpupiller çizgi ile birbirine diktir.^{48,49} Yüzün

estetik uyumunun daha iyi olabilmesi için bu iki çizginin birbirine oldukça dik ve merkeze yakın olması gerekir.⁵⁰ Orantılı bir yüzde saçlı deri hattı ile ofriyak çizgi arasında kalan kısım yüzün üst 1/3'ünü, ofriyak çizgi ile interalar çizgi arasında kalan kısım yüzün orta 1/3'ünü, interalar çizgi ile çene ucu arasında kalan kısım yüzün alt 1/3'ünü oluşturur.⁵¹ Diş hekimliği açısından yüzün alt 1/3'lük kısmı daha dikkat çekicidir. Üst dudak bu bölümün üst 1/3'ünü, alt dudak ve çene alt 2/3'ünü oluşturur.⁵²

Estetik değerlendirmenin tamamlanmasında başından yandan görünümünün incelenmesi de oldukça önemlidir.^{53,54} Başın doğal pozisyonu Frankfurt Horizontal Düzlemine göre belirlenir.^{55,56} Bu yönden yapılan değerlendirmelerde yüzün profili, E çizgisi, nasolabial aç ve dudaklar incelenebilir.

2. Dentolabial Analizler

Dentolabial analizler ile dudak ve dişlerin bulunduğu yüzün alt 1/3'lük kısmı değerlendirilir. Yüz ve dudaklar, aktiviteleri sırasında görünen diş miktarının sürekli değiştiği hareketli bir alan oluştururlar. Mutlak parametrelere dayalı yapılan dentolabial analizler, protetik tedavide net bir estetik bütünlük sağlanmasına yardımcı olur.⁴⁶

2.1. Dudak Hareketleri

Dudak hareketlerinin analizinin yapılması ile konuşma ve gülme aktivitesi sırasında açığa çıkan diş miktarı belirlenir. Bu işlemin doğru sonuçlar verebilmesi için kişi ile rahat ve doğal bir ortamda samimi bir sohbet gerçekleştirilmelidir.⁴⁶ Dudak hareketlerinin incelenmesinde fotoğraflara ek olarak kısa video kayıtlarının alınması dudakların dinamik hareketlerinin de incelenmesine olanak sağlar.⁵⁷

2.2. İstirahat Pozisyonunda Görünen Diş

Miktarı

İstirahat pozisyonunda dişlerin birbirleri ile teması kesilir, dudaklar bir miktar aralanır ve üst kesici dişlerin yaklaşık 1/3'lük insizal kısmı görünür durumdadır. Dişlerin görünme miktarı kişinin yaşına, cinsiyetine ve dudak yüksekliğine göre; 1-5mm arasında değişmektedir.^{58,59} Üst kesicilerin istirahat pozisyonunda görünümünün erkeklere göre kadınlarda daha fazla, yaşlılara göre gençlerde daha fazla olduğu belirtilmiştir.⁵⁸ Ayrıca yaşın ilerlemesi ile dişlerde oluşan abrazyon ve ağız çevresi kasların tonusunun azalmasıyla alt kesicilerin görünümü artar.^{58,60}

2.3. Kesici Uç

Anterior dişlerin kesici uçlarının insizal eğimi ve kesici profilinin değerlendirilmesi protetik açıdan estetiğin sağlanabilmesi için oldukça önemlidir.⁴⁶

2.4. Kesici Eğimi ve Alt Dudak İlişkisi

Hulsey,¹⁸ gülümseme esnasında kesici eğimi ve alt dudak ilişkisini değerlendiren ilk akademik çalışmayı yapmıştır. Üst kesici dişlerin insizal eğimi ile alt dudak kurvatürü uyumunun gülümseme estetiğinde önemli bir etken olduğunu belirtmiştir. Kesici eğimi, üst santral dişlerin insizalleri ile kaninlerin tüberkül tepelerinden geçen hayali çizgi olarak ifade edilir.⁶¹ İdeal bir gülümsemelerde, üst santraller ve kaninlerin kesici yüzeyleri alt dudakın üst sınırı ile hafif temasta iken laterallerin kesici yüzeyleri 0,5-1mm daha apikalde olmalıdır.⁶² Genel görüş, gülümseme sırasında alt dudakta oluşan konkvite ile kesici eğiminin birbirine paralel olmasıdır.⁴⁶

Alt dudak ve kesici eğimi arasındaki ilişki 3 farklı şekilde açıklanır: Pozitif: Üst santrallerin insizallerinin, üst kaninlerin tüberkül tepesi seviyesinden daha aşağıda olması ile oluşan kesici eğiminin alt dudak kurvatürü ile uyumlu olmasıdır. Nötr: Üst santrallerin insizalleri ile üst kaninlerin tüberkül tepelerinin aynı hizada olması ile oluşan düz çizgidir. Negatif: Üst santrallerin insizallerinin, üst kaninlerin tüberkül tepesi seviyesinden daha yukarıda olması ile estetik olmayan çizgidir (Şekil 3).⁶¹

Gülümseme esnasında alt dudak üst anterior dişlere temas edebilir, temas etmeyebilir ya da üst anterior dişle-

rin kesici kenarlarını örtebilir. Estetik açıdan değerlendirildiğinde alt dudakın üst dişlerle hafif olarak temas ettiği veya temas etmediği gülümsemeler, alt dudakın üst dişleri örttüğü gülümsemelere göre daha estetik bulunmuştur (Şekil 4).⁶³ Üst anteriorların kesici yüzeylerinden geçen kurvatür kadınlarda erkeklere göre daha belirgindir ve yaşlanma ile bu kurvatürde düzleşme görülür.^{64,65}

2.5. İnsizal Profil

Dişlerin insizallerinin anteroposterior olarak bulunduğu konumu belirtir. Dudakların, dişlerin engeline takılmadan kapanabilmesi için insizal profilin alt dudakın iç sınırında yer alması gerekir.^{66,67}

2.6. Gülme Hattı

Gülme hattı incelenirken ilk bakılması gereken gülümseme esnasında anterior dişlerin görünme miktarıdır.^{63,68} Gülme hattı sınıflandırılması yapılırken üst anterior dişler, dişeti ve üst dudak dikkate alınarak 3'e ayrılır; Düşük Gülme Hattı: Gülümseme sırasında üst anterior dişlerin %75'nin veya daha azının görünmesidir (Şekil 5). Toplumun yaklaşık %20'si düşük gülme hattına sahiptir. Orta Gülme Hattı: Gülümseme sırasında üst anterior dişlerin %75'i ile %100'ü arasında görünmesidir, interproksimal dişetleri de görünebilir. Toplumun yaklaşık %70'inde orta gülme hattı görünür. Yüksek Gülme Hattı: Gülümseme sırasında üst anterior dişlerin tamamının ve çeşitli miktarlarda dişetinin görünmesidir. Toplumun yaklaşık %10'unda yüksek gülme hattı görünür.^{61,63,69} Genel kural olarak, gülümseme sırasında üst dudakın dişeti



Şekil 3. Kesici eğimi ve alt dudak ilişkisi A) pozitif B) nötr C) negatif kesici eğimi



Şekil 4. Kesici eğimi ve alt dudak ilişkisi A) temaslı B) temassız C) örten

marjinine yükselmesiyle üst anterior dişlerin kronlarının tamamının ve interproksimal dişetlerinin görünür hale gelmesi ideal gülme hattını oluşturur.^{18,70}

Gülümseme sırasında üst anterior dişlerin tamamı ile 1mm kadar dişeti dokusunun görünmesi güzel bir gülüş olarak belirtilir. Dişetin 2-3mm kadar görünmesi estetik olarak kabul edilebilir fakat 3mm'yi aşan dişeti görünümü birçok kişi tarafından çirkin olarak ifade edilir.⁷¹ Üst dudak çizgisi kadınlarda erkeklere göre yaklaşık 1,5mm daha yukarıdadır.⁷² Gülme hattı seviyesindeki farkın nedeni olarak dudak elevatör kasının morfolojisindeki değişiklikten kaynaklandığı belirtilmiştir.^{21,73} Kadınlarda maksimum gülümseme sırasında 1-2mm kadar dişeti görünümü normal kabul edilir.^{63,74} Üst anterior dişlerin görünürlüğünün yaşın ilerlemesi ile azaldığı belirtilmiştir. Yıllar içerisinde yüksek gülme hattına sahip kişiler orta gülme hattına, orta gülme hattına sahip kişiler düşük gülme hattına sahip olur.⁶⁵

Gülümseme sırasında üst anterior dişlerin tamamı ve 3-4mm kadar dişeti dokusunun görünmesi "gummy smile" olarak adlandırılır. Gummy smile görünümüne neden olan birçok etmen vardır, bunlar; kısa üst dudak, dudakta hipermobilité, diş erüpsiyonu sürecinde görülen farklılıklar, maksillanın dikey yönde gelişim fazlalığı, anterior bölgede dentoalveolar ekstrüzyon olarak nitelendirilir.^{42,75}

2.7. Gülüş Genişliği

Dudağın sağ ve sol diş komissuraları arasındaki mesafe veya sağ ve sol komissuraların en iç noktaları arasındaki mesafe olarak ifade edilir.^{76,77} Gülme esnasında



Şekil 5. Gülme hattı A) düşük B) orta C) yüksek



Şekil 6. Bukkal koridor A) dar B) normal C) geniş

dudağın hareketlenmesi ile anterior ve premolar dişler görünür hale gelir, bazı bireylerde 1. molarlar da görülebilir.⁴⁶ Gülümsemenin, komissuralardan geçen hayali çizgilerin arasında görünen diş sayısına göre genç ya da yaşlı bir bireye ait olduğu değerlendirilebilir.^{47,78} Çoğunlukla, genç bireylerde gülümseme ile üst dişlerin %75-100'ü görünür hale gelir. Estetik açıdan değerlendirme yapılırken üst anterior dişlerin kesici yüzeyleri ile alt dudak ilişkisi de önemlidir. Gülümseme ile komissuralar arasında üst dişlerin %75 veya daha fazlasının görünmesi estetik olarak kabul edilir.⁶¹

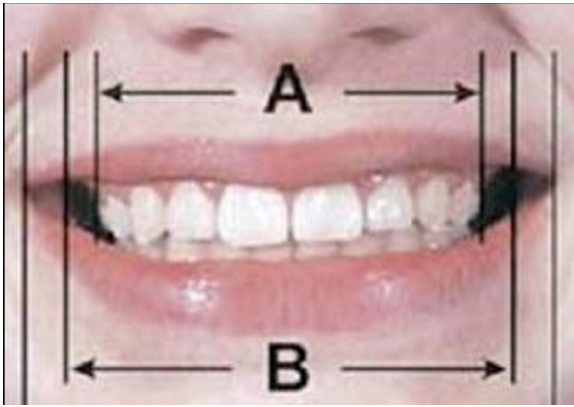
2.8. Bukkal (Labial) Koridor

Gülümseme esnasında üst posterior dişlerin bukkal yüzeyleri ile dudak komissuralarının arasında oluşan bilateral boşluk bukkal (labial) koridor olarak adlandırılır.^{43,79} Estetik bir gülümsemede daima görülen bu ufak boşluk, gülümsemenin doğal akışının izlenmesini sağlar (Şekil 6). Değerlendiricinin baktığı noktadan anterior ve posterior dişlerin arasındaki mesafenin yarattığı perspektif, posteriora doğru ışıklandırmanın azalması ve anterior-dan posteriora doğru diş boyutlarında görülen azalma ile belirginliği artar.^{80,81} Bu etkenlerin biraraya gelmesi ile oluşan bukkal koridorun derinlik illüzyonu oluşturarak gülümsemeye doğallık kattığı belirtilmiştir. Bu boşluğun oluşmaması restorasyona gerçekçi olmayan bir görünüm vererek bariyermiş gibi görünmesine neden olur.⁴⁶

Bukkal koridor genişliği, gülümseme estetiğinin değerlendirilmesi sırasında incelenen önemli bir kriterdir ve cephe fotoğrafları üzerinde yapılan ölçümler ile miktarı belirlenir.^{29,82} Literatürde bukkal koridor miktarını

saptarken ve değerlendirirken görüş ayrılıkları yaşanmıştır.⁸² Bazı araştırmacılar ölçüm yaparken kriter olarak kanin dişleri,^{18,83} bazıları son görünür dişleri^{29,31,84,85} veya her iki kriteri^{38,77} dikkate almışlardır.

Bukkal koridorun genişliği hesaplanırken iç komissuralar arası mesafeden görünür diş mesafesi çıkarılarak, bulunan sonuçun iç komissuralar arası mesafeye bölünmesi ve sonrasında 100 ile çarpılması ile yüzde (%) değer olarak elde edilebilir (Şekil 7). Elde edilen değer sağ ve sol bukkal koridorların toplamını verir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde geniş gülümsemeler (dar bukkal koridor), dar gülümsemelere (geniş bukkal koridor) nispeten daha estetik bulunmuştur. Diğer bir deyişle bukkal koridor miktarının artması ile gülümseme estetiği olumsuz yönde etkilenmiştir.^{31,86,87} Bazı çalışmaların sonucunda ise bukkal koridor miktarının gülümseme estetiğine olumlu ya da olumsuz bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.^{18,83,88,89}



Şekil 7. Bukkal koridor miktarı (%) : $(B-A/B) \times 100$



Şekil 8. İnterinsizal çizgi ve orta hat A) normal B) sağa sapma gösteren dental orta hat

2.9. İnterinsizal Çizgi ve Orta Hat

Dental orta hat, gülümseme estetiği değerlendirilken odaklanılması gereken önemli noktalardan biridir.⁷ Yüz orta hattı belirlenmesinde pratik bir yöntem olarak iki anatomik nokta rehber alınır. Kaşların ortasında bulunan nasion noktası ile filtrum tabanı arasında çizilen çizgi ile yüz orta hattının yönü belirlenir.⁴⁴ Dental orta hat belirlenirken maksiller santrallerin arasındaki çizgi rehber alınır.⁹⁰ İdeal olan yüz orta hattı ile dental orta hattın uyumudur (Şekil 8).⁴³

Doğal dentisyonda bu iki hattın uyumsuzluğu oldukça sık görülmektedir.^{44,91} Bazı çalışmaların sonuçlarına göre bu uyumsuzluk insanların %30'unda görülmektedir.⁹²⁻⁹⁴ Dental orta hat ile yüz orta hattının paralelliği, bu iki hattın çakışmasından daha önemlidir.^{64,95}

2.10. Okluzal Düzlem ve Komissura Hattı

Okluzal düzlem, anterior dişlerin insizalleri ile posterior dişlerin okluzal yüzeylerinin birleşimi ile oluşur.⁹⁶ Üst santrallerin insizalleri, kaninlerin tüberkül tepeleri ve 1. Molarların bukkal tüberkülleri referans alınır.⁹⁷ Okluzal düzlem önden değerlendirildiğinde üst kesici dişlerin insizalleri referans alınır ve doğal bir görünüm için diğer horizontal referans düzlemlerine paralel olmalıdır.^{68,98} Kesici düzleminin; interpupiller hat ve üst dudakın alt sınırından çizilen çizgiye paralel olması, orta hatta dik olması idealdir.⁹⁹ Okluzal düzlem yandan incelendiğinde ise tragusun üst sınırı ile burun kanatlarının alt kısmından geçen düzleme (camper düzlemi) paralel olması idealdir.⁹⁶

3. Fonetik Analizler

Fonasyon; dudak, dil ve dişlerin birbirleri ile etkileşimleriyle oluşan bir fonksiyondur. Hatalı protetik restorasyonlar sonucunda fonasyonda belirgin değişiklikler görülür. Protetik tedavi aşamasında “m, e, f, v” ve “s” seslerinin fonasyon kontrolü, yapılan tedavinin fonksiyonel ve estetik açıdan değerlendirilmesinde önemli bir rehberdir. Fonetik analizler ile ideal kesici boyutu, doğru diş pozisyonları ve uygun dikey boyutun belirlenmesi sağlanır.⁴⁶

4. Diş Analizleri

Gülümseme estetiği değerlendirilmesinde giderek daralan bir açıyla yüz analizleri, dentolabial analizler, fonetik analizlerin ardından diş analizleri yapılır. Maksiller ve mandibular anterior dişlerin kendine ait karakteristik özellikleri göz önüne alınarak bir bütün olarak değerlendirilir. Anterior dişlerde diş tipi, rengi, yüzey dokusu, konturu, formu, boyut ve oranı, kesici kenar sınırı ve bukkal profil ile diş dizilimi incelenir.⁴⁶

5. Dişeti Analizleri

Gingival dokuların sağlığı; renk, kontur ve dişeti yapısında oluşan değişiklikler diş/dişeti estetiğini önemli miktarda etkiler. Simetri, paralellik, zenith noktalarının (dişeti sınırının en apikal noktası) doğru pozisyonu, uygun forma sahip interdental papillalar ile oluşan dişeti görüntüsü özellikle yüksek ve orta gülme hattına sahip kişilerde estetik açıdan oldukça önemlidir.⁴⁶ Sağlıksız dişeti görünümü; künt papilla, karanlık gingival embrasürler, enfeksiyon, sınırları bozulmuş dişeti marjinleri gülümseme estetiğini olumsuz yönde etkiler.⁴⁴ Maksiller dişlerde zenith noktası diş aksının distalinde bulunur. Bu özellik maksiller anterior dişlere karakterizasyon katar ve simetriyi sağlar. Mandibular anterior dişlerde bu özellik çok önemli değildir, zenith noktaları diş aksı ile aynı hizada olabilir.⁴⁶ Dişeti seviyeleri maksiller santral diş ve kanin diş için aynı seviyede, lateral diş için bir miktar alt seviyede olması idealdir. Dişler arasındaki papil yüksekliğinin maksiller santral dişin kron boyunun %40'ı kadar olması uygun görülür. İnterdentalpapil dişlerin kontak noktalarına kadar olan alanı dolduramaz ise gingivalde karanlık üçgen alanlar oluşur.¹⁰

Estetik Algıyı Etkileyebilecek Faktörler

Estetik değerlendirme, bir varlığın güzelliği, uyumu

veya iyi biçimlendirilmiş olması gibi kavramlara göre duyum temelli bir değerlendirilmeyi gerektirir. Estetik takdir, evrimsel, anatomik veya fizyolojik kısıtlamalardan kültür, tarih ve bireysel farklılıkların etkilerine kadar birçok belirleyiciye sahiptir.¹⁰¹ Estetik kriterler kısmen kişiye özgü ve zamana bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Yapılan değerlendirmeler sadelik veya karmaşıklıktan, bir nesnenin simetrik veya asimetric oluşundan, oran orantıdan etkilenmektedir. Ayrıca kişinin emosyonel durumu, uyarının ilgisini çekmesi, sosyal ve ekonomik durumu, eğitimi, tarihsel ve kültürel geçmişi estetik yarımın oluşmasında etkilidir.¹⁰¹ Kişilerin değerlendirme sonuçlarını etkileyebilecek birçok değişken var olmasına rağmen literatürde bu değişkenlerin değerlendirme sonucunu etkileyip etkilemediğine dair kesin bir sonuç bulunmamaktadır. Bu değişkenler arasında yaş, cinsiyet, meslek ön plana çıkmaktadır.¹⁰²

Yaş

Yüz ve gülümseme estetiğini değerlendiren çalışmalarda değerlendiren ve değerlendirilen kişinin yaşının çalışma sonucunu etkileyebileceğine dair çalışmalar bulunmaktadır.^{103,104} Buna karşın yaşın estetik değerlendirmede anlamlı fark oluşturmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır.^{105,106} 18-39 yaşları arasında katılımcıların bulunduğu çalışmada genç bireylerin estetik değerlendirmeyi daha eleştirel yaptığı bildirilmektedir.^{107,108} Yaş faktörünün estetik değerlendirmeye etkisinin araştırıldığı çalışmada erkek çocuklarının gülümseme fotoğrafları üzerinden yapılan puanlamada genç katılımcıların yaşça büyük katılımcılara kıyasla daha düşük puan verdiği bildirilmiştir.¹⁰⁹

Cinsiyet

Değerlendirici ve değerlendirilenin cinsiyetinin estetik değerlendirmelerde sonucu etkileyebileceğine dair birçok farklı çalışma bulunmaktadır.^{103,104,110} Yaş faktöründe olduğu gibi cinsiyet için de değerlendirmede anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur.^{41,106,111-115} Yapılan çalışmaların birinde erkek yüzü değerlendirilirken, değerlendiriciler arasında cinsiyet farkının sonuçta önemli bir fark oluşturmadığı fakat kadın yüzünün değerlendirici cinsiyeti üzerinde etkisi olduğu da bildirilmiştir.¹⁰⁵

Meslek

Tedavinin kalitesi ve sonrasında yüzün görünümünün değerlendirilmesi hakkında yapılan çalışmalarda değerlendirici olarak, hem profesyoneller hem de meslekten olmayan kişiler kullanılabilir. Değerlendiricilerin konuyla ilgilenen kişiler veya meslek dışı bireyler olması çalışma sonucunu etkilemektedir. Çalışma konusuyla ilişkili farklı meslek gruplarının katıldığı çalışmalarda, yine farklı sonuçlar alınmaktadır. Bu tür çalışmalarda yüksek seviyede uyum sağlandığını gösteren sonuçlar vardır.^{10,102,116,117} Gülümseme estetiğine dair yaptıkları çalışmada Kokich ve ark.²⁸ Diş hekimi, Ortodontist ve meslekten olmayan kişileri değerlendirici olarak kategorize etmiştir ve üç farklı meslek grubunun da sonuçlarının farklı olduğunu bildirmiştir. Buna karşın uzman Diş hekimleri ile meslek dışı kişilerin estetik gülümseme değerlendirmesinde farklılık bulunmadığını belirten çalışmalar da mevcuttur.^{107,118} Çalışmalarda değerlendirici gruplarının uyum gösterme seviyelerine bağlı olarak yöntemin geçerliliği sorgulanmalıdır.

Sonuç

Hastanın gülümsemesiyle ilgili şikayetlerinin sebeplerini belirleyip ona estetik bir gülümseme kazandırabilmek için öncelikle gülümsemeyi oluşturan bileşenleri bilmek gerekmektedir. Hekimler ayrıca toplumun güzeli algılama konusunda nabzını tutmalı ve gelişmeleri yakından takip etmelidirler.

Kaynaklar

1. Beiser FC. Diotima's children: German aesthetic rationalism from Leibniz to Lessing. 1st ed. Oxford University Press, 2012.
2. Tunalı İ. Estetik. 1st ed. İstanbul: Remzi kitapevi,1998.
3. Rosenstiel SF, Ward D, Robert G, Rashid R. Dentists' preferences of anterior tooth proportion: A web-based study. *J Prosthodont.* 2000;9(3):123-136.
4. Borisavljević M. The golden number. 1st ed. London: Alec Tiranti, 1958.
5. Ghyka M. Geometrical composition and desing. 1st ed. London: Alec Tiranti, 1964.
6. Huntley HE. The divine proportion: A study in mathematical beauty. 1st ed. New York: Dover publications, 1970.
7. Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J Prosthet Dent.* 1973;29:358-382.
8. Neves J. Implantodontia Oral: Otimização da estetica, uma abordagem dos tecidos mole e dura. Belo Horizonte: Ed. Rona, 2001.
9. Goleman D, Goleman T. Beauty's hidden equation. Am Healty, 1987.
10. Patzer GL. The physical attractiveness phenomena. Softcover reprint of the original 1st ed: Springer, 2012.
11. Gürel G. Porselen laminat venerler. 1st ed. İstanbul: Quintessence, 2004.
12. Pithon MM, Nascimento CC, Barbosa G, Coqueiro R. Do dental esthetics have any influence on finding a job? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2014;146(4):423-429.
13. LaFrance M, Hecht M, Paluck E. The contingent smile: a meta-analysis of sex differences in smiling. *Psychol Bull.* 2003;129(2):305-334.
14. Proffit W, Fields H, Sarver D. Contemporary Orthodontics. 5th ed. Canada: Elsevier, 2013.
15. Ekman P, Davidson R, Friesen W. The duchenne smile: emotional expression and brain physiology. II. *Journal of Personality and Social Psychology.* 1990;58(2):342-353.
16. Ekman P. The argument and evidence about universals in facial expressions of emotion. *Handbook of Social Psychophysiology.* London: H. Wagner & A. Manstead, 1989.
17. Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: The smile arc. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2001;120:98-111.
18. Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. *Am J Orthod.* 1970;57(2):132-144.
19. Riggsbee OH, Sperry T, BeGole E. The influence of facial animation in smile characteristics. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1988;3:233-239.
20. Hess U, Kappas A, Mchugo G, Robert Kleck R. An analysis of the encoding and decoding of spontaneous and posed smiles: The use of facial electromyography. *J Nonverbal Behav.* 1989;13(2):121-137.
21. Rubin LR. The anatomy of a smile: its importance in the treatment of facial paralysis. *Plast Reconstr Surg.* 1974;53(4):384-387.
22. Philips E. The classification of smile patterns. *J Can Dent Assoc.* 1999;65:252-254.
23. Ackerman MB, Ackerman J. Smile analysis and design in the digital era. *J Clin Orthod.* 2002;36:221-236.
24. Machado AW. 10 commandments of smile. *Dental Press J Orthod.* 2014;19(4):136-157.
25. Ackerman MB, Brensinger C, Landis J. An evaluation of dynamic lip-tooth characteristics during speech and smile in adolescents. *Angle Orthod.* 2004;74(1):43-50.
26. Cosendey VL, Drummond S, Júnior J. Capture, analysis and measurement of images of speech and smile dynamics. *Dental Press J Orthod.* 2012;17(5):151-156.
27. Zhang, YL, Le D, Hu WJ, Zhang H, Liang LZ, Chung KH, Cao ZQ. Assessment of dynamic smile and gingival contour in young Chinese people. *Int Dent J.* 2015;65(4):182-187.
28. Kokich VO, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent.* 1999;11:311-324.
29. Moore T, Southard K, Casco J, Qian F, Southard T. Buccal corridors and smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(2):208-213.
30. Kokich VO, Kokich V, Kiyak H. Perceptions of dental professionals and laypersons to altered dental esthetics: asymmetric and symmetric situations. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(2):141-151.
31. Parekh SM, Fields H, Beck M, Rosenstiel S. Attractiveness of variations in the smile arc and buccal corridor space as judged by orthodontists and laymen. *Angle Orthod.* 2006;76(4):557-563.
32. Janson G, Branco N, Fernandes T, Sathler R, Garib D, Lauris J. Influence of orthodontic treatment, midline position, buccal corridor and smile arc on smile attractiveness. *Angle*

- Orthod. 2011;81:153-161.
33. Türkkahraman H, Gökalp, H. Facial profile preferences among various layers of Turkish population. *Angle Orthod.* 2004;74(5):640-647.
 34. Sharma N, Rosenstiel S, Fields H, Beck F. Layperson's esthetics and smile characterization between caucasian and Indian populations. *J Dent Res.* 2010;89:3626.
 35. Dindaroğlu F, Karabıyıköğlü Özmütlu M, Işıksal E. The effect of educational status on the perception of social and spontaneous smiles. *Turk J Orthod.* 2016;29(1):10-15.
 36. Flores-Mir C, Silva E, Barriga M, Lagravere M, Major P. Lay person's perception of smile aesthetics in dental and facial views. *Journal of Orthodontics.* 2004;31:204-209.
 37. Pinho S, Ciriaco C, Faber J, Lenza M. Impact of dental asymmetries on the perception of smile esthetics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2007;132(6):748-753.
 38. McNamara L, McNamara J, Ackerman M, Baccetti T. Hard and soft tissue contributions to the esthetics of the posed smile in growing patients seeking orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133(4):491-499.
 39. Ker AJ, Chan R, Fields H, Beck M, Rosenstiel S. Esthetics and smile characteristics from the layperson's perspective: a computer-based survey study. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(10):1318-1327.
 40. Yang S, Guo Y, Yang X, Zhang F, Wang J, Qiu J, Li J. Effect of mesiodistal angulation of the maxillary central incisors on esthetic perceptions of the smile in the frontal view. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015;148(3):396-404.
 41. Springer NC, Chang C, Fields H, Beck F, Firestone A, Rosenstiel S, Christensen J. Smile esthetics from the layperson's perspective. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;139(1):91-101.
 42. Garber DA, Salama M. The aesthetic smile: diagnosis and treatment. *Periodontol 2000.* 1996;11:18-28.
 43. Gill DS, Naini F, Tredwin C. Smile aesthetics. *Dent Update.* 2007;34(3):152-154.
 44. Morley J, Eubank J. Macroesthetic elements of smile design. *J Am Dent Assoc.* 2001;132(1):39-45.
 45. McLaren EA, Garber D, Figueira J. The photoshop smile design technique (part 1): digital dental photography. *Compend Contin Educ Dent.* 2013;34(10):772-776.
 46. Fradeani M. *Esthetic rehabilitation in fixed prosthodontics.* Quintessence Publishing Company, 2008.
 47. Rufenacht C. *Fundamentals of esthetics.* Chicago: Quintessence, 1990.
 48. Powell N, Humphreys B. *Proportions of the aesthetic face.* New York: Thime-Stratton, 1984.
 49. Moskowitiz M, Nayyar A. Determinants of dental esthetics: A rationale for smile analysis and treatment. *Compend Contin Educ Dent.* 1995;16:1164-1186.
 50. Golup J. Entire smile pivotal to teeth design. *Clin Dent.* 1988;33(1):15-18.
 51. Jacobson A. *Radiographic Cephalometry from basic to videoimaging.* Chicago: Quintessence, 1995.
 52. Proffit W. *Diagnosis and treatment planning.* In: W. Proffit, contemporary orthodontics. St. Louis: Mosby, 1986.
 53. Burstone C. The integumental profile. *Am J Orthod.* 1958;44:1-25.
 54. Brunton P, McCord J. An analysis of nasolabial angles and their relevance to tooth position in the edentulous patient. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* 1993;2:53-56.
 55. Viazis AA. Cephalometric analysis based on natural head position. *J Clin Orthod.* 1991;25:172-181.
 56. Paul S. Smile analysis and face-bow transfer: Enhancing aesthetic restorative treatment. *Pract Proced Aesthet Dent.* 2001;13:217-222.
 57. Levine J, Finkel S. *Esthetic Diagnosis: A three-step analysis.* In: J. Levine, smile design integrating esthetics and function: Essentials in esthetic dentistry. New York: Brian J. Miller, 2016.
 58. Vig R, Brundo G. The kinetics of anterior tooth display. *J Prosthet Dent.* 1978;39:502-504.
 59. Arnett G, Bergman R. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1993;103:299-312.
 60. Choi T, Jin T, Dong J. A study on the exposure of maxillary and mandibular central incisor in smiling and physiologic rest position. *J Wonkwang Dent Res Instit.* 1995;5:371-379.
 61. Basting RT, Trindade R, Flório F. Comparative study of smile analysis by subjective and computerized methods. *Oper Dent.* 2006;31(6):652-659.
 62. Sharma PK, Sharma P. *Dental Smile Esthetics: The assessment and creation of the ideal smile.* *Semin Orthod.* 2012;18(3):193-201.
 63. Tjan AH, Miller G, The J. Some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent.* 1984;51(1):24-28.
 64. Roy S. The eight components of a balanced smile. *J Clin Orthod.* 2005;39(3):155-167.

65. Desai S, Upadhyay M, Nanda R. Dynamic smile analysis: changes with age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;136(3):310-320.
66. Stallard H. Survival of the periodontium during and after orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1964;50:584-592.
67. Pound E. Personalized denture procedures dentists' manual. Anaheim: Denar Corporation, 1973.
68. Chiche G, Pinault A. Artistic and scientific principles applied to esthetic dentistry. Chiche G, In: Pinault A, esthetics of anterior fixed prosthodontics. Chicago: Quintessence, 1994.
69. Dong JK, Jin T, Cho H, Oh S. The esthetics of the smile: a review of some recent studies. *Int J Prosthodont.* 1999;12(1):9-19.
70. Mackley RJ. An evaluation of smiles before and after orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1993;63(3):183-189.
71. Allen EP. Use of mucogingival surgical procedures to enhance esthetics. *Dent Clin North Am.* 1998;32:307-330.
72. Peck S, Peck L. Selected aspect of the art and science of facial esthetics. *Semin Orthod.* 1995;1:105-126.
73. Rigsbee OH, Sperry T, BeGole E. The influence of facial animation in smile characteristics. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1988;3:233-239.
74. Peck S, Peck L, Kataja M. Some vertical lineaments of lip position. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;101(6):519-524.
75. Coslet J, Vanarsdall R, Weisgold A. Diagnosis and classification of delayed passive eruption of the dentogingival junction in the adult. *Alpha Omegan.* 1977;70:24-28.
76. Schabel BJ, Baccetti T, Franchi L, McNamara J. Clinical photography vs digital video clips for the assessment of smile esthetics. *Angle Orthod.* 2010;80(4):490-496.
77. Johnson DK, Smith R. Smile esthetics after orthodontic treatment with and without extraction of four first premolars. *Am J Orthodont Dentofac Orthop.* 1995;108:162-167.
78. Goldstein RE. Esthetics in dentistry. Hamilton: Decker, 1998.
79. Frush J, Fisher R. The dynesthetic interpretation of the dentogenic concept. *J Prosthet Dent.* 1958;8(4): 558-581.
80. Renner R. An introduction to dental anatomy and esthetics. Chicago: Quintessence, 1985.
81. Lee R. Esthetics and relationship to function. In: C. Rufenacht, fundamentals of esthetics. Chicago: Quintessence, 1990.
82. Zange SE, Ramos A, Cuogh O, Mendonça M, Suguino R. Perceptions of laypersons and orthodontists regarding the buccal corridor in long- and short-face individuals. *Angle Orthod.* 2011;81(1):86-90.
83. Roden-Johnson D, Gallerano R, English J. The effects of buccal corridor spaces and arch form on smile esthetics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2005;127(3):343-350.
84. Martin AJ, Buschang P, Boley J, Taylor R, McKinney T. The impact of buccal corridors on smile attractiveness. *Eur J Orthod.* 2007;29(5):530-537.
85. Schabel BJ, McNamara J, Franchi L, Baccetti T. Q-sort assessment vs visual analog scale in the evaluation of smile esthetics. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009;135(4):61-71.
86. Dunn WJ, Murchison D, Broome J. Esthetics: Patients' perceptions of dental attractiveness. *J Prosthodont.* 1996;5(3):166-71.
87. Sarver DM, Ackerman M. Dynamic smile visualization and quantification: Part 1. Evolution of the concept and dynamic records for smile capture. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2003;124(1):4-12.
88. Ritter DE, Gandini L, Pinto A, Locks A. Esthetic influence of negative space in the buccal corridor during smiling. *Angle Orthod.* 2006;76(2):198-203.
89. Ioi H, Nakata S, Counts A. Effects of buccal corridors on smile esthetics in Japanese. *Angle Orthod.* 2009;79(4):628-633.
90. Fradeani M. Evaluation of dentolabial parameters as part of a comprehensive esthetic analysis. *Eur J Esthet Dent.* 2006;1:62-69.
91. Latta G. The midline and its relation to anatomic landmarks in the edentulous patient. *J Prosthet Dent.* 1988;59:681-683.
92. Heartwell CJ. Syllabus of complete dentures. Philadelphia: Lea Febiger, 1968.
93. Miller E, Bodden W, Jamison H. A study of the relationship of the dental midline to the facial median line. *J Prosthet Dent.* 1979;41:657-660.
94. Owens E, Goodacre C, Loh P. A multicenter interracial study of facial appearance. Part 1: A comparison of extraoral parameters. *Int J Prosthodont* 2002;15:273-282.
95. Singla S, Lehl G. Smile analysis in orthodontics. *Indian J Oral Sci.* 2014;5(2):49-54.

96. Prosthodontics AO. The glossary of prosthodontic terms. 7th ed. St Louis: Mosby, 1999.
97. Pound E. Applying harmony in selecting and arranging teeth. *Dent Clin North Am.* 1962;3:241-258.
98. Castellani D. Elements of Occlusion. Bologna: Edizioni Martina, 2000.
99. Aschheim K. Esthetic dentistry: A clinical approach to techniques and materials. 3rd ed. Elsevier: Mosby, 2014.
100. Graber L, Vanarsdall R, Vig K, Huang G. Orthodontics current principles and techniques. 6th ed. St Louis: Elsevier, 2017.
101. Jacobsen T. Beauty and the brain: culture, history and individual differences in aesthetic appreciation. *J Anat.* 2010;216(2):184-191.
102. Edler R, Agarwal P, Wertheim D, Greenhill D. The use of anthropometric proportion indices in the measurement of facial attractiveness. *Eur J Orthod.* 2006;28(3):274-281.
103. Richardson S. Age and sex differences in values toward physical handicaps. *J Health Soc Behav.* 1970;11(3):207-214.
104. Tobiasen J. Social judgments of facial deformity. *Cleft Palate J.* 1987;24:323-327.
105. Cross J, Cross J. Age, sex, race, and the perception of facial beauty. *Dev Psychol.* 1971;5(3):433-439.
106. Howells D, Shaw W. The validity and reliability of ratings of dental and facial attractiveness for epidemiologic use. *Am J Orthod.* 1985;88(5):402-408.
107. Şifaoğlu AH. Dudak ve dişeti analizinin gülümseme estetiğine etkisinin değerlendirilmesi. [Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi; 2022 [30.10.2024]
108. Johnston C, Hunt O, Burden D, Stevenson M, Hepper P. The influence of mandibular prominence on facial attractiveness. *Eur J Orthod.* 2005;27(2):129-133.
109. Kiekens R, Maltha J, Hof M, Kuijpers-Jagtman A. A measuring system for facial aesthetics in Caucasian adolescents: reproducibility and validity. *Eur J Orthod.* 2005;27(6):579-584.
110. Okkerse J, Beemer F, Haan MD, Boer JD, Mellenbergh G, Wolters W. Facial attractiveness and facial impairment ratings in children with craniofacial malformations. *Cleft Palate Craniofac J.* 2001;38(4):386-392.
111. Chang C, Fields H, Beck F, Springer N, Firestone A, Rosenstiel S, et al. Smile esthetics from patients' perspectives for faces of varying attractiveness. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;140(4):171-180.
112. Cochrane S, Cunningham S, Hunt N. Perceptions of facial appearance by orthodontists and the general public. *J Clin Orthod.* 1997;31(3):164-168.
113. Smit A, Dermaut L. Soft-tissue profile preference. *Am J Orthod.* 1984;86(1):67-73.
114. Howells D, Shaw W. The validity and reliability of ratings of dental and facial attractiveness for epidemiologic use. *Am J Orthod.* 1985;88(5):402-408.
115. O'Neill K, Harkness M, Knight R. Ratings of profile attractiveness after functional appliance treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;118(4):371-376.
116. Patzer GL. Measurement of physical attractiveness: truth-of-consensus. *J Esthet Dent.* 1994;6(4):185-188.
117. Er D. Estetik gülümseme algısına diş ve çevre dokuların etkisi. [Diş Hekimliğinde Uzmanlık Tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi; 2022 [30.10.2024].
118. Krishnan V, Daniel S, Lazar D, Asok A. Characterization of posed smile by using visual analog scale, smile arc, buccal corridor measures, and modified smile index. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;133(4):515-523.



The Journal of Turkish Dental Research
Türk Diş Hekimliği Araştırma Dergisi

e-ISSN: 2822-4310, Cilt 3, Sayı 3, Eylül - Aralık 2024
Volume 3, Number 3, September - December 2024

Diş Hekimliğinde Enjekte Edilebilir Kemik Greftlerinin Kullanımı

Injectable Bone Substitutes in Dentistry

Kemik Greftleri

Aslışah AKTUNÇ¹, Nazlı AYŞEŞEK², Selim ERSANLI³

¹Doktora Öğrencisi, İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Diş Hekimliği Fakültesi Oral İmplantoloji Anabilim Dalı, İstanbul/Türkiye
aslisahaktunc@ogr.iu.edu.tr
ORCID: 0009-0009-6495-5600

²Dr. Öğr. Üyesi., İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Diş Hekimliği Fakültesi Oral İmplantoloji Anabilim Dalı, İstanbul/Türkiye
nazliaysesek@istanbul.edu.tr
ORCID: 0000-0002-0752-5200

³Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Diş Hekimliği Fakültesi Oral İmplantoloji Anabilim Dalı, İstanbul/Türkiye
selim.ersanli@istanbul.edu.tr
ORCID: 0000-0001-8911-3885

Yazar Katkı Oranları: %60¹- %20² – %20³

Makale Bilgisi / Article Information
Makale Türü / Article Types: Derleme / Review
Geliş Tarihi / Received: 19-04-2024
Kabul Tarihi / Accepted: 11-12-2024

Yıl / Year: 2024 | **Cilt – Volume:** 3 | **Sayı – Issue:** 3 | **Sayfa / Pages:** 452-458

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Aslışah AKTUNÇ

<https://doi.org/10.58711/turkishjdentres.vi.1471220>

Diş Hekimliğinde Enjekte Edilebilir Kemik Greftlerinin Kullanımı

Injectable Bone Substitutes in Dentistry

ÖZET

Dental uygulamalarda kullanılan biyomateryaller, geçmişten günümüze değişim ve gelişim sürecindedir. Klinik pratiğinde tedavi başarı oranındaki yükseliş, hasta konforunda artış ve maliyetin düşürülüp tedavinin ulaşılabilirliğinin artırılması temel motivasyon kaynaklarından olmuştur. Greft materyallerinde çeşitli sınırlamaların varlığı sebebiyle, alternatif veya yardımcı yeni materyallerin geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Enjekte edilebilir formdaki kemik greftleri klinisyene uygulama kolaylığı sağlamanın yanı sıra, ihtiva ettiği moleküllerle kemik rejenerasyon sürecinde iyileşme sağlamaktadır. Yapılan prelinik ve klinik çalışmalarla kemik iyileşmesine katkısı halen incelenmekte olup; belirgin avantajlarının yanında uygulamada kısıtlı kalması, gelişim sürecinin devam ettiğini göstermektedir. Yayınlanan klinik çalışmalarda biyomateryalin tedavi protokolü değerlendirilmiş, biyolojik süreci takip edilmiştir. Bu derlemenin amacı, kaydedilen bu verileri sunmak ve enjekte edilebilir kemik greftlerinin klinik uygulamalardaki başarıları hakkında kapsamlı bilgi sağlamaktır.

Anahtar Kelimeler: *Biyomateryaller; Kemik yerini tutan maddeler; Yönlendirilmiş doku rejenerasyonu*

ABSTRACT

Biomaterials for dental applications are in a change and development process from past to future. In clinical practice, improving treatment success rates, to enhance patient comfort and improve access to treatment with low costs is the main motivation sources. Due to the presence of various limitations in bone substitutes, have revealed the need to develop alternative or auxiliary new materials. Bone grafts in injectable form not only provide easy application to the clinician, but also provide improvement in the bone regeneration process with the molecules they contain. Its contribution to bone healing is still being examined with preclinical and clinical research. Despite obvious benefits, limitation in clinical use shows us that the development process continues. In published clinical studies, the treatment protocol of the biomaterial was evaluated and its biological process was followed. The aim of this review is to present these recorded data and provide comprehensive information about the success of injectable bone substitutes in clinical applications.

Keywords: *Biomaterials; Bone substitutes; Guided Tissue Regeneration*

Giriş

Diş hekimliğinde özellikle cerrahi ve periodontoloji alanlarında kemik greft materyallerinin kullanımı oldukça yaygındır. Diş çekimi sonrası soket koruma teknikleri, atrofik çene kemiklerinde yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu uygulamaları, maksiller sinüs tabanı yükseltme operasyonları, periodontal defektlerin tedavisi kemik grefti uygulanan işlemlerin başında gelir.^{1,2}

Kemik greftleri temel olarak, osteogenez, osteoindüksiyon ve osteokondüksiyon mekanizmalarıyla kemik oluşumuna katkı sağlamaktadır. Osteogenez; osteoblast hücreleri ile direkt olarak yeni kemik oluşması olarak adlandırılır.³ Greft materyali, canlı osteoblast ve/veya osteoblast progenitör kök hücreler barındırıyorsa alıcı dokuda osteogenetik etki göstererek kemik rejenerasyonunu başlatır.^{3,4}

Osteoindüksiyon, yeni kemik oluşumu için mezenkimal hücrelerin fibroblast büyüme faktörü (FGF), trombosit kaynaklı büyüme faktörü (PDGF), dönüştürücü büyüme faktörü (TGF- β), insülin benzeri büyüme faktörleri (IGF), vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) gibi çeşitli büyüme faktörleri ve kemik morfolojik proteinler aracılığı ile proliferasyon olarak osteoblastik hücrelere farklılaşmasıyla gelişir. Alıcı bölgede mezenkimal hücreler proliferasyon olarak osteoblastlara dönüşür ve kemik yapımını başlatır.^{5,6}

Osteokondüksiyon, greft materyalinin alıcı sahada sadece bir çatı işlevi görerek, osteoblastlar ve mezenkimal hücrelerin bölgede yeni kemik oluşturma süresince rezorbsiyona uğrayarak kemik oluşumuna katkı sağlamasıdır.⁵ Yeni kemik, alıcı bölgedeki komşu kemik bölgelerinden hücre migrasyonu ve kemik apozisyonu ile oluşturulur. Osteokondüktif etki gösteren greft materyallerinde, yapısal porözite gibi fiziksel özellikler ve kimyasal özellikler kemik rejenerasyonunda önemli rol oynamaktadır.^{5,7}

Oral cerrahide kullanılan kemik greftlerinin en yaygın sınıflaması şu şekildedir:

- Ototogreftler
- Allogreftler
- Ksenogreftler
- Alloplastlar

1. Ototogreftler

Otojen kemik greftleri, intraoral veya ekstraoral

olarak alınabilir. İntraoral donör bölge olarak en sık mandibula ramus tercih edilirken ayrıca mandibuler simfiz, tuber maksilla veya toruslar da kullanılabilir diğer bölgelerdendir. Ekstraoral olarak ise en sık iliak kemik kullanılırken ayrıca kosta, fibula, kalvaryum gibi kemikler de kullanılabilir. Kompakt blok şeklinde veya kemik kazıyıcıları yardımı ile patiküllü greft formunda elde edilebilir. İçerik olarak %30 oranında organik, %70 oranında inorganik bileşenden oluşmaktadır. Organik bileşenler tip I kolajen ve kolajen olmayan proteinler olan osteokalsin, kalsitonin, osteopontin, sialoproteinlerdir. Hidroksiapatit formundaki kalsiyum fosfat ise inorganik bileşeni oluşturmaktadır.^{8,9}

Ototogreftler canlı osteoblast ve/veya osteoblast öncülü kök hücreler ihtiva ederek alıcı bölgede osteogenik etki gösterir. Büyüme faktörleri, kemik morfolojik proteinler osteoindüktif etki sağlar. Alıcı bölgede osteogenik, osteoindüktif ve osteokondüktif etki göstermesi sebebiyle altın standart olarak kabul edilmektedir.^{8,10} Kortikokanselöz blok greftlerin hızlı rezorbsiyon süresi, donör saha gerektirmeleri ve donör sahada morbidite riski, elde edilen greft miktarının sınırlı olması dezavantajlarıdır. Mevcut dezavantajları sebebiyle de alternatif greft materyali geliştirme çalışmaları devam etmektedir.¹¹

2. Allogreftler

Aynı tür içinde fakat farklı bireyden elde edilen kemik greftleridir. Allogreftler; kortikal blok greft, kortikal partikül ve granül formunda olabilir. Hazırlama yöntemine bağlı olarak; taze dondurulmuş kemik allogreftleri, dondurulmuş kurutulmuş mineralize veya demineralize kemik allogreftleri olarak sınıflandırılır.¹² İnorganik yapısı otojen greftlerle benzerlik gösterir; organik olarak farklı konsantrasyonlarda kemik morfolojik proteinler gibi osteoindüktif moleküller içerdiği görülmüştür. Rezorbsiyon süresinin kısa olması ve elde edilmesindeki kısıtlayıcı yerel düzenlemeler dezavantajlarındandır.¹³

3. Ksenogreftler

Farklı türlerden elde edilen kemiğin, ısı işlem, kimyasal ekstraksiyon veya iki yöntemin kombinasyonu yoluyla organik komponentlerinden ayrıştırılarak; inorganik kalsifiye kemik elde edilmesiyle ksenogreftler oluşturulur. Genellikle at, domuz, mercan, sığır bu

türlerin başında gelir. İnorganik kristal yapısındaki farklılıklar ve kristaller arası poröz yapıdaki değişiklikler, materyalin osteokondüksiyon ve rezorbsiyon sürecini etkilemektedir. Sadece osteokondüktif etki göstermeleri dezavantaj olarak kabul edilirken; enfeksiyon riskinin düşük oluşu, istenilen miktarlarda elde edilebilmesi, biyoyoumlu yapısı avantajları arasındadır.¹⁴⁻¹⁶

4. Alloplastlar

Canlılardan elde edilmeyen, tamamen sentetik greft materyalleridir. Donör bölge ihtiyacının elimine olması ile birlikte ihtiyaç duyulan miktar ve şekilde elde edilebilmeleri büyük avantaj ve kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Sadece osteokondüktif etki göstermeleri ve yabancı cisim reaksiyonu gelişmesi riski dezavantaj olarak gösterilebilir. Yaygın kullanımda olan alloplast materyaller; kalsiyum sülfat, kalsiyum fosfat, biyoaktif camlar ve polimerlerdir.^{17,18}

Günümüzde en sık kullanılan greft materyalleri partiküllü olmakla birlikte, blok şeklinde ve enjektabl formları da mevcuttur.

Enjekte Edilebilir Greftler

Enjekte edilebilir kemik greftleri, farklı kimyasal ve fiziksel formülasyonda olup klinik ihtiyaçları karşılayacak şekilde geliştirilmektedir. Günümüzde kullanılan sentetik enjekte edilebilir kemik greftlerinin temel bileşeni,

bifazik kalsiyum fosfat yapısıdır. Genellikle oran olarak %40 hidroksiapatit ve %60 oranında β -trikalsiyum fosfat (β -TCP) moleküllerinden oluşan bu yapı, alıcı bölgede hidroksiapatitler çatı görevi görürken; β -trikalsiyum fosfat eriyip kalsiyum ve fosfor iyonlarının salınması ile birlikte yeni kemik oluşumunu stimüle eder.¹⁸ Materyalin zayıf mekanik özellikleri nedeniyle manipülasyonun zor olması ve operasyon sonrası sızıntı riski dezavantaj olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca öngörülemez rezorbsiyon süresi ve homojenite sağlamadaki güçlükler sebebiyle, çeşitli organik ve inorganik bileşenler eklenerek farklı çalışmalar yapılmıştır. Hidrofilik polimer olarak kolajen, hyalüronik asit, selüloz eklenmiş ve materyalin osteokondüktif ve osteoindüktif özellikleri karşılaştırılmıştır. Kitozan, jelatin, sitrik asit, poliglukolik asit, sodyum aljinat eklenip kullanım kolaylığı ve mekanik özelliklerin karşılaştırıldığı çok sayıda prelinik ve klinik çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar, belirli katkı maddelerinin küçük miktarlarının bile enjekte edilebilirliği ve materyalin fiziksel özelliklerini geliştirerek, yeni kemik oluşumunu etkilediğini göstermiştir.¹⁹

Tablo I'de enjekte edilebilir kemik greftlerinin farklı formülasyonları kullanılarak yapılan klinik çalışmalar listelenmiştir.

Tablo I. Klinik Çalışmalar, biyomateryaller ve sonuçlar

Konu ve Yazar	Çalışmanın Amacı	Kullanılan Biyomateryal	Takip Süresi	Sonuçlar	Yıl
Rezorbe Olabilen Enjekte Edilebilir Kemik Greftinin Maksillofasial Cerrahide Kullanımı: 27 Hastada Klinik Çalışma Wolff ve ark. ²⁰	Atrofik Alt Çene Kemiklerinde Enjekte Edilebilir Greft Uygulaması ile Oluşan Kemik Dokusunun Değerlendirilmesi	Norian-SRS Bone Void Filler (Norian Corporation, A.B.D.)	12-30 Ay	Uygulama sonrası alt çene kemiği yüksekliğinde ortalama 7 mm artış kaydedilmiştir	2004
Enjekte Edilebilir Kalsiyum Fosfat Simanın Geniş Mandibular Defekte Uygulanması: Vaka Sunumu Stanton ve ark. ²¹	Odontojenik Keratokist Sebebiyle Oluşan Defektin Rekonstrüksiyonu	Norian Synthes (Norian Corporation, A.B.D.)	2-36 Ay	Radyografide greft materyalinin rezorbsiyonuyla eş zamanlı yeni kemik oluşumu gözlenmiştir.	2004
Diş Çekim Soketinde Enjekte Edilebilir Kemik Greftinin Kullanımı: Klinik Çalışma Weiss ve ark. ²²	Kemik Grefti Biyoyoumluluğunun ve Kemik Kaybı Önlemedeki Rolünün Değerlendirilmesi	Enjekte edilebilir β -TCP ve hidroksi-propil-metil selüloz süspansiyonu	3 ve 6 Ay	Alveol kret tepesinde 3. ayda ortalama %76, 6. ayda ortalama %84 radiyografik dansite ölçülmüştür.	2007

Posterior Maksillada Sinüs Operasyonu ve Eş Zamanlı İmplant Yerleştirilmesi Cerrahisinde Enjekte Edilebilir Demineralize Kemik Matriks Etkinliğinin Değerlendirilmesi: Klinik Çalışma Irinakis ve ark. ²³	İmplant Başarısının ve Enjekte Edilebilir Greft Materyali Kullanımının Değerlendirilmesi	DynaBlast Paste (Keystone Dental, Burlington, A.B.D.)	12-24 Ay	%100 İmplant başarısı bildirilmiştir. Enjekte edilebilir greft uygulanan grupta ortalama %11 oranında operasyon süresinde kısılma kaydedilmiştir.	2011
Kalsiyum Fosfatla Sinüs Lift Operasyonu Sonrası 6. ve 9. Aylarda Kemik Rejenerasyon Yüzdesinin Karşılaştırılması: Vaka Sunumu Papanchev ve ark. ²⁴	Sinüs Operasyonlarında Yeni Kemik Oluşumunun 6. ve 9. Aylarda Değerlendirilmesi	Maxresorb Inject (Botiss Dental, Berlin, Almanya)	6 ve 9 Ay	Altıncı ve dokuzuncu aylar arasında anlamlı fark bulunamamıştır.	2015
Kemik Greftlerinde Zamanla Oluşan Hacim Kayıplarının 3 Boyutlu Tarayıcılarla Değerlendirilmesi Georgiev ve ark. ²⁵	Kemik Greftleri Arasında Hecim Kaybının Karşılaştırılması	Maxresorb Inject (Botiss Dental, Berlin, Almanya)	36 Ay	Takip süresi sonunda, en yüksek hacimsel kemik kaybı 0,5256 cm ³ ile enjekte edilebilir sentetik kemik grefti uygulanan grupta ölçülmüştür.	2017
Enjekte Edilebilir β -TCP ve Hyalüronik Asit Bazlı Kemik Grefti ile Kemik Oluşumu	Enjekte Edilebilir Kemik Greftlerinin Rejenerasyon Etkinliğinin Değerlendirilmesi	β -TCP, metil selüloz ve hyalüronik asit süspansiyonu	4 Ay	Ortalama olarak; yeni kemikte %44.92, bağ dokusunda %52.49, rezidüel greft olarak %2.59 değerleri ölçülmüştür.	2018
4 Fazlı Enjekte Edilebilir Kemik Greftinin Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonunda Kullanımı: Vaka Sunumu Čandrić ve ark. ²⁷	Bukkal Defektlerde Greft Etkinliğinin Değerlendirilmesi	Maxresorb Inject (Botiss Dental, Berlin, Almanya)	10 Gün-6 Ay	Yeni kemik oluşumu ile birlikte radyografide dansite artışı kaydedilmiştir.	2021
Soket Korumada Enjekte Edilebilir Bifazik Kalsiyum Fosfat ile Sığır Ksenogreftin Karşılaştırılması: İnsanlarda Kalitatif ve Kantitatif Histolojik Çalışma Čandrić ve ark. ²⁸	Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonunda Enjekte Edilebilir Bifazik Kalsiyum Fosfat ve Sığır Ksenogreft Etkinliğinin Karşılaştırılması	Maxresorb Inject (Botiss Dental, Berlin, Almanya)	6 Ay	Yeni oluşan kemik yüzdesinde iki grup arasında anlamlı fark kaydedilmemiştir. Yumuşak doku kalınlığında, test grubunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.	2022

Greft materyallerinin rezorbsiyon süresi, kullanılan biyomateryalin kimyasal yapısı ve partikül büyüklüğüne bağlı olarak değişim göstermektedir. Wolff ve ark.²⁰, atrofik alt çeneye sahip hastalar üzerinde yaptıkları klinik çalışmada, takip süresince alınan ara radyograflerde, greft materyali radyopak olarak incelenmiştir. Ancak uygulamadan 30 ay sonra alınan radyograflerde, materyalin tamamen eriyerek yerini yeni kemik oluşumuna bıraktığı izlenmiştir.²⁰ Aynı materyal ile yapılan başka bir klinik çalışmada, 3 yıl takip süresinin ardından benzer sonuçlar kaydederek, kemik yüksekliğinin arttığı bildirilmiştir.²¹ Weiss ve ark.²², tarafından yapılan klinik çalışmada ise farklı kimyasal formülasyona sahip enjekte edilebilir greft materyalinin, kemik iyileşmesine katkısı değerlendirilmiştir. İşlemden sonra belirli aralıklarla alınan radyograflerde dansite artışı kaydedilirken; 3. yılın sonunda yapılan histolojik incelemelerde, socketin en alt bölgesinde, mineralize kemikle direkt temasta greft partiküllerine rastlanmıştır.²²

Enjekte edilebilir greft materyallerinin, uygulama esnasında manipülasyonunun kolay olması ve buna bağlı olarak operasyon süresini kısaltabileceği, yapılan klinik çalışmalarda vurgulanmıştır. Čandrlić ve ark.²⁷, yayınladıkları bir vaka raporunda; klinisyen, kullanılan enjekte edilebilir greft materyalinin uygulama kolaylığı sağladığını ve materyalin defekt içerisini boşluk bırakmadan doldurduğunu belirtmiştir.²⁷ Partiküllü allogreft ve enjekte edilebilir formda allogreft kullanılarak sinüs lift ve implant uygulaması yapılan bir klinik çalışmada, enjekte edilebilir allogreft uygulanan hastalarda operasyon süresinin anlamlı düzeyde kısa olduğu bildirilmiştir.²³

Sonuç

Güncel klinik çalışmaların çoğunda, enjekte edilebilir kemik greftinin klinisyen için uygulama kolaylığı sağladığı ve hasta başında geçen süreyi kısalttığı belirtilmektedir. Kemik rejenerasyonuna etkisi farklı çalışmalarda radyografik ve histolojik olarak incelenmiş olup, kontrol grubundaki greft materyallerine göre üstünlük kaydedilmemiştir. Bununla birlikte alıcı bölgede greft stabilizasyonunun zorluğu, materyal sızıntısıyla birlikte enfeksiyon riski, viskozite değişimi ile enjekte edilebilirliğin düşmesi materyalin dezavantajları arasındadır. Bu dezavantajların giderilmesi

amacıyla, biyomekanik özellikleri sürekli geliştirilmeye çalışılmakta; organik veya inorganik moleküllerle kombinasyonu yapıp, prelinik ve klinik çalışmalar düzenlenmektedir.

Sonuç olarak, enjekte edilebilir kemik greftlerinin sunduğu avantajlar diş hekimliği pratiği açısından umut vermektedir. Materyalin biyolojik aktivitesinin takip edildiği analizlerle birlikte, biyomekanik özelliklerinin geliştirildiği daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Greenwald AS, Boden SD, Goldberg VM, Khan Y, Laurencin CT, Rosier RN. Bone-graft substitutes: facts, fictions, and applications. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83(2):98-103.
2. Szpalski M, Gunzburg R. Applications of calcium phosphate based cancellous bone void fillers in trauma surgery. *Orthopedics*. 2002;25(5):601-9.
3. Tuz HH, Akal UK, Cambazoğlu M, Kişnişiçi RS. Use of spongy bone chips and fascia temporalis in alveolar bone defects. *Turk Jou Med Sci*. 2004;34(3):179-185.
4. Den Boer FC, Wiperman BW, Blokhuis TJ, Patka P, Bakker FC, Haarman HJ. Healing of segmental bone defects with granular porous hydroxyapatite augmented with recombinant human osteogenic protein-1 or otologous bone marrow. *J Orthopaedics Res*. 2003;21(3):521-528.
5. Gigante A, Capella M, Manzotti S, Cecconi S, Greco F, Di Primio R, Mattioli-Belmonte M. Osteoinduction properties different growth factors on cells from non-union patients: In vitro study for clinical application. *J Biol Regul Homeost Agents*. 2010;24(1):51-62.
6. Szpalski M, Gunzburg R. rhBMP-2: A novel osteoinductive alternative to autogenous bone graft? *Acta Orthop Belg*. 2005;71(2):33-48.
7. Kirschner RE, Karmacharya J, Ong G. Synthetic hybrid grafts for craniofacial reconstruction: Sustained gene delivery using a calcium phosphate bone mineral substitute. *Ann Plast Surg*. 2001;46(5):538-45
8. Kökden A, Türker M. Oral ve maksillofasiyal cerrahide kullanılan kemik greftleri ve biyomateryaller. *Cumhuriyet Üni. Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 1999;2:134-140.
9. Cypher TJ, Grossman JP. Biological principles of bone graft healing. *J Foot Ankle Surg*. 1996;35(5):413-7.
10. Rosen PS, Reynolds MA, Bowers GM. The treatment of intrabony defects with bone grafts. *Periodontol* 2000. 2000;22:88-103.
11. Younger EM, Chapman MW. Morbidity at bone graft donor sites. *J Orthop Trauma*. 1989;3(3):192-5.
12. Al Ruhaimi KA. Bone graft substitutes: a comparative qualitative histologic review of current osteoconductive grafting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001;16(1):105-14.
13. Cheng EY, Gebhardt MC. Allograft reconstructions of the shoulder after bone tumor resections. *Orthop Clin North Am*. 1991;22(1):37-48.
14. Piattelli M, Favero GA, Scarano A, Orsini G, Piattelli A. Bone reactions to anorganic bovine bone (Bio-Oss) used in sinusmentation procedures: A histologic long-term report of 20 cases in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14(6):835-840.
15. Wenz B, Oesch B, Horst M. Analysis of the risk of transmitting bovine spongiform encephalopathy through bone grafts derived from bovine bone. *Biomaterials*. 2001;22(12):1599-606.
16. Festa VM, Addabbo F, Laino L, Femiano F, Rullo R. Porcine-derived xenograft combined with a soft cortical membrane versus extraction alone for implant site development: a clinical study in humans. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15(5):707-13.
17. Sheikh Z, Najeeb S, Khurshid Z, Verma V, Rashid H, Glogauer M. Biodegradable materials for bone repair and tissue engineering applications. *Materials*. 2015;8(9):5744-5794.
18. Tamimi F, Sheikh Z, Barralet J. Dicalcium phosphate cements: brushite and monetite. *Acta Biomater*. 2012;8(2):474-87.
19. Moussi H, Weiss P, Bideau J, Gautier H, Charbonnier B. Injectable macromolecule-based calcium phosphate bone substitutes. *Materials Advances*. 2022;3:6125-6141.
20. Wolff KD, Swaid S, Nolte D, Böckmann RA, Hölzle F, Müller-Mai C. Degradable injectable bone cement in maxillofacial surgery: Indications and clinical experience in 27 patients. *J Craniomaxillofac Surg*. 2004;32(2):71-9.
21. Stanton DC, Chou JC, Carrasco LR. Injectable calcium-phosphate bone cement (Norian) for reconstruction of a large mandibular defect: A case report. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004;62(2):235-40.
22. Weiss P, Layrolle P, Clergeau LP, Enckel B, Pilet P, Amouriq Y, Daculsi G, Giumelli B. The safety and efficacy of an injectable bone substitute in dental sockets demonstrated in a human clinical trial. *Biomaterials*. 2007;28(22):3295-305.
23. Irinakis T. Efficacy of injectable demineralized bone matrix as graft material during sinus elevation surgery with simultaneous implant placement in the posterior maxilla: clinical evaluation of 49 sinuses. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69(1):134-41.
24. Papanchev G, Georgiev T, Peev S, Arnautska H, Zgurova

- N, Borisova-Papancheva T, Dzhongova E. Comparison of the rates of bone regeneration in Sinus lift grafting with a Calcium-Phosphate paste between the 6th and the 9th month - A clinical case. *Scripta Scientifica Medicinae Dentalis*. 2015;1:41.
25. Georgiev T, Peev S, Arnautska H, Gencheva A, Gerdzhikov I. An evaluation of three-dimensional scans of the time-dependent volume changes in bone grafting materials. *Int J Sci Res*. 2017;6(1):562–571.
26. Lorenz J, Barbeck M, Kirkpatrick C, Sader R, Lerner H, Ghanaati S. Injectable Bone Substitute Material on the Basis of β -TCP and Hyaluronan Achieves Complete Bone Regeneration While Undergoing Nearly Complete Degradation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2018;33(3):636–644.
27. Čandrlić M, Perić Kačarević Ž, Ivanišević Z, Tomas M, Včev A, Faj D, Matijević M. Histological and Radiological Features of a Four-Phase Injectable Synthetic Bone Graft in Guided Bone Regeneration: A Case Report. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;18(1):206
28. Čandrlić M, Tomas M, Karl M, Malešić L, Včev A, Perić Kačarević Ž, Matijević M. Comparison of Injectable Biphasic Calcium Phosphate and a Bovine Xenograft in Socket Preservation: Qualitative and Quantitative Histologic Study in Humans. *Int J Mol Sci*. 2022;23(5):2539.