

# Protez kaide materyallerinde farklı polisaj yöntemlerinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelenmesi\*

Deniz Kökçü(0000-0002-0506-034X)<sup>α</sup>, Murat Yenisey(0000-0003-2242-1482)<sup>β</sup>

Selcuk Dent J, 2019; 6: 286-296 (Doi: 10.15311/selcukdentj.316881)

Başvuru Tarihi: 30 Mayıs 2017  
Yayına Kabul Tarihi: 30 Ocak 2019

### ÖZ

**Protez kaide materyallerinde farklı polisaj yöntemlerinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelenmesi**

**Amaç:** Polimerizasyon yöntemleri farklı olan protez kaide materyallerine uygulanan çeşitli polisaj işlemlerinin kaide materyalinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyonu üzerine etkilerini incelemektir.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmada; ısıyla (Lucitone199, Paladon 65, SR Ivocap Plus), ışıkla (Versyo.comHD) ve mikrodalga (Acron MC) ile polimerize olan protez kaide materyalleri kullanılmıştır. Tüm örnek yüzeyleri 600, 1000 ve 1200 grid' lik silikon karbid zımparalarla zımparalanmıştır. Her bir protez kaide materyaline ait örnekler farklı polisaj yöntemlerinin uygulandığı 4 alt gruba ayrılmıştır (n=10). Kontrol amaçlı olarak bir gruba mekanik polisaj (M), diğer üç gruba ışıkla polimerize olan glaze likitleriyle (Palaseal, Plaquit, Lightplast-Lack) kimyasal polisaj uygulanmıştır. Yüzey pürüzlülüğünün değerlendirilmesinde profilometre, 1 gün ve bir ay sonrasındaki bakteriyel kolonizasyonu değerlendirmede kültürel sayım yöntemlerinden koloni sayım yöntemi kullanılmıştır. Veriler parametrik çift yönlü varyans analiziyle değerlendirilmiş ve ortalamaların çoklu karşılaştırılmasında Tukey HSD testi kullanılmıştır (p=0.05). Yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon arasındaki etkileşim Pearson sıra korelasyon testi ile incelenmiştir.

**Bulgular:** Polisaj yöntemleri karşılaştırıldığında en düşük ortalama yüzey pürüzlülük (Ra) değerleri PL (0,07±0,036) ve L (0,08±0,052) gruplarında elde edilmiştir (p<0.05). Her iki bakteriyel kolonizasyon ölçümü sonucunda L (7,98±1,474) ile diğer gruplara göre PA (8,73±1,768), PL (8,85±1,406), M (9,24±1,716) daha düşük kolonizasyon değerleri elde edilmiştir (P<0.05).

**Sonuç:** Işıkla aktive olan glaze likitlerinin genel olarak mekanik polisaja göre daha iyi sonuçlar verdikleri görülmüştür. Lightplast-Lack'in yüzey pürüzlülüğünü ve kolonizasyonu azaltmada diğer polisaj yöntemlerine alternatif olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan tüm polisaj yöntemlerinin düzgün yüzeyler elde etmedeki etkinliği yeterli bulunmuştur. Ancak bu materyallerle ilgili daha ileri çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir..

### ANAHTAR KELİMELER

**Kimyasal polisaj, mekanik polisaj, protez kaide akrilikleri**

### ABSTRACT

**Evaluation of the effects of different polishing techniques on the surface roughness and bacterial colonization of denture base materials**

**Background:** The aim of this study was to evaluate the effects of different polishing techniques on the surface roughness and bacterial colonization of denture base materials which differently polymerized.

**Methods:** Heat curing (Lucitone199, Paladon 65, SR Ivocap Plus), light curing (Versyo.comHD) and microwave curing (Acron MC) denture base materials were used. All specimens were grounded with 600, 1000 and 1200- grit silicone carbide abrasive papers. The prepared specimens were divided into 4 groups (n=10); Mechanically polished (M) as control and the other three groups were chemically polished with photo-activating glazes [Palaseal, Plaquit, Lightplast-Lack]. A profilometer was used to evaluate the surface roughness and colony counting technique were used for evaluation of bacterial colonization after one day and one month. Data were statistically analyzed with parametric two-way analysis of variance and the mean values were compared by the Tukey HSD test ( $\alpha=0.05$ ). The relationship between surface roughness, and bacterial colonization were evaluated by Pearson rank correlation test.

**Results:** When the polishing techniques were compared, the smallest Ra values were achieved for PL (0,07±0,036) and L (0,08±0,052) (p<0.05). In both of the bacterial colonization evaluations lower colonization values were obtained in L (7,98±1,474) than the other groups PA (8,73±1,768), PL (8,85±1,406), M (9,24±1,716) (P<0.05).

**Conclusion:** Photo activated glazes exhibited better results than the mechanical polishing generally. Lightplast-Lack could be used as an alternative to the other polishing techniques because of the decrease in surface roughness and bacterial colonization. Polishing techniques used in this study on creating smooth surfaces were observed sufficient. Also, it was considered that further studies should be made with these materials.

### KEYWORDS

**Chemical polishing, mechanical polishing, denture base materials**

\* Ondokuz Mayıs Üniversitesi DHF068 numaralı BAP projesi ile desteklenmiştir ve "Protez kaide materyallerinde farklı polisaj yöntemlerinin mikrosertlik ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelenmesi" konu başlıklı 195838 numaralı doktora tezinden hazırlanmıştır.

<sup>α</sup> Uzman diş hekimi (serbest), İstanbul

<sup>β</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD, Samsun

Akrilik rezinler polimerik yapıda, biyo uyumlu, estetik kaliteleri yeterli, işlenmesi kolay ve ekonomik materyallerdir. Bu nedenlerden dolayı total veya parsiyel protezlerde kaide materyali olarak popüler hale gelmişlerdir.<sup>1</sup> Biyo uyumluluğunun yanı sıra çevre dokuları tahriş etmemesi, mikroorganizmalara barınma ortamı yaratmaması, hastada yabancı cisim etkisi oluşturmaması ve iyi bir estetik görünüm önemli ölçütlerdir. Bu ise materyalin doğru seçilmesi ve bu materyale uygun bitirme ve polisaj işlemlerinin yapılması ile başarılabilir.<sup>2</sup> Günümüzde ısı ile, kendi kendine, mikrodalga enerjisi ile, görünür ışıkla olmak üzere farklı şekillerde polimerize olan akrilik rezinler bulunmaktadır.<sup>3,4</sup> Akriliklerin yüzey pürüzlülüğü, protezle temas halinde olan ağız içi dokuların sağlığını doğrudan etkileyen önemli bir özelliktir ve plak akümüasyonu, aşınma ve estetik görünüm ve hasta konforu ile yakından ilişkilidir.<sup>16</sup> Yapılan çalışmalarda pürüzlü yüzeylerde mikroorganizma tutunumunun pürüzsüz yüzeylere göre daha fazla olduğu; ayrıca pürüzlü yüzeylerin, mikroorganizmaların oral hijyen yöntemleri ile uzaklaştırılmasını zorlaştıran korunaklı bir ortam oluşturdukları belirtilmektedir.<sup>5-9</sup> Polisajı yapılmış akrilik rezinlerin yüzey pürüzlülüğü, kullanılan aşındırıcının partikül boyutuna bağlı olarak 0.03 ile 0.75  $\mu\text{m}$  arasında değişmektedir. 0.2  $\mu\text{m}$  yüzey pürüzlülük değerinin bakteriyel kolonizasyon oluşumu açısından eşik değeri olduğu ve bu değer üstünde kolonizasyonda dramatik bir artış beklediği belirtilmiştir. 0.12  $\mu\text{m}$  pürüzlülük değerinin pürüzsüz bir akrilik yüzeyinin karakteristiği olduğu belirtilmiştir.<sup>7,9</sup> Sert dental yüzeylere bakteri adezyonunu dental plak akümüasyonu ve kolonizasyon takip eder. Yüzey pürüzlülüğü ve serbest yüzey enerjisi bu olaylar sırasında anahtar rol oynar.<sup>17,18</sup> Bir protez yüzeyindeki bu düzensizlikler bazen mikrobiyal hücrelerin yüzeye geri dönüşümsüz olarak tutunmalarına izin vermektedir.<sup>19</sup>

Protez stomatiti protez kullanan hastalarda sıklıkla görülen bir oral lezyondur ve Staphylococcus aureus oral mukozaya yüksek tutunma kapasitesi ile bu tür lezyonlarda sıklıkla yer alır.<sup>10</sup> Akrilik rezinler diğer materyallere oranla yüzey pürüzlülüğü, polisajın etkileri, bakteriyel tutunma ve plak oluşumu açısından daha az sıklıkla incelenmişlerdir.<sup>11</sup>

Bu çalışmanın amacı polimerizasyon yöntemleri farklı olan protez kaide materyallerine uygulanan çeşitli polisaj işlemlerinin kaide materyalinin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerini incelemektir. Çalışmanın hipotezi, kullanılan protez kaide materyali tipinin ve bunlara uygulanan çeşitli polisaj işlemlerinin kaide materyalinin yüzey pürüzlülüğü ve mikroorganizma kolonizasyonunu azaltacağı şeklindedir.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Beş farklı protez kaide materyali üzerine uygulanan dört farklı polisaj yönteminin yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyon üzerine etkilerinin incelendiği çalışmamızda kullanılan materyaller ve kullanım şekilleri **Tablo 1**'de görülmektedir. Tüm akrilik grupları için standart örneklerin hazırlanmasında 40x50x2 mm boyutlarında pembe modelasyon mumu (Cavex Modelling Wax, Cavex Holland BV, Haarlem, The Netherlands) kullanıldı. Mum atımı işlemi muflaların 6 dakika kaynar su içinde bekletilmesi ve kaynar su ile yıkama yöntemi ile yapıldı. Akrilik tepim işlemleri Paladon 65 ve Lucitone 199 grupları için standart mufla, Acron MC, Versyo.com ve SR Ivocap Plus grupları içinse kendi muflaları ve üreticilerinin önerdiği karışım oranları ve polimerizasyon yöntemleri ile yürütüldü.

Çalışmamızda polimerizasyon yöntemleri, fiziksel ve kimyasal yapıları birbirinden farklı; üç tanesi ısı ile, bir tanesi ışık ile, biri de mikrodalga ile polimerize olan beş farklı protez kaide materyali kullanıldı. Her akrilik materyali için, 40x50x2 mm boyutlarında, 40' ar örnekte oluşan, farklı yüzey işlemi uygulanmış dört alt grup oluşturuldu (toplam 200 örnek). Kullanılan kaide materyali ve uygulanan yüzey işlemine göre deney grupları **Tablo 2**'de görülmektedir.

Tüm örnek yüzeyleri sırasıyla 600,1000 ve 1200 grid'lik silikon karbid su zımparaları (English Abrasives, English Abrasives Ltd., England) ile 300 rpm sabit devirli bir otomatik aşındırıcı-parlatıcı cihazda (Phoenix Beta polisher-grinder, Buehler, Germany) su banyosu altında 10'ar sn zımparalanarak yüzey standardizasyonu sağlandı.<sup>12-14</sup> Aşındırıcı-parlatıcı cihazda zımpara ile yüzey standardizasyonu sağlanan örneklerden mekanik polisaj grubundakilere, tek bir uygulayıcı tarafından yine aynı cihazda 10 sn keçe ile pomza-su karışımı ve 15000 rpm sabit hızda elektrikli mikromotor (EWL K10; Kavo, Leutkirch, Almanya) kullanarak 10 sn pamuk fırça ile alçı-alkol karışımı uygulandı (M). Kimyasal polisaj gruplarında ise her bir ışıkla aktive olan glaze likiti, kendisine ait yumuşak fırçası ile ince bir tabaka halinde tek yönde örnek yüzeylerine sürüldü. Üretici önerileri doğrultusunda örnekler 5 dk boyunca bir fotopolimerizasyon cihazında (Heraflash, Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Germany) bekletildi (L, PL, PA). Örneklerin yüzey pürüzlülüğünü ölçmek için pertometre cihazı (Perthometer M2, Mahr Federal, Germany) kullanıldı. Örnekler özel bir düzeneğe yerleştirilip sıkıştırılarak yüzeylerinin üç ayrı bölgesinden pürüzlülük ölçümleri yapıldı

Bu çalışmada mikroorganizma kolonizasyonunun saptanması için Staphylococcus aureus subsp. aureus TCC 29737 suşu kullanıldı. Zenginleştirme amaçlı olarak Brain Heart İnfusion Broth (Oxoid CM 225) Besi yeri kullanıldı. İzolasyon ve sayım için Baird-Parker Agar (Oxoid CM 275) besi yeri kullanıldı. Besiyerine, hasar

**Tablo 1.**

**Çalışmamızda kullanılan akrilik materyalleri ve yüzey polisajında kullanılan materyaller**

Ürün	Materyal Tipi	Kullanım Şekli (Üretici talimatları doğrultusunda)	Üretim No	Üretici
Lucitone199	Isıyla polimerize olan high impact akrilik rezin	21 g toz/ 10 ml likit hidrolik preste standart muflaların 10 dakika bekletilmesi, 1.5 saat 72°C suda bekletme, yarım saat kaynar suda bekletme ve soğutma	050706 (toz)	Dentsply International Inc., York, Amerika Birleşik Devletleri
			050707 (likit)	
Paladon 65	Isıyla polimerize olan akrilik rezin	10 g toz/ 4ml likit, hidrolik preste standart muflaların 10 dakika bekletilmesi 20 dakika kaynar suda bekletme, sonra sabit ısı ve 15 dakika sonra tekrar 20 dakika kaynatma, soğutma	010053 (toz)	Heraeus Kulzer GMBH, Hanau, Almanya,
			012186 (likit)	
Versyo.comHD	Işıklı polimerize olan akrilik rezin	Hazır akrilik patının 60x60 mm lik cam levhaların arasında 2 mm kalınlığında 180 saniye görünür mavi ışıkla polimerizasyonu	10103	Heraeus Kulzer GMBH & Co. KG, Hanau, Almanya
SR Ivocap Plus	Isıyla polimerize olan high impact akrilik rezin	20g toz/ 30 ml likit özel muflaya 6 bar basınç ile enjeksiyon – tepim 35 dakika kaynatma	H15543 (toz)	Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Lihtenştayn
			H15543 (likit)	
Acron MC	Mikro dalga ile polimerize olan akrilik rezin	30cc toz/ 9 ml likit hidrolik preste 10 dakika bekletme, kendi mikrodalga muflası ve presinde mikrodalga fırınında 500W, 3 dakika polimerizasyon ve soğutma	0410081 (toz)	GC America Inc., Alsip, Ill, Amerika Birleşik Devletleri
			0602231 (likit)	
Palaseal (PA)	Işıklı polimerize olan glaze likiti	Kıl fırça ile akrilik örnek yüzeyine tek yönde ince bir kat uygulama ve 5 dakika ışıkla polimerizasyon cihazı uygulaması	10108	Heraeus Kulzer GMBH, Hanau, Almanya
Plaquit (P)	Işıklı polimerize olan glaze likiti	Kıl fırça ile akrilik örnek yüzeyine tek yönde ince bir kat uygulama ve 5 dakika ışıkla polimerizasyon cihazı uygulaması	601550	Dreve-Dentamid GMBH, Unna, Almanya
Lightplast-Lack (L)	Işıklı polimerize olan glaze likiti	Kıl fırça ile akrilik örnek yüzeyine tek yönde ince bir kat uygulama ve 5 dakika ışıkla polimerizasyon cihazı uygulaması	506506	Dreve-Dentamid GMBH, Unna, Almanya

**Tablo 2.**

**Deney grupları**

Materyalin Adı	Uygulanan Yüzey İşlemi N=200			
	M: mekanik polisaj	L: lightplast-lack	PL: plaquit	PA: palaseal
Lucitone199	10	10	10	10
Paladon 65	10	10	10	10
Versyo.comHD	10	10	10	10
SR Ivocap plus	10	10	10	10
Acron MC	10	10	10	10

görmüş hücreleri korumak ve üremesine yardımcı olmak amacıyla sodyum piruvat, tanı amaçlı madde olarak yumurta sarısı emülsiyonu, mevcut diğer bakterilerin gelişimlerini önlemek içinde tellürüt ve lityum eklenmiştir.<sup>15</sup>

Bakteriyel kolonizasyonun değerlendirileceği akrilik örnekler otoklavda steril hale getirildi. Daha sonra steril pens yardımıyla tüp içerisinde bulunan zenginleştirilmiş besi yerlerine (Brain Heart Infusion Broth) birer adet olarak dağıtıldı. Bakteri sayısı belirlenmiş (10<sup>6</sup>) olan stok kültürden her bir tüpe steril pipetle 1 ml konuldu. Vortekste (MS1 Vortexer/ Minishaker Ika-Werke, Almanya) 2 dk süreyle karıştırıldı ve 37°C’de 24 saat inkubasyona bırakıldı. Bu süreçte zenginleştirme tüplerinde bulunan materyaller steril pens yardımıyla önceden hazırlanan %0, 9’luk steril tuzlu su çözeltisine daldırılarak yıkandıktan sonra dilüsyon sıvısı olarak kullanılan, içerisinde peptonlu su bulunan tüplere aktarıldı. Materyal yüzeylerine tutunmuş olan mikroorganizmaların ayrılması ve homojen olarak sıvı içerisine dağılması amacıyla 1-2 dk süreyle vortekste karıştırıldı. Elde edilen homojen karışımdan 1 ml alınarak 9 ml peptonlu su bulunan tüpe alındı ve böylece 1:10 oranında (10<sup>-1</sup>) seyreltildi. Bu şekilde 10<sup>-4</sup>e kadar seyreltik çözeltileri hazırlandı. Daha sonra her bir dilüsyondan Baird-Parker besiyerine 0.1 ml yayma plak yöntemiyle ekimleri yapıldı. Ekim yapılmış besiyerleri 37°C’de 24-48 saat inkubasyona bırakıldı. İnkübasyon sonrası etüvden alınan besi yerleri yüzeyinde oluşan mikro organizma kolonileri sayılarak canlı hücre sayımı gerçekleştirildi. Çalışmamızda dört farklı yüzey işlemi uygulanmış beş farklı protez kaide materyali üzerindeki mikroorganizma tutunumu

saptamak amacıyla, kültürel sayım yöntemlerinden koloni sayımı yöntemi kullanıldı. Besi yerinde gözlenen tipik ve atipik kolonilere koagülaz testi uygulandı. Bu amaçla Staphylase Test (Oxoid DR595) kullanıldı. Koagülaz pozitif olan koloniler sayıldı ve seyreltim faktörü ile çarpılarak materyaldeki *S. aureus* sayısı belirlendi. Örnekler steril yapay tükrük içerisinde ağız ısısında bekletilerek 1 ay sonunda tekrar bakteri kolonizasyonu sayımı yapıldı. Yüzey pürüzlülük testi sonucunda elde edilen yüzey pürüzlülüğü (Ra) değerleri Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılıma uygunluk yönünden araştırıldı ve tüm verilerin normal dağılıma uygun olduğu görüldü.  $\mu\text{m}$  cinsinden elde edilen yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları, istatistiksel fark düzeyini saptamak- gruplar arasındaki çoklu karşılaştırma TUKEY HSD testi uygulandı.

## BULGULAR

Yüzey pürüzlülüğü değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları, TUKEY HSD testine göre istatistiksel farklar gruplara göre **Tablo 3'** de görülmektedir.

**Tablo 3.**

**Gruplara ait yüzey pürüzlülüğü değerlerine ait ortalamalar, standart sapmalar ( $\mu\text{m}$ ) ve istatistiksel farklar**

GRUPLAR		Ortalama (Ra)	Standart Sapma	Fark düzeyleri (aynı harfle gösterilen gruplar arasında istatistiksel fark yok) ( $p < 0.05$ ) Tukey HSD
Kaide Materyali	Yüzey İşlemi			
(Lucitone 199)	M	0.14	0.07	a, b
	L	0.08	0.05	a
	PL	0.08	0.03	a
	PA	0.15	0.03	b
(Paladon 65)	M	0.11	0.02	c
	L	0.06	0.03	d
	PL	0.08	0.05	c,d
	PA	0.10	0.04	c,d
(Versyo.comHD)	M	0.12	0.04	e
	L	0.09	0.03	e, f
	PL	0.08	0.04	f
	PA	0.10	0.03	e, f
(SR Ivocap plus)	M	0.13	0.03	g
	L	0.05	0.04	h
	PL	0.04	0.02	h
	PA	0.11	0.05	g
(Acron MC)	M	0.14	0.05	i
	L	0.11	0.11	i
	PL	0.07	0.04	i
	PA	0.12	0.04	i

PA (0.15) grubunda PL (0.08) ve L (0.08) gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir Ra değeri izlenmiştir ( $p < 0.05$ ). M (0.11) grubu L (0.06) grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir Ra değeri sergilemiştir ( $p < 0.05$ ). M (0.12) grubu PL (0.08) grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bir Ra değeri sergilemiştir ( $p < 0.05$ ). Bununla birlikte M (0.13) ve PA (0.11) grupları, PL (0.04) ve L (0.05) gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek Ra değerleri sergilemişlerdir ( $p < 0.05$ ) (**Tablo 3**).

2 faktörlü ( $5 \times 4$ ) $\times 10$  faktöriyel düzenlenmiş deneme planı sonuçlarına göre polisaj yöntemlerinden bağımsız olarak akrilik grupları arasında yüzey pürüzlülüğü değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ( $p < 0.01$ ). Akriliklerden bağımsız olarak polisaj yöntemleri arasında yüzey pürüzlülük değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ( $p < 0.001$ ). Test edilen akrilikler ve uygulanan polisaj yöntemleri arasındaki etkileşimde yüzey pürüzlülük değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p > 0.05$ ) (**Tablo 4**). Polisaj yöntemleri genel olarak karşılaştırıldığında yüzey pürüzlülüğü ortalamaları ve gruplar arası farklılıklar **Tablo 5'** te görülmektedir

**Tablo 4.**

**Yüzey pürüzlülüğü karşılaştırmaları için parametrik çift yönlü varyans analizi sonuçları**

	Tip III Kareler Toplamı	df	Kareler Ortalaması	F	p
Akrilik	.031	4	.008	3.697	.006
Polisaj yöntemi	.124	3	.041	19.503	.000
Akrilik* Polisaj yöntemi	.027	12	.002	1.054	.402
Hata	.382	180	.002		
Total	2.481	200			

**Tablo 5.**

**Yüzey pürüzlülüğü karşılaştırmaları için parametrik çift yönlü varyans analizi sonuçları**

Yüzey işlemi grupları	Ra	Farklılık*	Akrilik grupları	Ra	Farklılık*
PL	0.07	a	Lucitone 199	0.11	b
L	0.08	a	Paladon 65	0.09	a,b
PA	0.12	b	Versyo.comHD	0.10	a,b
M	0.13	b	SR Ivocap Plus	0.08	a
			Acron MC	0.11	b

\*Aynı harfler ile gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p > 0.05$ ).

Akrilik grupları genel olarak karşılaştırıldığında yüzey pürüzlülüğü ortalamaları ve gruplar arası farklılıklar **Tablo 5'** te görülmektedir. PA (0.12) ve M (0.13) grupları, PL (0.07) ve L (0.08) gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek Ra değerleri sergilemişlerdir ( $p < 0.05$ ) Acron MC (0.11) ve Lucitone 199 (0.11) grupları, SR Ivocap Plus (0.08) grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek Ra değerleri sergilemişlerdir ( $p < 0.05$ ) (**Tablo 5**).

Kültürel sayım yöntemlerinden koloni sayımı yöntemi kullanılarak yapılan, bir gün ve bir ay sonrasındaki bakteriyel kolonizasyon ölçümü sonucunda elde edilen değerler Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılıma uygunluk yönünden araştırıldı ve tüm verilerin normal dağılıma uygun olduğu görüldü. Bir gün ve bir ay sonrasındaki bakteriyel kolonizasyon değerlerinin ortalamaları, standart sapmaları ve bir gün ve bir ay sonrası karşılaştırması için p değerleri **Tablo 6'** da görülmektedir.

Lucitone 199, Paladon 65, Versyo.com, SR Ivocap Plus ve Acron MC akrilik gruplarında polisaj yöntemleri için 1. gün ve 1. ay sonrası karşılaştırmalarda kolonizasyon değerleri arasında Paladon 65 L polisaj grubu ve SR Ivocap Plus L grupları ( $p > 0.05$ ) dışında istatistiksel olarak anlamlı sayılabilecek düzeyde ( $p < 0.05$ - 0.001) farklılıklar görülmüştür (**Tablo 6**).

Bir gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon verileri için 2 faktörlü (5x4)x10 faktöriyel düzenlenmiş deneme planı sonucuna göre polisaj yöntemlerinden bağımsız olarak akrilik gruplarına ait bakteriyel kolonizasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ( $p < 0.01$ -  $p < 0.001$ ). Akriliklerden bağımsız olarak polisaj yöntemlerine ait bir gün sonra bakteriyel kolonizasyon değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır ( $p < 0.001$  -  $p < 0.05$ ). Test edilen akrilikler ve uygulanan polisaj yöntemleri arasındaki etkileşimde 1 gün ve 1 ay sonraki sonuçlar arasında bakteriyel kolonizasyon değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark görülmemiştir ( $p > 0.05$ ) (**Tablo 7**).

**Tablo 6.**

**Gruplara ait 1 gün ve 1 ay sonra bakteriyel kolonizasyon değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları ve istatistiksel farklar**

GRUPLAR		1 Gün Sonra		1 Ay Sonra		p	Fark düzeyleri (aynı harfle gösterilen gruplar arasında istatistiksel fark yok ( $p > 0.05$ ) Tukey HSD)		
Kaide Materyali	Yüzey İşlemi	n	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama		Standart Sapma	1 gün sonrası	1 ay sonrası
Lucitone 199	M	10	9.88	2.62	8.36	1.63	$p < 0.05$	a	i
	L	10	9.37	1.93	7.75	1.35	$p < 0.001$	a	i
	PL	10	8.84	2.12	7.75	1.85	$p < 0.05$	a	i
	PA	10	10.54	1.51	8.27	1.14	$p < 0.001$	a	i
Paladon 65	M	10	9.63	1.21	7.91	1.39	$p < 0.05$	b	j
	L	10	8.49	1.73	7.58	1.46	$p > 0.05$	b	j
	PL	10	9.49	1.26	8.21	1.17	$p < 0.05$	b	j
	PA	10	9.33	2.50	7.81	1.66	$p < 0.05$	b	j
Versyo.com	M	10	11.00	1.88	6.42	1.18	$p < 0.001$	c	k
	L	10	8.81	1.35	6.15	1.02	$p < 0.01$	d	k
	PL	10	9.10	1.14	7.23	2.14	$p < 0.01$	d	k
	PA	10	9.10	1.44	6.63	1.12	$p < 0.01$	d	k
SR Ivocap Plus	M	10	11.10	1.16	8.28	1.79	$p < 0.01$	e	l
	L	10	8.41	1.54	7.38	1.78	$p > 0.05$	f	l
	PL	10	9.69	1.05	8.50	1.44	$p < 0.01$	e, f	l
	PA	10	9.46	1.17	7.65	1.41	$p < 0.01$	f	l
Acron MC	M	10	11.38	1.71	8.48	1.61	$p < 0.01$	g	m,n
	L	10	9.02	.82	6.88	1.16	$p < 0.001$	h	m
	PL	10	10.89	1.46	8.80	1.47	$p < 0.01$	g, h	n
	PA	10	10.07	2.22	8.41	1.79	$p < 0.01$	g, h	m,n

**Tablo 7.**

**Gruplara ait 1 gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon karşılaştırmaları**

	Tip III Kareler Toplamı		df	Kareler Ortalaması		F		p	
	1 gün sonra	1 ay sonra		1 gün sonra	1 ay sonra	1 gün sonra	1 ay sonra	1 gün sonra	1 ay sonra
Akrilik	60.731	63.730	4	15.183	15.933	4.137	7.008	.003	.000
Polisaj yöntemi	83.209	24.990	3	27.736	8.330	7.557	3.664	.000	.013
Akrilik* Polisaj yöntemi	41.888	17.040	12	3.491	1.420	.951	.625	.498	.820
Hata	660.623	409.208	180	3.670	2.273				

Polisaj yöntemleri genel olarak karşılaştırıldığında 1 gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon ortalamaları ve gruplar arası farklılıklar **Tablo 8**'de görülmektedir. Hem 1 gün, hem de 1 ay sonrasında L grubu ile diğer polisaj grupları (PA, PL ve M) arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ( $p < 0.05$ ) fark olduğu görülmektedir. Akrilik grupları genel olarak karşılaştırıldığında bir gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon ortalamaları ve gruplar arası farklılıklar **Tablo 9**'da görülmektedir. Kolonizasyon değerleri incelendiğinde özellikle 1 ay sonraki değerlerde Versyo.comHD akrilik grubunda kolonizasyonun diğer akriliklerden istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük olduğu ( $p < 0.05$ ), 1 gün sonraki verilerde ise diğer akriliklerden düşük kolonizasyon sergilemesine rağmen ( $p > 0.05$ ), sadece Acron MC grubu ile anlamlı düzeyde ( $p < 0.05$ ) kolonizasyon farklılığı olduğu görülmüştür.

Yüzey pürüzlülüğü ve bakteriyel kolonizasyonun birbirleriyle etkileşimini değerlendirmek için yapılan Pearson korelasyon testi **Tablo 10**'da görülmektedir. Gruplara ait bir gün ve bir ay sonrasındaki kolonizasyon değerleri arasında, bir gün sonrasındaki kolonizasyon ile pürüzlülük değerleri arasında pozitif korelasyon mevcuttur ( $p < 0.05$ ). Pürüzlülük ile bir ay sonrasındaki kolonizasyon değerleri arasında pozitif korelasyon bulunmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 8.**

**Bir gün sonraki bakteriyel kolonizasyon açısından polisaj yöntemlerinin tukey HSD testi ile karşılaştırması- bir ay sonra bakteriyel kolonizasyon açısından polisaj yöntemlerinin karşılaştırılması**

Yüzey işlemi grupları	1 gün sonraki bakteriyel kolonizasyon		1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon	
	Kolonizasyon	Farklılık*	Kolonizasyon	Farklılık*
L	7.98	a	7.15	a
PA	8.73	b	7.75	b
PL	8.85	b	7.89	b
M	9.24	b	8.10	b

\*Aynı harfler ile gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 9.**

**Bir gün ve 1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon açısından akriliklerin TUKEY HSD testi ile karşılaştırılması**

Akrilik grupları	1 gün sonraki bakteriyel kolonizasyon		1 ay sonraki bakteriyel kolonizasyon	
	Kolonizasyon	Farklılık*	Kolonizasyon	Farklılık*
Lucitone 199	8.84	a,b	8.03	b
Paladon 65	8.56	a,b	7.88	b
Versyo.comHD	8.06	a	6.60	a
SR Ivocap Plus	8.81	a,b	7.95	b
Acron MC	9.24	b	8.14	b

\*Aynı harfler ile gösterilen gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 4.**

**Yüzey pürüzlülüğü karşılaştırmaları için parametrik çift yönlü varyans analizi sonuçları**

	Kolonizasyon (1 gün sonra)	Kolonizasyon (1 ay sonra)	Pürüzlülük
Kolonizasyon (1 gün sonra)	r = 1	r = 0.461 p < 0.01	r = 0.182 p < 0.05
Kolonizasyon (1 ay sonra)	r = 0.461 p < 0.01	r = 1	r = 0.052 p > 0.05
Pürüzlülük	r = 0.182 p < 0.05	r = 0.052 p > 0.05	r = 1

## TARTIŞMA

Protez kaide materyali tipi ve bunlara uygulanan çeşitli polisaj işlemlerinin yüzey pürüzlülüğünü ve mikroorganizma kolonizasyonunu azaltacağı yönündeki hipotez elde edilen sonuçlar ışığında kabul edilmiştir.

Akrilik yüzeyleri uygulanan yüzey işlemlerine göre farklı yüzey pürüzlülüğü değerleri sergilemektedirler. Dört protez kaide akriliği muflada polimerizasyon sonrası hiçbir yüzey işlemi uygulamaksızın yüzey pürüzlülüğü açısından değerlendirilmiş. Hiçbirisinin bakteriyel tutunum için eşik değer olan  $0.2 \mu\text{m}$ 'lik değer altında sonuçlar vermediği, genel olarak Ra değerlerinin  $3.4$  ile  $7.6 \mu\text{m}$  arasında değiştiği görülmüştür.<sup>22</sup>

Akrilik örnek yüzeylerinin  $80$ ,  $220$ ,  $320$ ,  $500$ ,  $800$  ve  $1000$  grit'lik silikon karbid zımparalar ile hazırlandığı bir çalışmada  $0.3$  ile  $4.7 \mu\text{m}$  arasında Ra değerleri elde edilmiştir. Daha büyük gritli zımpara kullanımının yüzey pürüzlülüğünde istatistiksel olarak anlamlı bir artışa sebep olduğu belirtilmiştir.<sup>19</sup>

Kimyasal polisaj uygulanan akrilik rezinlerde yüzey yapısının incelendiği çalışmada yüzeyler sırasıyla  $360$ ,  $400$ ,  $600$  ve  $1000$  grit'lik zımparalarla soğutma altında bir parlaticı cihazda hazırlanmış, daha sonra mekanik polisaj gruplarına yine bir parlaticı cihazda keçe ile sırasıyla sulandırılmış pomza ve sulandırılmış alçı uygulanmış; son olarak  $1 \mu\text{m}$  partikül boyutuna sahip elmas süspansiyon emdirilmiş özel polisaj çuhaları ile parlatılarak mekanik polisaj işlemi tamamlanmıştır. Kimyasal polisaj grubundaki örnekler özel bir kimyasal polisaj cihazı kullanılarak  $10$  sn süreyle  $75^\circ\text{C}$  sıcaklıktaki özel bir kimyasal polisaj sıvısı içerisine daldırılarak bekletilmiştir. Yapılan SEM incelemesi sonucunda kimyasal polisaj gruplarında mekanik polisaj gruplarına göre daha pürüzsüz bir yüzey elde edildiği gözlenmiştir.<sup>23</sup>

Çalışmamızda da kullanılan rezinlerden biri olan Acron MC nin kullanıldığı benzer bir çalışmada  $4$

farklı kaide rezini üzerinde mekanik ve kimyasal polisajın yüzey pürüzlülüğüne etkisi incelenmiş örnek yüzeyleri sırasıyla 320, 400 ve 600 grit'lik zımparalarla zımparalanmış, ardından pamuk fırça ile sulandırılmış pomza ve keçe ile alçı uygulanmıştır. Kimyasal polisaj gruplarındaki örnekler ise zımparalama işleminin ardından özel bir kimyasal polisaj cihazı kullanılarak 10 sn süreyle 75°C sıcaklıktaki özel bir kimyasal polisaj sıvısı içerisine daldırılarak bekletilmiştir. Mekanik polisaj gruplarında ( $Ra < 0.2 \mu m$ ), kimyasal polisaj gruplarına ( $Ra 0.18-0.3 \mu m$ ) göre daha düşük pürüzlülük değerleri olduğu belirtilmiştir.<sup>24</sup>

Konu ile ilişkili çalışmalarda, polisaj materyalleri ve uygulanan yöntem aynı olmamakla birlikte, Kimyasal polisajın yüzeysel bir işlem olduğu, bitim işlemlerinden kaynaklanan yüzey düzensizlikleri üzerine bir etkisinin olmadığı, kimyasal polisaj öncesinde bitim işlemi 600'den daha ince grit'li zımparalar ile yapılırsa daha pürüzsüz yüzeyler elde edilebileceği belirtilmiş ancak bu hipotezi doğrulayacak başka çalışmalara da ihtiyaç olduğu açıktır. Çalışmamızda kimyasal polisaj işlemi ile Rahal ve ark.'nın<sup>24</sup> elde ettiği pürüzlülük değerlerinin altında değerler elde edilmiştir. Buna, kimyasal polisaj öncesinde Rahal ve ark.'nın uyguladığı 600 grit'lik zımparalama işlemine ilaveten 1000 ve 1200 grit'lik silikon karbid zımparaların kullanımının ve kimyasal polisajda kullanılan farklı ajanların sebep olduğu düşünülmektedir. Akrilik rezin yüzeylerine başka hiçbir işlem uygulamaksızın sadece zımpara uygulandığında elde edilen bu Ra değerleri Quirynen ve ark.'nın<sup>17</sup> belirttiği eşik değer üzerinde olduğu, tek başına zımparalama işlemi ile  $0.2 \mu m$ 'lik pürüzlülük değerine ulaşamamasından dolayı, çalışmamızda mekanik polisaj uygulanan kontrol gruplarındaki örnek yüzeylerine zımparalama işlemine ilave olarak keçe ve pamuk fırça ile sulandırılmış pomza ve alçı-alkol uygulanmıştır. Mekanik polisaj sonrası elde edilen sonuçlar bakımından çalışmamızın sonuçları ile uyumludur. Sayısal değerlerle desteklenen çalışmamızda Braun ve ark.'nın<sup>23</sup> görsel-kalitatif verilerine benzer olarak kimyasal polisaj gruplarında, mekanik polisaj gruplarına göre sayısal olarak daha düşük Ra değerleri elde edilmiştir.

Çalışmamızda da kullanılan SR Ivocap Plus' in yer aldığı bir başka çalışmada polimerizasyon yöntemleri farklı üç protez kaide rezini üzerine çeşitli hasta başı polisaj kitleri ve laboratuvar polisaj pat ve likitleriyle yapılan polisaj işlemlerine ait yüzey pürüzlülüğü sonuçları değerlendirmiştir. Silikon karbid partikülleri içeren hasta başında polisaj kitleriyle polisaj sonucu SR Ivocap Plus için  $0.05$  ile  $1.68 \mu m$  arasında Ra değerleri elde edilmiştir. Alüminyum oksit partikülleri içeren polisaj pat ve likiti kullanılarak laboratuvar polisaj sonucunda elde edilen Ra değerleri  $0.03$  ile  $0.06 \mu m$  arasında bulunmuştur.<sup>25</sup>

Çalışmamızda Mekanik polisajlı SR Ivocap Plus grubuna ait ortalama Ra değerinin  $0.13 \pm 0.03$  olduğu görülmektedir. Aynı akrilik materyaline ait bu yüzey farklılığına Kuhar ve Funduk<sup>25</sup> çalışmalarında mekanik polisaj amacıyla kullanılan alüminyum oksit partiküllerinin gren boyutları ve aşındırıcılık özelliklerinin farklı olmasının yol açabileceği düşünülmektedir. Çalışmamızda elde edilen yüzey pürüzlülük değeri mikroorganizma kolonizasyonu için kabul edilebilir sınır olan  $0.2 \mu m$ 'un altındadır.

Polimerizasyon yöntemleri farklı (mikrodalga ve ısı) iki kaide rezininin kullanıldığı bir başka çalışmada örnek yüzeyleri bir parlatici cihazda sırasıyla 320, 400 ve 600 grit'lik alüminyum oksit kağıtlar ile zımparalanmıştır. Daha sonra mekanik polisaj amacıyla önce fırça ile sulandırılmış pomza, sonra keçe ile alçı uygulamışlardır. İki gruptaki örnekler için ortalama  $0.11$  ve  $0.12 \mu m$  Ra değerleri elde edilmiştir.<sup>26</sup>

Çalışmamızda, kullanılan materyaller ve metod aynı olmamakla birlikte, Moura ve ark.'nın<sup>26</sup> çalışmasına benzer olarak mekanik polisaj gruplarında ortalama  $0.13 \mu m$  Ra değeri elde edilmiştir.

Görüldüğü gibi mevcut çalışmalarda çeşitli gritlerde alüminyum oksit, silikon karbid gibi zımpara kağıtları kullanılarak zımparalama işlemi gerçekleştirilmiş ve ardından mekanik polisaj amacıyla fırça ve keçelerle birlikte sulandırılmış pomza ve alçı, polisaj patları ve likitleri, elmas süspansiyon emdirilmiş çuhalar gibi çeşitli polisaj malzemeleri kullanılmıştır.

Çalışmamızda yüzey standardizasyonu amacıyla sırasıyla 600, 1000 ve 1200 grit'lik silikon karbid su zımparaları<sup>12-14</sup> mekanik polisaj amacıyla çoğu çalışmada rastladığımız, laboratuvar şartlarında kolaylıkla bulunabilen ve rutin olarak kullanılan keçe ile sulandırılmış pomza ve pamuk fırça ile alçı-alkol karışımı kullanılmıştır. Bu işlemlerin sonucunda tüm gruplar için Quirynen ve ark.'nın<sup>5</sup> belirttiği eşik değer altında Ra değerleri elde edilmiştir.

Çalışmamızın sonucunda görüldüğü gibi laboratuvarda gerçekleştirilen konvansiyonel mekanik polisaj işlemi yüzey pürüzlülüğünü azaltmada etkili ve yeterli bir metottur. Ancak kimyasal polisaj işlemi; yüzey sertliğini artırması, mekanik polisaj ile ulaşamayan protez üzerindeki girintili bölgelere ve protez iç yüzeyine ulaşarak bu bölgelerin parlatılabilmesi, işlem süresinin kısa olması, daha az ekipman gerektirmesi gibi avantajları göz önünde bulundurulduğunda tercih edilebilecek etkili ve yeterli bir metottur.

Quirynen ve ark.'nın<sup>5,17</sup> yaptıkları in vivo çalışmalarda yüzey pürüzlülüğünün plak oluşumunda serbest yüzey enerjisinden daha önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir.<sup>5,17</sup> Akrilik rezinlerde kandida kolonizasyonunun incelendiği çalışmalarda da yüzey pürüzlülüğünün kandidaların yüzeye tutunmasında

oldukça etkili olduğu, buna karşın serbest yüzey enerjisinin böyle bir etkisinin bulunmadığı belirtilmiştir.<sup>9,20</sup>

Bakteriyel tutunum, geri dönüşümlü ya da geri dönüşümsüz olabilir. Geri dönüşümsüz tutunum asıl olarak yüzey pürüzlülüğü ve zamana bağlı bir safhadır. Yüzey enerjisi ilk faz olan geri dönüşümlü tutunmada daha etkili ikinci bir faktördür. Tutunum mekanizması bakterinin kendisine ve tutunduğu materyalin yüzeyine ait bazı karakteristik özellikler ve çevresel faktörlerden etkilenen oldukça karmaşık bir süreçtir. Hidrofobisite bakteriye ait en önemli özelliklerdendir. Materyale ait hidrofobisite, yüzey pürüzlülüğü, yüzeyin kimyasal yapısı ve çevresel faktörler olan ısı, zaman ve bakteri konsantrasyonu da bu olayı etkileyen faktörlerdir.<sup>21</sup>

Protez stomatitinden sorumlu mikroorganizmalar iyi parlatılmamış protez yüzeyindeki girintilerde birikmektedirler. Emmanouil ve ark.<sup>27</sup> yaptıkları çalışmada alınan SEM görüntülerinde kimyasal polisajın uygulandığı tüm akrilik yüzeylerde, mekanik polisaj uygulanan yüzeylere kıyasla, daha pürüzsüz bir görünüm olduğunu ifade etmişlerdir. Mekanik polisaj uygulanan yüzeylerde ise mekanik işlemlerden kaynaklanan oldukça çok sayıda çizik olduğu, protez yüzeyi ne kadar sert olursa, o oranda da çizilmeye ve gıda ve temizleyiciler yüzünden aşınmaya karşı dayanıklı olacağı bildirilmiştir.<sup>27</sup>

Çalışmamızda yüzeye tutunumu değerlendirilen *S. aureus*, protez stomatiti olan hastalarda protez plağında mevcut olan bir bakteri türüdür.<sup>10,11</sup> Protez stomatiti olan hastaların % 84'ünde ağız mukozasında, % 36'sında da protez yüzeyinde *S. aureus* bulunmaktadır. Bununla birlikte protez stomatitli hastalarda *Candida albicans* görülme oranı ağız mukozasında % 86 ve protez yüzeyinde % 26 olarak bulunmuştur.<sup>10</sup> Yapılan araştırmalarda *Candida albicans* tutunumu daha sık incelenmiş olup, *S. aureus*'un kullanıldığı çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Çalışmada *S. aureus* oranlarının *Candida albicans* oranlarına benzer olduğu görülmektedir. Çalışmamızda, güncel olması ve bu konuya ışık tutması açısından *S. aureus*'un yüzeydeki tutunumu değerlendirilmiştir.

Verran ve ark.'nın<sup>6</sup> çalışmasında yüzeyi parlatılmış ve Ra değeri 0.2  $\mu\text{m}$  olan, kullanıma hazır tabaka halindeki PMMA rezin yüzeyi 600 grit'lik zımpara kağıdı ile pürüzlendirilmiş ve 1.26  $\mu\text{m}$  Ra değeri elde edilmiştir. Pürüzlendirilmiş yüzeylerde pürüzlendirilmemiş yüzeylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla sayıda *Candida albicans* gözlenmiştir.

Bir başka çalışmada otopolimerizan akrilik rezinden hazırlanan örnekler üzerine çeşitli yüzey işlemleri uygulanarak *Streptococcus oralis*, *Actinomyces viscosus* ve *Candida albicans* tutunumu

karşılaştırılmıştır. Ortalama Ra değerleri, pomza ve polisaj patları ile polisajı yapılan örneklerde 0.23  $\mu\text{m}$ , 50  $\mu\text{m}$ 'lik alüminyum oksitle kumlanan örneklerde 1.82  $\mu\text{m}$ , 250  $\mu\text{m}$ 'lik alüminyum oksitle kumlanan örneklerde 3.53  $\mu\text{m}$ , mufladan çıktıktan sonra herhangi bir yüzey işlemi uygulanmayan örneklerde 1.68  $\mu\text{m}$  olarak ölçülmüştür. *Streptococcus oralis* ve *Actinomyces viscosus*'un farklı yüzey bitimlerine sahip örnek yüzeylerine tutunumları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar görülmezken; *Candida albicans* tutunumunun kumlanan ve mufladan çıktıktan sonra işlem görmeyen yüzeylerde polisajlı yüzeylere oranla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu görülmüştür.<sup>8</sup>

Protez yüzeyine glaze uygulamasının plak oluşumuna etkisinin değerlendirildiği in vivo çalışmada protezlerin dokuya bakan yüzeylerinin yarısına Palaseal (kimyasal polisaj) uygulanmış, diğer yarısına herhangi bir işlem uygulanmamıştır. Bir ay sonra glaze uygulanan ve uygulanmayan yüzeylerden elde edilen SEM görüntülerinde; glaze uygulanan alanlarda çok az sayıda mikroorganizma içeren ince bir bakteriyel plak tabakası olduğu, işlem görmemiş alanlarda ise mikroorganizmalardan zengin yoğun plak oluşumu gözlenmiştir. Bununla birlikte üç ay sonra elde edilen SEM görüntülerinde, bazı alanlarda glaze tabakasında çatlaklar meydana geldiği ve hem glaze uygulanmış hem de uygulanmamış yüzeylerde yoğun bir bakteriyel plak tabakası olduğu gözlenmiştir. Bu çatlakların mikro tutucu alanlar oluşturarak bakteriyel kolonizasyonu artırdığı belirtilmiştir. Sesma ve arkadaşları<sup>28</sup>, hastaların glaze uygulamasının belirli zaman aralıklarıyla tekrarlanması gerektiği konusunda bilgilendirilmelerinin gerektiğini belirtmişlerdir.<sup>28</sup>

Günümüzde dental laboratuvarlar uygulama kolaylığı, kısa bir sürede protez yüzeyinde parlak bir görünüm sağlanabilmesi ve maliyetinin düşük olması sebebiyle protez glazelerini kullanmaktadırlar. Ancak bu gibi avantajlarının yanında bunların ne ölçüde yarar sağladıkları ve sınırları hakkında çok az şey bilinmektedir.

Materyallerin biyo uyumluluklarının değerlendirildiği bir çalışmada Plaquit' in hücre kültürleri üzerinde sitotoksik etki gösterdiği ve kuvvetli irritan bir yapıda olduğu belirtilmiştir.<sup>29</sup> Vallittu<sup>30</sup> otopolimerizan akrilik rezin örnekler üzerine Palaseal uygulamış ve Palaseal'in bir bariyer gibi etki ederek artık monomer salınımını azalttığını belirtmiştir. Total protezlerde yumuşak astar üzerine Palaseal uygulanarak 14 gün boyunca ağız ortamında bekletilmiş ve bu süre sonunda işlem görmüş ve görmemiş yumuşak astar yüzeyleri arasında bakteriyel kolonizasyon bakımından belirgin fark olduğu belirtilmiştir. Palaseal uygulanan yüzeylerde bakteri kolonizasyonunun uygulanmayan yüzeylere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük olduğu bildirilmiştir.<sup>31</sup>



Çalışmamızda Palaseal uygulaması sonucunda mekanik polisaja göre, yüzey pürüzlülüğü bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Buna paralel olarak bir gün ve bir ay sonra bakteriyel kolonizasyon bakımından da Palaseal ve mekanik polisaj grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bir ay sonrasında genel olarak bakteriyel kolonizasyon değerlerinde başlangıca göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma meydana gelmiştir. Fakat bir aydan daha uzun süreli ve *in vivo* bir çalışma yapıldığında Sesma ve arkadaşlarının<sup>28</sup> elde ettiği sonuçlara benzer olarak Palaseal uygulanan örnek yüzeylerinde çatlaklar oluşabileceği ve buna bağlı olarak da kolonizasyonda artış meydana gelebileceği düşünülmektedir.

Polimetilmetakrilat (SR- Ivocap ve Meliodent) ve poliamid grubu (Deflex) kaide materyallerine *Streptococcus mutans* ve *Candida albicans* kolonizasyonunun 1. Gün sonunda değerlendirildiği Uçar ve ark.'nın<sup>32</sup> çalışmalarında kaide materyallerine tutunan koloni miktarları arasında belirgin bir fark olmadığı görülmüştür. İnan ve ark.'nın<sup>33</sup> yaptığı çalışmada *Candida albicans* ve *Staphylococcus epidermidis* 1 günün sonunda kaide materyallerine (polimetilmetakrilat ve Cr- Co baz metal) tutunumuna bakılmıştır. *Candida albicans* her iki kaide materyaline istatistiksel olarak belirgin düzeyde fazla tutunduğu ( $p < 0.05$ ) görülmüştür. Çalışmamızda kullanılan *Staphylococcus aureus* ağız ortamında protez iç yüzeylerinden izole edilebilen ve girintili yüzeylere tutunma kapasitesi yüksek bir mikro organizmadır. Farklı mikro organizmalar ve farklı kaide materyalleri ile farklı kolonizasyon sonuçları alınabilmektedir. Kaide materyali olarak kullanılan bir materyalde mikroorganizma tutulumuna ek olarak dikkate alınması gereken başka özelliklerin de olduğu unutulmamalıdır.

Akrilik rezinlerde çeşitli yüzey bitimlerinin mikroorganizma tutunumuna etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda, pürüzlü yüzeylere mikroorganizma tutunumunun pürüzsüz yüzeylere göre daha fazla olduğu ortaya konmuştur.<sup>34,35</sup>

Tüm bu çalışmaların sonuçlarına benzer olarak çalışmamızda da bütün akrilik gruplarında yüzey pürüzlülüğü ile *S. aureus*'un bir gün sonra yüzeydeki kolonizasyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede pozitif korelasyon mevcuttur ( $p < 0.05$ ). Tüm gruplarda yüzey pürüzlülüğü değerlerinin büyüklüğüyle orantılı olarak bir gün sonrasındaki bakteriyel kolonizasyon değerlerinde de artış olduğu görülmüştür. Yüzey pürüzlülüğü ile bir ay sonrasındaki kolonizasyon değerleri arasında da pozitif korelasyon mevcuttur fakat bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bir gün ve bir ay sonrasındaki kolonizasyon değerleri arasında pozitif bir korelasyon mevcut

olmakla birlikte, bir ay sonra bakteriyel kolonizasyon değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma görülmüştür. Kolonizasyonda zamanla meydana gelen bu azalmanın hem geri dönüşümsüz tutunmadaki etkili faktörlerden olan yüzey pürüzlülüğünün tüm gruplarda Quirynen' in belirttiği  $0.2 \mu\text{m}$ 'lik eşik Ra değerinin altında olması hem de deneysel olarak oluşturulan ortamdaki bakteri konsantrasyonu, kullanılan materyallerin kimyasal yapısı ve bakterilerin canlılıklarını devam ettirebilmeleri ve kolonize olmaları için ortamda bulunması gereken besin miktarı gibi özelliklerden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

## SONUÇ

Çalışmamızın sınırlamaları dahilinde ulaşılan sonuçlar ve öneriler şunlardır:

1. Polisaj yöntemlerinin düzgün yüzeyler elde etmedeki etkinliği yeterli bulunmuştur. Tüm gruplarda pürüzlülük değerleri bakteriyel tutunum için eşik değer olarak belirtilen  $0.2 \mu\text{m}$ 'nin altındadır.
2. Akrilikler ve polisaj yöntemleri arasındaki etkileşimde yüzey pürüzlülük değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ). Hangi akrilik-polisaj yöntemi kombinasyonu kullanılırsa kullanılsın pürüzlülük bakımından benzer sonuç vermişlerdir. Aynı durum bakteriyel kolonizasyon için de geçerlidir.
3. Lightplast-Lack yüzey pürüzlülüğü, hem de kolonizasyon bakımından daha iyi sonuçlar ortaya koymasının yanı sıra; ışıkla aktive olan glazelerin ortak özellikleri olan uygulama kolaylığı, işlem süresinin kısalığı ve mekanik polisaj yöntemleri ile ulaşılamayan bölgelerin polisajının yapılabilmesi gibi avantajları da göz önünde bulundurulduğunda, protez kaide materyallerinin polisajında diğer polisaj yöntemlerine alternatif olarak kullanılabileceği söylenebilir.
4. Çalışmamız *S. aureus*'un, farklı akrilik rezin ve ışıkla polimerize olan kimyasal polisaj materyali yüzeylerine kolonizasyonunun değerlendirildiği tek *in vitro* çalışmadır. Bu materyal yüzeylerine ağız ortamında doğal olarak bulunan *S. aureus*'un kolonizasyonunun değerlendirildiği *in vivo* çalışmaların yapılması uygun olacaktır.
5. Işıkla aktive olan glaze likitlerinin genel olarak mekanik polisaja göre daha iyi sonuçlar verdikleri görülmüştür. Ancak bu glaze materyallerinin akrilik yüzeyleri ve dokularla olan uyumlarının değerlendirilebilmesi için ısıl, mekanik ve kimyasal etkenlerin bir arada olduğu *in vivo* şartlarda test edildiği daha ileri ve uzun dönemli çalışmaların yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Kagermeier-Callaway AS, Willerhausen B, Frank T, Stender E. In vitro colonization of acrylic resin denture base materials by *Streptococcus oralis* and *Actinomyces viscosus*. *Int Dent J*; 50: 79-85.
2. Ulusoy M, Ulusoy N, Aydın, AK. An evaluation of polishing techniques on surface roughness of acrylic resins. *J Prosthet Dent* 1986; 56, 107.
3. Anusavice KJ. *Philips Science of Dental Materials*, 10th edn. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996.
4. Ulusoy M, Aydın AK. *Diş Hekimliğinde Hareketli Bölümlü Protezler*. 3. basım Ankara: Ankara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Yayınları, 2003.
5. Quirynen M, Bollen CML. The influence of surface roughness and surface free energy on supra- and subgingival plaque formation in man: a review of the literature. *J Clin Periodontol* 1995; 22; 1-14.
6. Verran J, Maryan J. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 535-9.
7. Radford DR, Sweet SP, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. *J Dent* 1998; 26: 577-83.
8. Taylor R, Maryan C, Verran J. Retention of oral microorganisms on cobalt- chromium alloy and dental acrylic resin with different surface finishes. *J Prosthet Dent* 1998; 80: 592-7.
9. Pereira T, Del Bel Cury AA, Cenci MS, Rodrigues-Garcia RCM. In vitro *Candida* colonization on acrylic resins and denture liners: influence of surface free energy, roughness, saliva, and adhering bacteria. *Int J Prosthodont* 2007; 20: 308-10.
10. Baena-Monroy T, Moreno-Maldonado V, Franco-Martinez F, Aldape-Barrios B, Quindos G, Sanchez-Vargas LO. *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus mutans* colonization in patients wearing dental prosthesis. *J Oral Pathol Med* 2005; 10: E27-E39.
11. Radford DR, Challacombe SJ, Walter JD. Denture plaque and adherence of *Candida albicans* to denture base materials in vivo and in vitro. *Crit Rev Oral Biol Med* 1999; 10: 99-116.
12. Del Bel Cury AA, Rached RN, Ganzarolli SM. Microwave-cured acrylic resins and silicone-gypsum moulding technique. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 433-8.
13. De Oliveira VMB, Leon BLT, Del Bel Cury AA, Consani S. Influence of number and position of flasks in the monomer release, Knoop hardness and porosity of a microwave-cured acrylic resin. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 1104-8.
14. Azevedo A, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET, Pavarina AC, Magnani R. Effect of disinfectants on the hardness and roughness of reline acrylic resins. *J Prosthodont* 2006; 15: 235-242.
15. FDA. *Bacterial analytical manual*, 8th edn., Washington, D.C., AOAC International, 1998.
16. Jones, C. S., Billington, R. W., Pearson, G. J. (2004). The in vivo perception of roughness of restorations. *British Dent J* 2004; 196: 42-5.
17. Quirynen M, Marechal M, Busscher HJ, Weerkamp AH, Darius PL, Van Steenberghe D. The influence of surface free energy and surface roughness on early plaque formation: an in vivo study in man. *J Clin Periodontol* 1990; 17: 138-44.
18. Bollen CM, Lambrechts P, Quirynen M. Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: a review of the literature. *Dent Mater* 1997; 13: 258-69.
19. Morgan TD, Wilson M. The effect of surface roughness and type of denture acrylic on biofilm formation by *Streptococcus oralis* in constant depth film fermentor. *J Appl Microbiol* 2001; 91: 47-53.
20. Serrano-Granger C, Cerero- Lapiedra R, Campo- Trapero J, DelRio- Highsmith J. In vitro study of the adherence of *Candida albicans* to acrylic resins: relationship. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 392-8.
21. An YH, Friedman RJ. Concise review of mechanisms of bacterial adhesion to biomaterial surfaces. *J Biomed Mater Res* 1998; 43: 338-48.
22. Zissis AJ, Polyzois GL, Yannikakis SA, Harrison A. Roughness of denture materials: a comparative study. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 136-40.
23. Braun KO, Mello JAN, Rached RN, Del Bel Cury AA. Surface texture and some properties of acrylic resins submitted to chemical polishing. *J Oral Rehabil* 2003; 30: 91-8.
24. Rahal JS, Mesquita MF, Henriques GEP, Nobilo MAA. Surface roughness of acrylic resins submitted to mechanical and chemical polishing. *J Oral Rehabil* 2004; 31: 1075-9.
25. Kuhar M, Funduk N. Effect of polishing techniques on the surface roughness of acrylic denture base resins. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 76-85.
26. Moura JS, Da Silva WJ, Pereira T, Del Bel Cury AA, Rodrigues-Garcia RCM. Influence of acrylic resin polymerization methods and saliva on the adherence of four *Candida* species. *J Prosthet Dent* 2006; 96: 205-11.
27. Emmanouil JK, Kavouras P, Khedias T. The effect of photo-activated glazes on the microhardness of acrylic baseplate resins. *J Dent* 2002; 30: 7-10.

- 28.Sesma N, Lagana DC, Morimoto S, Gil C. Effect of denture surface glazing on denture plaque formation. *Braz Dent J* 2005; 16: 129-34.
- 29.Dahl JE, Frangou-Polyzois MJ, Polyzois GL. In vitro biocompatibility of denture relining materials. *Gerodontology* 2006; 23: 17-22.
- 30.Vallittu PK. The effect of surface treatment of denture acrylic resin on the residual monomer content and its release into water. *Acta Odontol Scand* 1996; 54: 188-92.
- 31.Olan-Rodriguez L, Minah GE, Driscoll CF. *Candida albicans* colonization of surface-sealed interim soft liners. *J Prosthodont* 2000; 9: 184-8.
- 32.Uçar Y, Bakar O, Ekinci M, Kayar B. Poliamid ile farklı polimetilmetakrilat protez kaide materyallerinin mikroorganizma tutulumunun karşılaştırılması. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg.* 2013; 20: 8-13.
- 33.İnan H, Turgut S, Tamam E, Bağış B. Farklı kaide materyallerine mikrobiyal tutunmanın değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Dent J* 2014; 17: 151-8.
- 34.Türkcan İ, Nalbant AD. Dental protetik materyallere mikroorganizma tutunumu. *Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg.*2015; (supp) 10: 125-34.
- 35.Türkcan İ, Nalbant AD. Dental protetik materyallerin biyolojik uyumluluğu ve test yöntemleri. *Acta Odontol Turc* 2016; 33: 145-52.

Yazışma Adresi:

Murat YENİSEY  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi  
Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı  
Kurupelit Yerleşkesi, 55139, Atakum, Samsun  
Tel : +90 362 312 19 19 – 3049  
GSM : +90 532 492 90 76  
Faks : +90 362 457 60 32  
e-Posta : muratyen@omu.edu.tr