

Yapay Yaşlandırma İşleminin Monolitik Zirkonyaların Renk Stabilitesi ve Transluserisi Özelliklerine Etkileri

Effects of Artificial Aging Process on Color Stability and Translucency of Monolithic Zirconia

Arzu Zeynep YILDIRIM^a, Aziz SÖNMEZ^b, Zeynep Yağmur KARAGÜLLEOĞLU^c, Ayşe Nurcan DUMAN^d

^aGazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, Ankara, Türkiye

^bGazi University, Faculty of Dentistry, Department of Prosthodontics, Ankara, Türkiye

^cSultangazi Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, İstanbul, Türkiye

^dSultangazi Oral and Dental Health Center, İstanbul, Türkiye

^eYıldız Teknik Üniversitesi, İstatistik AD, İstanbul, Türkiye

^fYıldız Technical University, Department of Statistics, İstanbul, Türkiye

ÖZ

Amaç: Çalışmanın amacı monolitik zirkonyaların optik özellikleri üzerine yaşlandırmanın ve polisajın etkisinin değerlendirilmesidir.

Gereç ve Yöntemler: Üç farklı monolitik zirkonya materyalinden, 13 mm çapında ve 1 mm kalınlığında toplam 90 adet disk şeklinde örnek hazırlanmıştır. Elde edilen örnekler, polisaj kiti uygulanan grup polisaj kitini takiben polisaj patı uygulanan grup ve glaze uygulanan grup, olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Polisaj işlemleri sonrası örnekler ultrasonik banyoda 10 dk temizlendikten sonra örneklerin ilk renk ölçümleri spektrofotometre kullanılarak nötral gri arka fonda yapıldı. CIE L*a*b* renk sistemine göre örneklerin ortalama L*, a* ve b* değerleri hesaplandı. Transluserisi ölçümleri beyaz ve siyah arka fonlar üzerinde Transluserisi parametresi yöntemi kullanılarak yapıldı, ortalama Lw, aw, bw ve Lb, ab, bb değerleri hesaplandı. Tüm örnekler 134°C, 0,2 MPa'da 30 dk yaşlandırma işlemine tabi tutulduktan sonra ikinci renk ve transluserisi ölçümleri yapıldı. Tüm ölçümler her örnek için üç kez tekrarlandı.

Bulgular: İlk ve ikinci ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar sonrası, yaşlandırma ve polisaj sonrasında en fazla renk değişimi Katana monolitik zirkonya da gözlemlendi. Yaşlandırma sonrası lastik polisaj uygulanan Katana monolitik zirkonya örnekler, lastik polisaj pat ve glaze ile polisaj uygulanan Katana monolitik zirkonya örneklerinden daha fazla transluserisi değişimi gösterdi.

Sonuç: Elde edilen veriler doğrultusunda; Katana monolitik zirkonya için lastik polisaj uygulaması, Dental Direkt ve Upcera monolitik zirkonya için her üç polisaj yöntemi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: monolitik zirkonya, Renk değişimi, Transluserisi, Yapay yaşlandırma

GİRİŞ

Seramik restorasyonlar; yüksek estetik görünimleri, üstün mekanik özellikleri, aşınma dirençleri, biyouyumluluk ve renk stabilitesi gibi avantajları nedeniyle eksik dişlerin yerine konması ve/veya bozuk, hasar görmüş, yıpranmış dişlerin kuron ve köprü şeklinde onarılması amacıyla estetik restoratif materyal olarak diş hekimliğinde yaygın olarak kullanılmaktadır.^{1,2} Feldspatik ve cam seramik materyallerin doğal dişe yakın ışık geçirgenlikleri nedeniyle optik özellikleri iyi olsa da, mekanik özellikleri posterior bölgede kullanılmaları için yetersizdir.^{3,4} Bununla birlikte, çiğneme kuvvetlerinin fazla olduğu posterior bölgelerde zirkonya oksit seramikleri, tam seramik restorasyon yapımına olanak verirler.⁵

Zirkonya restorasyonlarda, doğal diş görünümü opak yapının feldspatik seramik ile veneerlenmesiyle elde edilebilir; ancak bu restorasyonlarda seramik porselen ve zirkonya arasında ayrılmalar görülebilir.^{6,8} Bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD-CAM) sistem teknolojisiyle, ışık geçirgenlikleri iyi ve renk seçenekleri daha fazla olan (polikromatik) monolitik zirkonya seramik restorasyonların üretilmesi ile veneer seramikte görülen ayrılma problemlerinin önüne geçilmiştir.⁹⁻¹²

ABSTRACT

Aim: The aim of the study is to evaluate the effect of aging and polishing on the optical properties of monolithic zirconias.

Methods: A total of 90 disk-shaped samples with a diameter of 13 mm and a thickness of 1 mm were prepared from three different monolithic zirconia. The obtained samples were divided into 3 different groups: the group to which a polishing kit was applied, the group to which polishing paste was applied following the polishing kit, and the group to which glaze was applied. All specimens were cleaned in an ultrasonic bath for 10 minutes after polishing. Color measurements of samples performed using the spectrophotometer. Color characteristics were measured according to the CIE L*a*b* color system, and the average L*, a* and b* values were calculated. Translucency Parameter (TP) method was used for translucency measurements. All samples were aged at 134°C 0.2 MPa for 30 min. Then, second color and translucency measurements were made.

Results: According to comparisons between the measurements, Katana monolithic zirconia had a more significant color change and translucent result than other two monolithic zirconias. Katana monolithic zirconia polishing by rubber gave a significantly more translucent result after aging than the polishing processes with paste and glaze.

Conclusion: Based on this study's findings, rubber polishing can be recommended for Katana monolithic zirconia. Rubber, paste and glaze polishing processes can be applied for these monolithic zirconias.

Keywords: Artificial aging, Color change, Monolithic zirconia, Translucency

Hızlandırılmış yaşlandırma, kapalı veya dış ortamda ısı, nem, ışık ve kuvvet uygulanarak dental materyallerin optik ve mekanik özelliklerini değerlendirebilmek için kullanılan yapay bir eskitme yöntemidir. Bu yöntem ile dental materyallerin ağız içi şartları otoklavda in vitro olarak taklit edilmiş olmaktadır.^{13,14}

Seramik restorasyonların ağıza uyumu sırasında seramik oklüzal yüzeyinde yapılan aşındırmalar, yüzeyin polisajını bozarak karşıt dişlerde aşınmalara ve plak akümülyasyonuna sebep olabilmektedir. Restorasyon yüzeyinde meydana gelebilecek plak birikimi ile oluşabilecek dental çürük ve periodontal sorunları önlemek için farklı cila işlemleri uygulanarak kolay temizlenebilen ve doku uyumunun sağlandığı pürüzsüz bir yüzey elde edilebilir.¹⁵

Bu *in vitro* çalışmada, monolitik zirkonya seramik sistemlerin optik özellikleri üzerinde yapay yaşlandırma ve polisajın etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmamızın sıfır hipotezi, zirkonya materyallere uygulanacak yapay yaşlandırma ve farklı polisaj işlemlerinin materyallerin optik özelliklerini etkileyeceği yönündedir.

Gönderilme Tarihi/Received: 21 Mart, 2024

Kabul Tarihi/Accepted: 13 Ağustos, 2024

Yayınlanma Tarihi/Published: 21 Nisan, 2025

Atrif Bilgisi/Cite this article as: Yıldırım AZ, Sönmez A, Karagülleoğlu ZY, Duman AN. Yapay Yaşlandırma İşleminin Monolitik Zirkonyaların Renk Stabilitesi ve Transluserisi Özelliklerine Etkileri. Selcuk Dent J 2025;12(1): 48-53 [Doi: 10.15311/selcukdentj.1455392](https://doi.org/10.15311/selcukdentj.1455392)

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ayşe Nurcan DUMAN

E-mail: ayseduman@gazi.edu.tr

[Doi: 10.15311/selcukdentj.1455392](https://doi.org/10.15311/selcukdentj.1455392)

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmada kullanılan monolitik zirkonya materyalleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan monolitik zirkonya materyalleri

Marka Adı	Üretici Firma	Kompozisyonu	Blok Rengi
Katana HT Zr Kuraray Noritake	Kuraray Noritake Dental Inc, Japan	ZrO ₂ +HfO ₂ 90-95% Y ₂ O ₃ 5-8% Diğer 0-2%	A2
Dental Direkt Cube one Zr	Dental Direkt Spenge, Germany	ZrO ₂ +HfO ₂ +Y ₂ O ₃ 99.0 Y ₂ O ₃ < 8 Al ₂ O ₃ < 0.15 Diğer oksitler < 1.0	A2
Upcera HT Zr	Shenzhen Upcera Dental Technology, China	ZrO ₂ + HfO ₂ %94 Al ₂ O ₃ < %0.5 Y ₂ O ₃ < 5.5	A2

Her bir monolitik zirkonya materyalinden ISO 6872 standartları doğrultusunda, 13 mm çapında ve 1 mm kalınlığında 30 adet olmak üzere, toplam 90 adet disk şeklinde örnek üretici firmaların önerilerine uygun olarak M30 (Camcube, Canada) milling cihazında hazırlanmış ve sinterlenmiştir.

Elde edilen örnekler, polisaj kiti uygulanan grup (Grup PK), polisaj kitini takiben polisaj patı uygulanan grup (Grup PP) ve glaze uygulanan grup (G), olmak üzere 9 alt gruba ayrılmıştır (n=10).

1. Polisaj Kiti Uygulanan Grup Örneklerinin Hazırlanması (Grup PK)

Bu gruptaki tüm örnekler polisaj, lastik disklerle hızı dakikada 10.000 rpm olacak şekilde ayarlanan laboratuvar piyasemeni (NSK Ultimate UM50TM + NSK UHR 50T, NSK, Kanuma, Japonya) kullanılarak yapılmıştır. Polisaj işlemi, aynı araştırmacı tarafından (A.S.) sabit basınç uygulanarak gerçekleştirilmiştir.

2. Polisaj Kitini Takiben Polisaj Patı Uygulanan Grup Örneklerinin Hazırlanması (Grup PP)

Polisaj patı uygulanan gruptaki örnekler, lastik diklerle uygulanan polisaj kitini takiben polisaj patı Pearl Surface Z (Kuraray Noritake Dental Inc., Japan) bir fırça yardımıyla ve 60 sn süre ile 10.000 rpm hızda ayarlanan piyasemen kullanılarak uygulanmıştır. Örnek yüzeylerine polisaj pat uygulama işlemi aynı araştırmacı tarafından (A. S.) gerçekleştirilmiştir.

3. Glaze İşlemi Uygulanan Grup Örneklerinin Hazırlanması (Grup G)

Üretici firmanın talimatları doğrultusunda uygun miktardaki glaze tozu ve likidinin bir spatül ile karıştırılmasıyla macun kıvamında hazırlanan karışım, örneklerin yüzeyine fırça yardımıyla uygulanmıştır. Örnekler glaze işlemi, aynı kişi tarafından (A.S.) ve firma önerisine göre uygun ısı ve süreye göre ayarlanarak porselen fırını (Phoenix Quick Cool Dentsply USA) kullanılarak uygulanmıştır.

Örnek Yüzeylerinin Temizlenmesi

Farklı polisaj işlemi uygulanan tüm örnek yüzeyleri ultrasonik banyoda (Elmasonic Ultrasonic Cleaner Singen, Germany) distile su içinde 10 dk süreyle temizlenmiştir.

Renk Ölçüm Kutusunun Hazırlanması

Tüm renk ölçümleri, çevre koşullarını standart hale getirmek ve ortamdaki ışığın renk ölçümlerini olumsuz olarak etkilemesini önlemek amacıyla renk ölçüm kutusu içinde gerçekleştirilmiştir. Renk ölçüm kutusunun tavan kısmına, gün ışığını simüle eden, 6500°K renk ısısına ve CRI 85 renk sunum indeksine sahip olan bir Master TL-D Super 80 18W/865 1SL lamba (Philips, Eindhoven, Hollanda) takılmıştır. Bütün renk ölçümleri, karanlık ortamdaki ölçüm kutusunda sadece lamba yanarken gerçekleştirilmiştir.

Renk Ölçümlerinin Yapılması

Örneklerin renk ölçümleri, VITA Easyshade Advance spektrofotometre renk ölçüm cihazı kullanılarak, cihazın tooth single-tekk ölçüm modunda nötral gri arka fon üzerinde yapılmıştır. Her örnek için ölçümler üç kez tekrarlanmış ve CIE L*a*b*renk sistemine göre elde edilen ortalama L*a*b* renk değerleri kaydedilmiştir.

Translüsensi Ölçümlerinin Yapılması

Örneklerin translüsensi ölçümleri, aynı spektrofotometre cihazı ile CIE L*a*b*renk sistemine göre ancak beyaz (w) ve siyah (b) arka fonlar üzerinde yapılmıştır. Translüsensi ölçümlerinde Translüsensi

Parametresi (TP) yöntemi kullanılmıştır. Her örnek için ölçümler üç kez tekrarlanmış ve elde edilen ortalama Lw, aw, bw ve Lb, ab, bb translüsensi değerleri kaydedilmiştir.

Yaşlandırma İşleminin Uygulanması

Hızlandırılmış yapay yaşlandırma testi, Gazi Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Diş Tedavisi Bölümü'nde B sınıfı buhar otoklavı (Anthos Imola Bologna, Italy) kullanılarak yapılmıştır. Örnekler 134°C'de 0,2 MPa basınç altında 30 dk boyunca yaşlandırılmıştır. Chevalier ve arkadaşları¹⁶ 1 saat süreyle otoklavda yaşlandırma protokolü (134°C; 0.2 MPa) uygulamasının yaklaşık *in vivo* olarak 2 yıla, 5 saat sürelik uygulamanın ise 10 ila 20 yıla eşdeğer olduğunu belirtmişler; "1 yıllık yaşlanmayı simüle etmek için ise 30 dakikalık bir sürenin yeterli" olduğunu bildirmişlerdir.¹⁶

Çalışmada, farklı polisaj işlemi uygulanan tüm örneklerin yaşlandırma işlemine tabi tutulmadan önceki 1. ve yaşlandırma işlemi sonrası 2. renk ve translüsensi ölçümleri, her bir örnek için üç kez tekrarlanmıştır. Spektrofotometre, her ölçümden önce kalibre edilmiş ve ölçümlerin ortalaması alınarak elde edilen değerler kaydedilmiştir.

Örneklerin renk değişimi (ΔE);

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2} \text{ formülü;}$$

Örneklerin Translüsensi Parametresi (TP) değerleri ise;

$$TP = [(L^*w - L^*b)^2 + (a^*w - a^*b)^2 + (b^*w - b^*b)^2]^{1/2} \text{ formülü kullanılarak hesaplanmıştır.}$$

İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizi SPSS (V21) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık düzeyi tüm veriler için p<0,05 olarak kabul edilmiştir.

Monolitik zirkonya materyallerinin yaşlandırma işlemi sonrası renk değişimleri, veri grubu normal dağılım gösterdiği için One Way ANOVA testi ile değerlendirilmiştir. Materyaller arasında hangi grubun daha çok renk değişimi gösterdiğini belirlemek için post hoc testi yapılmıştır. Lastik polisaj ve pat polisaj uygulanan örneklerin translüsensite analizi, veri grupları normal dağılım gösterdiğinden One Way ANOVA testi ile değerlendirilmiştir. Ancak glaze polisaj uygulanan örnekler için veri grubu normal dağılım göstermediğinden non-parametrik Kruskal Wallis testi kullanılmış, sonrasında materyaller arasında karşılaştırmalar yapmak için Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

BULGULAR

Tablo 2. Grupların Yaşlandırma Sonrası Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesi

		Ort.	SS	T	df	p*
Katana	Lastik Polisaj	,28222	,58793	1,518	9	,163
	Pat Polisaj	,37778	,54668	2,185	9	,057
	Glaze	,33056	,49955	1,872	9	,103
Upcera	Lastik Polisaj	,05334	,29531	,571	9	,582
	Pat Polisaj	,39722	,51406	2,186	9	,065
	Glaze	,14111	,49366	,904	9	,39
Dental Direkt	Lastik Polisaj	,09111	,53502	,539	9	,603
	Pat Polisaj	,38665	,66662	,734	9	,482
	Glaze	,48604	,69775	2,090	9	,7

Yaşlandırmanın, farklı polisaj işlemi uygulanan monolitik zirkonya materyallerinin renk değişimi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak önemli değildir (p>0.05).

Tablo 3. Gruplar Arasında Yaşlandırma Sonrası Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesi

	Kareler Toplamı	Df	Kareler ort.	F	P
Gruplar arası	38,082	2	19,041	17,612	,000*
Grup içi	94,058	87	1,081		
Toplam	132,14	89			

df=serbestlik derecesi *p<0,05.

Yaşlandırma işlemi sonrası monolitik zirkonya materyalleri arasında görülen renk değişimi istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Tablo 4. Gruplar Arasında Yaşlandırma Sonrası Renk Değişimlerinin Değerlendirilmesi

Zirkonyalar(i)	Zirkonyalar(j)	Ort. Farklar	P
Katana Zirkon	Upcera	1,57880	,000*
	Dental Direkt	,97557	,001*
Upcera	Katana Zirkon	-1,5788	,000*
	Dental Direkt	-,60323	,082**
Dental Direkt	Upcera	-,60323	,082**
	Katana Zirkon	,97557	,001*

Post-hoc testi yapılmıştır.

Yaşlandırma işlemi sonrası renk değişimi incelendiğinde, Katana ile Upcera monolitik zirkonya materyalleri arasında yaşlandırma sonrası renk değişimi istatistiksel olarak önemlidir (P<0,05). Katana zirkonun yaşlandırma sonrası renk değişimi Upcera monolitik zirkonya materyaline göre daha yüksektir. Katana ile Dental Direkt monolitik zirkonya materyalleri arasında gözlenen fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05). Katana zirkonun yaşlandırma sonrası renk değişimi Dental Direkt monolitik zirkonya materyaline göre daha yüksektir. Dental Direkt monolitik zirkonya ve Upcera monolitik zirkonyanın yaşlandırma sonrasında renk değişimi istatistiksel olarak önemli değildir (P>0,05).

Tablo 5. Grupların Yaşlandırma Sonrası Translüsensi Değişimi Değerlendirilmesi

		Ort.	SS	T	df	P*
Polisaj Katana Zirkon	Lastik	1,56123	,8076	6,113	9	,108
	Pat Polisaj	1,27041	,99156	4,052	9	,408
	Glaze	,95973	1,18874	2,553	9	,314
Polisaj Upcera Zirkon	Lastik	,89818	,59442	4,778	9	,181
	Pat Polisaj	,29232	,98775	,936	9	,374
	Glaze	,32813	3,25974	1,288	9	,23
Polisaj Katana Zirkon	Lastik	,58653	1,21722	1,524	9	,162
	Pat Polisaj	,37414	,91309	1,296	9	,227
	Glaze	1,05868	1,65549	2,022	9	,074

Yaşlandırma işleminin, farklı polisaj işlemi uygulanan monolitik zirkonya materyallerde translüsensi değişimi üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemlidir. (p>0,05).

Tablo 6. Farklı Polisaj İşlemlerinin Katana Monolitik Zirkonyanın Translüsens Değişimi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi

Değişken	N	Sıra Ort.	df	X ²	*p	Fark
Polisaj	Lastik 10	21,60	2	310,274	,006	Lastik ~Pat
	Pat 10	15,90				Lastik > Glaze
	Glaze 10	9,00				Pat ~Glaze

Katana zirkonya üzerine uygulanan polisaj işlemlerinin, materyalin translüsensi değişimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Lastik polisaj uygulaması sonucunda elde edilen translüsensi değişim miktarı, glaze işlemi sonucunda elde edilen translüsenslik değişiminden daha yüksektir. Lastik polisaj ve glaze uygulamaları arasında gözlenen fark istatistiksel olarak önemlidir (p<0,05).

Lastik polisaj ve pat polisaj uygulamaları, pat polisaj ve glaze uygulamaları sonucunda elde edilen translüsensi değişim miktarları istatistiksel olarak önemli değildir. (p>0,05). Söz konusu değerlendirmeler korelasyon analizinden hareketle yapılmıştır.

Tablo 7. Farklı Polisaj İşlemlerinin Upcera monolitik Zirkonyanın Translüsensi Değişimi Üzerine Etkisi

Değişken	N	Sıra Ort.	df	X ²	*p	Fark
Polisaj	Lastik 10	18,60	2	3,409	,182	Lastik ~Pat
	Pat 10	11,50				Lastik ~ Glaze
	Glaze 10	16,40				Pat ~Glaze

Polisaj işlemlerinin Upcera Monolitik Zirkonyanın translüsensi değişimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05). En yüksek translüsensi değişimi lastik polisaj sonucu elde edilirken, en düşük translüsensi değişimi pat polisaj sonucunda elde edilmiştir.

Tablo 8. Farklı Polisaj İşlemlerinin Dental Direkt Monolitik Zirkonyanın Translüsensi Değişimine Etkisinin Değerlendirilmesi

Değişken	N	Sıra Ort.	df	X ²	*p	Fark
Polisaj	Lastik 10	17,20	2	,591	,744	Lastik ~Pat
	Pat 10	14,30				Lastik > Glaze
	Glaze 10	15,00				Pat ~Glaze

Uygulanan polisaj işlemlerinin Dental Direkt monolitik zirkonyanın translüsensliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli değildir (p>0,05). En yüksek translüsensi değişimi lastik polisaj sonucu elde edilirken, en düşük translüsensi değişimi pat polisaj işlemi sonucunda elde edilmiştir. Lastik polisaj işlemi sonucunda elde edilen translüsensi ölçümü Pat Polisaj ve Glaze'ye göre daha yüksektir.

Tablo 9. Monolitik Zirkonyaların Translüsens Değişimlerinin Değerlendirilmesi

Değişken	N	Sıra Ort.	df	X ²	*p	Fark
Zirkonya	Katana 30	68,53	2	35,149	,000	Katana >Upcera
	Upcera 30	32,60				Upcera ~ Dental Direkt
	Dental Direkt 30	35,37				Dental Direkt <Katana

Monolitik zirkonya materyallerinin translüsensi değişim miktarı istatistiksel olarak önemlidir. (p<0,05).

Katana ile Upcera ve Katana ile Dental Direkt monolitik zirkonya materyalleri arasında gözlenen translüsensi değişimi istatistiksel olarak önemlidir. (p<0,05). Katana materyalinde diğer materyallerden daha fazla translüsensi değişimi elde edilmiştir. Katana materyalinin translüsensi değişimi Upcera ve Dental Direkt monolitik zirkondalarına göre daha yüksektir.

Dental Direkt ve Upcera monolitik zirkonyalar arasındaki translüsensi değişimi istatistiksel olarak önemlidir. (p>0,05).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, monolitik zirkonya materyallerinin optik özellikleri üzerine yapay yaşlandırma ve farklı polisaj işlemlerinin etkisi araştırılmıştır. Monolitik zirkonya materyallerinin optik özelliklerinin yapay yaşlandırma ve farklı polisaj işlemlerinden etkilendiği ve Katana zirkonyada, Upcera ve Dental Direkt zirkonyaya göre yaşlandırma sonrası daha yüksek renk değişimi gözlenmiştir. Upcera zirkonya ve Dental Direkt zirkonya arasındaki yaşlandırma sonrası renk değişiminde ise önemli bir farklılık olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Katana monolitik zirkonya materyalinde, lastik polisaj uygulaması sonucunda elde edilen translüsensi değişim miktarı, glaze işlemi sonucunda elde edilen translüsensi değişiminden daha yüksek bulunmuştur. Katana ile Upcera ve Katana ile Dental Direkt monolitik zirkonya materyalleri arasında gözlenen translüsensi değişimi önemli olup sıfır hipotezini destekler niteliktedir.

Diş hekimliğinde, daha estetik görünüme ve farklı fiziksel özelliklere sahip yüksek dayanımlı monolitik zirkonya materyalleri

geliştirilmiştir.^{17,18} Restorasyonların ağız içerisinde oklüzal uyumlamaları sırasında yüzeylerinde oluşabilecek pürüzler karşıt dişte aşınmaya sebep olabilmektedir.¹⁹ Bunun önlenmesi için etkili bir şekilde polisaj uygulanması önerilmektedir.²⁰ Aynı zamanda restorasyonda düşük ısı bozunması da oluşabilmektedir.¹⁹ Bu nedenle, monolitik zirkonya üzerinde yapılan aşındırmaların özel olarak elmas aşındırıcılarla ve su soğutması altında yapılması tavsiye edilmektedir.²¹ Literatürde seramik sistemlerin ağız içinde uzun ömürlü olarak kalmasını sağlayacak ideal polisaj yöntemi hakkında sınırlı sayıda çalışma mevcuttur.²² Bu çalışmada, polisaj kiti, polisaj patı ve glaze ile yapılan polisaj işlemleri değerlendirilmiştir. Translüsensi parametresi değerlendirildiğinde Katana HT monolitik zirkonya materyali için lastik polisaj, Dental Direkt ve Upcera monolitik zirkonya materyalleri için de lastik polisaj, pat polisaj ve glaze uygulaması önerilebilir.

Seramik sistemlere uygulanan farklı polisaj yöntemleri, restorasyona gelen ışığın yansımaları değiştirdiği için restorasyonda translüsensi ve renk değişimlerine sebep olabilmektedir.²³ Dolayısıyla, polisaj yüzey pürüzlülüğü²², yüzey parlaklığı²⁴ ve yüzey sarılığı²⁵ etkilemektedir. Polisajlanmış zirkonyanın, glaze uygulanmış zirkonyaya benzer bir yüzey parlaklığı sağladığı bildirilmiştir.²⁶ Lee ve arkadaşları²⁷, polisaj ve glaze uygulamalarının monolitik zirkonyanın rengini etkilediğini, glaze uygulanan monolitik zirkonyalarda daha çok renk değişimi gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Kim ve arkadaşları²⁸ ise translüsensite parametresi değişimi açısından glaze ve polisaj uygulanmış monolitik zirkonyalar arasında bir fark olmadığını ve her iki grup örneklerde gözlenen renk değişiminin algılanabilir eşik altında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda farklı yüzey işlemleri uygulanmış her üç monolitik zirkonya materyalinde yaşlandırma sonrası renk değişimi gözlenmiştir.

Zirkonyanın optik özelliklerini arttırmak amacıyla, blokların üretim sürecinde sinterizasyon sıcaklıkları ve süreleri üzerinde de çeşitli modifikasyonlar yapılabilmektedir.^{9,29} Sinterizasyon koşullarının (sıcaklık- süre) monolitik zirkonyanın rengi ve translüsensisi üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmalarda, sinterizasyon süresi ve sıcaklığı arttıkça monolitik zirkonyanın translüsensinin arttığı ve istenen rengin elde etmenin kolaylaştığı bildirilmiştir.^{12,29,30} Ebaid ve arkadaşları³⁰, yüksek sıcaklıkta (1600°C), uzun süre sinterlemenin (4 saat) materyalin renk değişimini azalttığını ve translüsensiteyi arttırdığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda, 1450 °C'ye kadar sıcaklıkları yükseltilecek örnekler 11 saat süreyle sinterlenmiştir. Uzun sinterleme süresi sonrası örneklerin renk stabilitesinin arttığı gözlemlenmiştir.

Ağız içi nem ve ısı değişimleri, restorasyonlarda bozulmalara yol açan ve görünümü etkileyen faktörlerdir.¹⁶ Zirkonya seramiklerin doğrudan oral ortamla teması yaşanmaya karşı hassas hale gelmesine sebep olabilmektedir.³¹ Hızlandırılmış yapay yaşlandırma yöntemi, farklı dental materyallerin klinik ömürlerinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan bir metottur. Bu yöntemle materyaller sürekli nem, ısı ve uv ışınlarına maruz bırakıldıkları için materyallerin renk stabiliteyi de değerlendirilebilmektedir.³² Hidrotermal yaşlandırma, en çok kullanılan hızlı yaşlandırma yöntemidir.³³ Yapılan çalışmalar hidrotermal yaşlandırmanın düşük ısı bozunmasını provake ederek t-m faz dönüşümüne neden olduğunu göstermiştir.^{31,34} Bu faz dönüşümünün de materyalin yüzey pürüzlülüğü, yüzey sertliğini ve kırılma dayanımını etkilediği bildirilmiştir.^{35,36} Literatürdeki güncel çalışmalar, yaşlandırmanın zirkonyanın translüsensini azalttığını^{37,38} veya değişime uğramadığını göstermiştir.^{49,51} 30 dakikalık eskitme işleminin ISO standartlarına göre materyalin 1 yıl süreyle ağız içi kullanımına karşılık geldiği bildirilmiştir.¹⁶ Bu nedenle klinik olarak düşük ısı bozunmasını simüle etmek için çalışmamızda monolitik zirkonya materyaller 134 °C de 0,2 Mpa basınçla otoklavda 30 dk süre boyunca bekletilerek nem ve ısıya maruz bırakılmıştır. Literatüre uygun olarak buhar otoklavı kullanılarak ve sıcaklığı artırılarak t→m faz dönüşümü termal olarak aktive edilerek materyallere su varlığında yaşlandırma işlemi uygulanmıştır.^{38,40} Çalışmamızda elde edilen renk değişimlerinin klinik olarak kabul edilebilir seviyede olması nedeniyle, yaşlandırma işlemi sonrası zirkonyanın renk özelliklerini koruduğu ve 30 dakika yaşlandırma süresinin test edilen monolitik zirkonya örneklerin renklenme ve translüsensi değişimi üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Yaşlanmanın translüsensiye etkisinin muhtemelen t-m faz dönüşümü ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir.⁴⁰ Monoklinik faz artışının zirkonya da mikroçatlak oluşumuna, yüzey pürüzlülüğüne, ışık saçılmasına ve yansımaya neden olduğu bildirilmiştir.⁴¹⁻⁴³ Tetragonal faz ile monoklinik fazın birlikte mevcut olmasının ise kırıcı indeks farklılığına ve materyalin translüsensinin azalmasına neden olduğu ifade edilmiştir.⁴⁴

Çalışmamızda farklı polisaj işlemlerinin ve yaşlandırma işleminin monolitik zirkonya materyaller üzerinde renk ve translüsensi değişimine etkisinin değerlendirilmesi amacıyla hazırlanan örnek kalınlıkları 1 mm olarak sabit tutulmuştur. Materyal kalınlığının da renk ve translüsensiteye özelliği üzerine etkisinin etkin olabileceği göz önüne alındığında, bu durum çalışmanın sınırlılığı olarak düşünülebilir. Farklı kalınlıklardaki monolitik zirkonya materyal örneklerin de değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kullanılan monolitik zirkonya restorasyonlar için uygun polisaj işlemlerinin tercih edilmesi ile materyalin renk değişimi ve translüsensiteyi çok fazla etkilemeyeceği öngörülmekte ve restorasyon uzun ömürlü olmasının sağlanacağı düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışma sınırlılıkları içinde sonuç olarak;

1. Yaşlandırma işleminin, farklı cila işlemi uygulanan monolitik zirkonya materyaller üzerinde renk ve translüsensi değişimine etkisi anlamlı bulunmamıştır. (p>0,05).
2. Yaşlandırma işlemi sonrası monolitik zirkonya materyalleri arasındaki renk değişimi anlamlı bulunmuştur. (p<0,05). Katana monolitik zirkonya materyalinde, Upcera ve Dental Direkt monolitik zirkonya materyallerinden daha fazla renk değişimi gözlenmiştir.
3. Lastik polisaj ve glaze cila uygulamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur (p<0,05). Lastik polisaj uygulaması sonucunda elde edilen translüsensi değişim miktarı glaze işlemi sonucunda elde edilen translüsensi değişiminden daha yüksektir.
4. Farklı cila işleminin monolitik zirkonya materyallerinin translüsensiteye etkisi arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. (p<0,05). Cila işleminin Katana monolitik zirkonyada, Upcera ve Dental Direkt monolitik zirkonyalardan daha fazla translüsensiteye etkilediği görülmüştür.

Katana ile Upcera ve Katana ile Dental Direkt monolitik zirkonyalar arasında translüsensi değişim miktarı bakımından şekilde anlamlı farklılıklar gözlenmiştir (p<0,05). Katana materyalinde diğer materyallerden daha fazla translüsensi değişimi gözlenmiştir.

Değerlendirme / Peer-Review

İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körleme

Etik Beyan / Ethical statement

Bu çalışma, Prof. Dr. Arzu Zeynep Yıldırım danışmanlığında 30.09.2022 tarihinde sunduğumuz/tamamladığımız "Monolitik Zirkonyum Seramik Sistemlerinin Optik Özellikleri Üzerine Yaşlandırmanın Etkisi" başlıklı diş hekimliğinde uzmanlık tezi esas alınarak hazırlanmıştır.

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

This study has been prepared on the basis of the specialization thesis titled "Monolitik Zirkonyum Seramik Sistemlerinin Optik Özellikleri Üzerine Yaşlandırmanın Etkisi" which is submitted/completed on 30.09.2022 under the supervision of Prof. Dr. Arzu Zeynep Yıldırım.

It is declared that during the preparation process of this study, scientific and ethical principles were followed and all the studies benefited are stated in the bibliography.

Benzerlik Taraması / Similarity scan

Yapıldı - ithenticate

Etik Bildirim / Ethical statement

dishekimligidergisi@selcuk.edu.tr

Telif Hakkı & Lisans / Copyright & License

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

Finansman / Grant Support

Çalışma TDH-2021-7382 proje kodu ile Gazi Üniversitesi BAP birimi tarafından Diş hekimliğinde uzmanlık tezi projesi olarak desteklenmiştir.

The study was supported by Gazi University BAP unit with the project code TDH-2021-7382 as a specialty thesis project in dentistry.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir. | The authors have no conflict of interest to declare.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Çalışmanın Tasarlanması | Design of Study: AZY (%70) AS(%30)
Veri Toplanması | Data Acquisition: AS (%60) AZY (%40)
Veri Analizi | Data Analysis: AS (%40) ZYK (%40) AZY (%20)
Makalenin Yazımı | Writing up: AZY (%80) AND (%20)
Makale Gönderimi ve Revizyonu | Submission and Revision: AND (%70) AZY(%30)

KAYNAKÇA

- Zhang Y, Kelly JR. Dental ceramics for restoration and metal veneering. *Dent Clin North Am*. 2017; 61(4):797-819.
- Juntavee P, Kumchai H, Juntavee N, Nathanson D. Effect of ceramic surface treatment and adhesive systems on bond strength of metallic brackets. *Int J Dent*. 2020;7286528.
- Sen N, Us YO. Mechanical and optical properties of monolithic CAD-CAM restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2018;119(4):593-9.
- Matsuzaki F, Sekine H, Honma S, Takanashi T, Furuya K, Yajima Y, et al. Translucency and flexural strength of monolithic translucent zirconia and porcelain-layered zirconia. *Dent Mater J*. 2015;34(6):910-7.
- Harianawala HH, Kheur MG, Apte SK, Kale BB, Sethi TS, Kheur SM. Comparative analysis of transmittance for different types of commercially available zirconia and lithium disilicate materials. *J Adv Prosthodont*. 2014;6(6):456-61.
- Guess PC, Kuliš A, Witkowski S, Wolkewitz M, Zhang Y, Strub JR. Shear bond strengths between different zirconia cores and veneering ceramics and their susceptibility to thermocycling. *Dent Mater*. 2008;24(11):1556-67.
- Beuer F, Schweiger J, Eichberger M, Kappert HF, Gernet W, Edelhoff D. High-strength CAD/CAM-fabricated veneering material sintered to zirconia copings - A new fabrication mode for all-ceramic restorations. *Dent Mater*. 2009;25(1):121-8.
- Wolfart S, Harder S, Eschbach S, Lehmann F, Kern M. Four-year clinical results of fixed dental prostheses with zirconia substructures (Circon): end abutments vs. cantilever design. *Eur J Oral Sci*. 2009;117(6):741-9.
- Zhang Y, Lee JJW, Srikanth R, Lawn BR. Edge chipping and flexural resistance of monolithic ceramics. *Dent Mater*. 2013;29(12):1201-8.
- Stober T, Bermejo JL, Rammelsberg P, Schmitter M. Enamel wear caused by monolithic zirconia crowns after 6 months of clinical use. *J Oral Rehabil*. 2014;41(4):314-22.
- Jiang L, Liao Y, Wan Q, Li W. Effects of sintering temperature and particle size on the translucency of zirconium dioxide dental ceramic. *J Mater Sci Mater Med*. 2011;22(11):2429-35.
- Hafezeqoran A, Sabanik P, Koodaryan R, Ghalili KM. Effect of sintering speed, aging processes, and different surface treatments on the optical and surface properties of monolithic zirconia restorations. *J Prosthet Dent*. 2023;130(6):917-926.
- Schulze KA, Marshall SJ, Gansky SA, Marshall GW. Color stability and hardness in dental composites after accelerated aging. *Dent Mater*. 2003;19(7):612-9.
- Çal E, Güneri P, Bıçakçı A. Dişhekimliğindeki estetik ikilem: Diş rengi. *EÜ Dişhek Fak Derg*. 2005; 26: 117-25.
- Atay A. Farklı yüzey işlemleri yapılmış feldspatic porselen örneklerine candida albicans yapışmasının incelenmesi. *HÜ Diş Hek Fak Derg*. 2008;32(1): 3-11.
- Chevalier J, Gremillard L, Deville S. Low-temperature degradation of zirconia and implications for biomedical implants. *Annu Rev Mater Res*. 2007;37(1):1-32.
- Salama AA, Shehab KA, Bushra SS, Hamza FS. The effect of aging on the translucency of contemporary zirconia generations: in-vitro study. *BMC Oral Health*. 2024;27(24):744.
- Beuer F, Stimmelmayer M, Gueth JF, Edelhoff D, Naumann M. In vitro performance of full-contour zirconia single crowns. *Dent Mater*. 2012;28(4):449-56.
- Pires-de-Souza Fde C, Casemiro LA, Garcia Lda F, Cruvinel DR. Color stability of dental ceramics submitted to artificial accelerated aging after repeated firings. *J Prosthet Dent*. 2009;101(1):13-8.
- Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials*, 11th Ed., Elsevier Science Ltd., St.Louis. China: 2013;231-473.
- Rinke S, Fischer C..Range of indications for translucent zirconia modifications: Clinical and technical aspects. *Quintessence Int*. 2013;44(8):557-66.
- Anusavice KJ. *Phillips' Science Dental Materials*. 10th Edition, WB Saunders, Philadelphia, 1996. 423-59.
- Sulaiman TA, Abdulmajeed AA, Donovan TE, Ritter AV, Vallittu PK, Närhi TO, et al. Optical properties and light irradiance of monolithic zirconia at variable thicknesses. *Dent Mater*. 2015;31(10):1180-7.
- Kim HK, Kim SH, Lee JB, Han JS, Yeo IS. Effect of polishing and glazing on the color and spectral distribution of monolithic zirconia. *J Adv Prosthodont*. 2013;5(3):296-304.
- Kim HK, Kim SH, Lee JB, Han JS, Yeo IS. Effect of polishing and glazing on the color and spectral distribution of monolithic zirconia. *J Adv Prosthodont*. 2013;5(3):296-304.
- Huh YH, Park CJ, Cho LR. Evaluation of various polishing systems and the phase transformation of monolithic zirconia. *J Prosthet Dent*. 2016;116(3):440-9.
- Chavali R, Lin CP, Lawson NC. evaluation of different polishing systems and speeds for dental zirconia. *J Prosthodont*. 2017;26(5):410-8.
- Lee WF, Feng SW, Lu YJ, Wu HJ, Peng PW. Effects of two surface finishes on the color of cemented and colored anatomic-contour zirconia crowns. *J Prosthet Dent*. 2016;116(2):264-8.
- Kim HK, Kim SH, Lee JB, Ha SR. Effects of surface treatments on the translucency, opalescence, and surface texture of dental monolithic zirconia ceramics. *J Prosthet Dent*. 2016;115(6):773-9.
- Yousry M, Hammad I, Halawani ME, Aboushelib M. Translucency of recent zirconia materials and material-related variables affecting their translucency: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):309.
- Ebeid K, Wille S, Hamdy A, Salah T, El-Etreby A, Kern M. Effect of changes in sintering parameters on monolithic translucent zirconia. *Dent Mater*. 2014;30(12):e419-24.
- Lughi V, Sergio V. Low temperature degradation -aging- of zirconia: A critical review of the relevant aspects in dentistry. *Dent Mater*. 2010;26(8): 807-20.
- Silami FD, Tonani R, Alandia-Román CC, Pires-De-Souza Fde C. Influence of different types of resin luting agents on color stability of ceramic laminate veneers subjected to accelerated artificial aging. *Braz Dent J*. 2016;27(1):95-100.
- Papageorgiou-Kyrana A, Kokoti M, Kontonasaki E, Koidis P. Evaluation of color stability of preshaded and liquid-shaded monolithic zirconia. *J Prosthet Dent*. 2018;119(3):467-72.
- Pandoleon P, Kontonasaki E, Kantiranis N, Pliatsikas N, Patsalas P, Papadopolou L, et al. Aging of 3Y-TZP dental zirconia and yttrium depletion. *Dent Mater*. 2017;33(11):e385-92.
- Harada R, Takemoto S, Hattori M, Yoshinari M, Oda Y, Kawada E. The influence of colored zirconia on the optical properties of all-ceramic restorations. *Dent Mater J*. 2015;34(6):918-24.
- Mota YA, Cotes C, Carvalho RF, Machado JPB, Leite FPP, Souza ROA, et al. Monoclinic phase transformation and mechanical durability of zirconia ceramic after fatigue and autoclave aging. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*. 2017;105(7):1972-7.
- Putra A, Chung KH, Flinn BD, Kuykendall T, Zheng C, Harada K, et al. Effect of hydrothermal treatment on light transmission of translucent zirconias. *J Prosthet Dent*. 2017;118(3):422-9.
- Chevalier J, Cales B, Drouin JM. Low-temperature aging of Y-TZP Ceramics. *J Am Ceram Soc*. 1999; 82 (8), 2150-2154.
- Mascaro BA, Salomon JP, Demartine MS, Nicola TC, Dos Santos Nunes Reis JM. Evaluation of color and translucency of stained and glazed monolithic lithium disilicates and zirconia after toothbrushing with different dentifrices and thermocycling. *Int J Prosthodont*. 2023 21;0(0):1-29.
- Nakamura K, Harada A, Ono M, Shibasaki H, Kanno T, Niwano Y, et al. Effect of low-temperature degradation on the mechanical and microstructural properties of tooth-colored 3Y-TZP ceramics. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2016;53:301-11.
- Walczak K, Meißner H, Range U, Sakkas A, Boening K, Wieckiewicz M, et al. Translucency of zirconia ceramics before and after artificial aging. *J Prosthodont*. 2019;28(1):e319-24.
- Fathy SM, El-Fallal AA, El-Negoly SA, El Bedawy AB. Translucency of monolithic and core zirconia after hydrothermal aging. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2015;1(2-4):86-92.
- Inokoshi M, Vanmeensel K, Zhang F, De Munck J, Eliades G, Minakuchi S, et al. Aging resistance of surface-treated dental zirconia. *Dent Mater*. 2015;31(2):182-94.
- Zhang Y. Making yttria-stabilized tetragonal zirconia translucent. *Dent Mater*. 2014;30(10):1195-203.