

BAZI ELASTOMERİK ÖLÇÜ MADDELERİNİN UZAMA DEĞERİ VE ÇEKME DAYANIKLILIĞININ KARŞILAŞTIRILMASI

Doç.Dr.Nuran YANIKOĞLU*

Yrd.Doç.Dr.Funda BAYINDIR*

Doç.Dr.Zeynep YEŞİL DUYMUŞ*

A COMPARISON OF TENSILE STRENGTHS AND ELONGATION AT BREAK OF SOME ELASTOMERIC IMPRESSION MATERIALS

SUMMARY

The tensile strengths and ultimate elongation at break of five elastomeric impression materials were evaluated.

Each impression material was mixed according to the manufacturers instructions, and formed by placing on aluminum die of 50 mm. long, 10 mm. wide, and 3 mm. thick on a glass slab. A second glass slab was placed on top of the die.

The specimens were placed in 32 °C± 0.1°C water bath for 2 minutes longer than time recommended by the manufacturer for the material to remain in the mouth (American dental association specification No.19).

Test were performed immediately after the specimens were removed from the die. Tensile strengths were determined on a Hounsfield pull and press machine at a crosshead speed of 10 inchs/minute.

The results of ANOVA demonstrated a statistically significant difference among the elastomeric impression materials (p<0.001). LSD multiple comparison test demonstrated that the mean values of ultimate elongation at break of polyether elastomeric impression materials are higher than the other materials.

Key Words: Elastomers, tensile strength, elongation.

ÖZET

Beş elastomerik ölçü maddesinin uzama değeri ve çekme dayanıklılığı değerlendirildi. Her ölçü maddesi üreticinin önerdiği şekilde karıştırıldı. 50 mm. uzunluğunda, 10 mm. genişliğinde ve 3 mm. kalınlığında hazırlanmış alüminyum kalıp içinde 2 cam arasında sıkıştırıldı. 32°C±0.1°C su banyosunda sertleşmeye bırakıldı. Sertleşme için imalatçının ağız ortamında önerdiği süreden 2 dakika daha fazla tutuldu. Sertleşme sonunda örnekler derhal kalıptan çıkarılarak başlık hızı 10 inç/dak. olan Hounsfield çekme sıkıştırma makinasına bağlandı (American Dental Association Specification No:19)

Çekme dayanıklılığı ve uzama değerleri için yapılan varyans analizinde materyaller arasında farklılık olduğu bulunmuştur (p<0.01). Yapılan LSD çoklu karşılaştırma testinde polietar ölçü maddelerinin uzama değerlerinin diğerlerinden daha fazla olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Elastomerler, çekme dayanıklılığı, uzama değeri.

GİRİŞ

İyi bir restorasyon elde etmenin en önemli adımı, net ve doğru alınmış ölçülerdir. Ölçü maddesi seçilirken, klinik kullanım özellikleri dikkate alınarak, hasta için en uygun olanı seçilmelidir.^{1,2}

Kullanılan ölçü materyali aşırı rijit olmamalıdır. Elastik özelliği yoksa, andırkat sahalarından çkartılırken dokular travmatize edilebilir.

Sert bir materyalin aynı zamanda modelden ve güdükten ayrılması zor olacak ve modele zarar verebilecektir.² Diş hekimliğinde, elastomerik ölçü maddeleri kullanılmaya başlandığından beri bu tür problemler daha az görülmektedir.³

Mesleğimizde, kullanılmakta olan başlıca elastomerik ölçü maddeleri şunlardır: polisülfidler, silikon esaslılar (ilave silikonlar ve kondensasyon silikonları) ve polieterler.⁴⁻⁷

* Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Protetik Diş Tedavisi AD. Öğretim üyesi

Araştırmacılar tarafından, elastomerik ölçü maddelerinin fiziksel özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla, değişik metodlar kullanılarak materyallerin çekme dayanıklılığı, boyutsal stabilite-leri, uzama oranı, sertliği, elastik geriye dönüşü gibi çeşitli özellikleri test edilmiştir.⁸⁻¹³

Bu çalışma, elastomerik ölçü maddelerinin uzama miktarını ve kopmaya karşı direncini ölçmek ve karşılaştırmak amacıyla yapıldı.

MATERYAL VE METOD

Çalışmada kullanılan elastomerik ölçü maddeleri Tablo 1' de gösterildi.

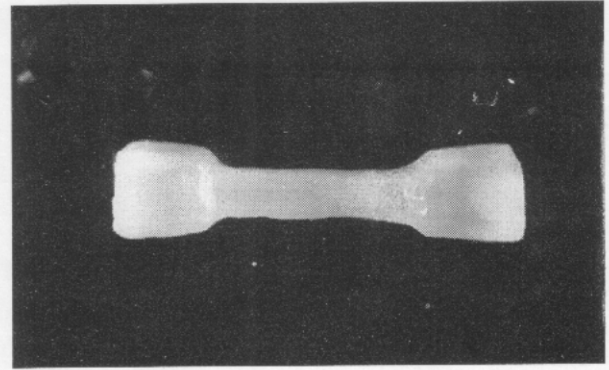
Tablo 1. Çalışmamızda kullanılan ölçü materyalleri.

Materyal	Tipi	Üretici Firma
Coltene Putty	Kondansasyon silikon	Feldwiesenstr 20 9450 Altsötten/İSVİÇRE
Coltene Ligth	Kondansasyon silikon	Feldwiesenstr 20 9450 Altsötten/İSVİÇRE
Monopren	İlave silikon	Keltenbach Dental. Eschenburg
Permadyn	Polieter	Espe GERMANY
İmpregum	Polieter	Espe GERMANY

Her ölçü maddesi için beşer tane olmak üzere toplam 25 örnek, 50 mm uzunluğunda, 10 mm genişliğinde, 3 mm kalınlığında alüminyum kalıp içinde ASTM (American Society for Testing and Materials) tarafından öngörülen şekilde hazırlandı. Ölçü maddeleri üretici firmanın önerileri doğrultusunda hazırlandı. Alüminyum kalıp içine dolduruldu ve üzeri cam plaka ile kapatıldı, ağız şartlarına uyum sağlamak üzere, 32°C - 0.1°C su banyosu içinde sertleşmeye bırakıldı. Sertleşmenin sağlanabilmesi amacıyla, imalatçı firmanın ağızda sertleşme için önerdiği, süreden 2 dakika daha fazla bekletildi (ADA Spesifikasyon No.19).

Örnekler kalıptan çıkarıldı (Resim 1), uzama değeri ve çekme dayanıklılığını ölçmek için başlık hızı 10 inch/dak olan Hounsfield çekme sıkıştırma makinasına bağlandı.

Çekme dayanıklılığı; koparma yükünün gerilimsiz durumdaki örneğin kesit alanına bölünmesiyle elde edilir (Kesit alanı= kalınlık x genişlik)¹¹. Çalışmada, kopmadan önceki maksimum yük, koparma yükü olarak kaydedildi. Her örnekten alınan ortalama kalınlık değeri kullanılarak kesit alanı hesaplandı ve her örnek için çekme dayanıklılığı N/mm² (Mpa/mm²) olarak bulundu.



Resim 1. Deney için hazırlanan örnek.

Çekme aletinin göstergesinden her örneğin uzama değeri mm olarak kaydedildi.

Elde edilen sonuçlar, tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. Gerektiğinde ikişerli karşılaştırmalar için LSD (Least Significant Difference; bir ana faktörde farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir) yöntemi kullanıldı. Gözlem sayıları (N), aritmetik ortalama (X) ve standart sapma (S) değerleri tabloda verildi.¹⁴

BULGULAR

Tek yönlü varyans analizi sonucunda; (çekme dayanıklılığı için; F= 20.88, P=0.000 ve uzama miktarı için; F=30.89, P=0.000) kullanılan elastomerik ölçü maddesinin türünün anlamlı olduğu (p<0.001) istatistiksel olarak tespit edildi.

Yapılan çoklu karşılaştırma (LSD; Least Significant Difference) testine göre;

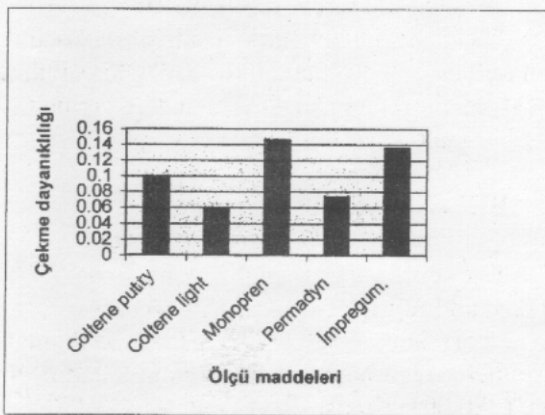
Deneye tabi tutulan elastomerik ölçü maddelerinden Monopren ve İmpregum'ün çekme dayanıklılığının benzer olduğu, diğerlerinin çekme dayanıklılığının ise bunlardan farklı olduğu saptandı (Tablo II, Grafik 1).

Beş elastomerik ölçü maddesinin uzama oranının farklı olduğu tesbit edildi (Tablo II, Grafik 2).

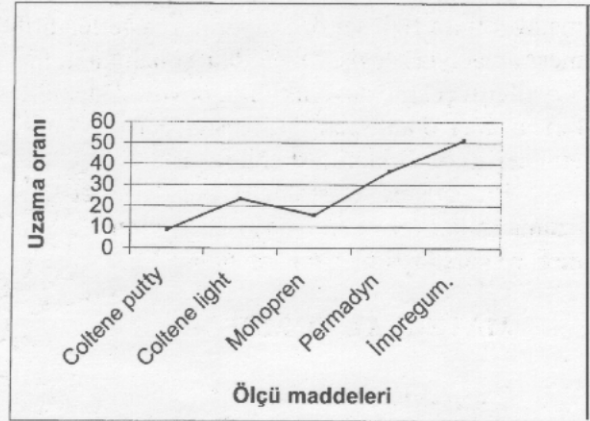
Tablo 2. Çekme dayanıklılığı (Mpa) ve uzama miktarı (mm)'nin dağılım ve LSD testi sonuçlarını gösteren tablo.

Materyal	Çekme Dayanıklılığı			Uzama Oranı		
	N	\bar{X}^*	S	N	\bar{X}^*	S
Coltene Putty	5	0.09880 ^b	0.02175	5	8.700 ^d	2.414
Coltene Ligh	5	0.05720 ^c	0.01163	5	23.400 ^c	2.770
Monopren	5	0.14560 ^a	0.02964	5	15.600 ^{cd}	0.742
Permadyne	5	0.07280 ^{bc}	0.01163	5	36.300 ^b	13.032
İmpregum	5	0.13520 ^a	0.01163	5	51.100 ^a	6.914

*: Bir ana faktörde farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir.



Grafik 1. kullanılan ölçü maddelerinin çekme dayanıklılığını gösteren grafik.



Grafik 2. Kullanılan ölçü maddelerinin uzama oranını gösteren grafik.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Elastomerik ölçü maddelerinin kopmaya karşı direnci ve modelden çıkartılırken ortaya çıkan kuvvetlerden sonra tekrar aynı konuma gelmesi dişhekimlerini ve teknisyenleri yakından ilgilendirmektedir. Klinik olarak, ölçü materyali ağızdan çıkartılırken yırtılmamalıdır.¹⁵

Germe direnci, cismin yırtılmadan önce dayanabileceği maksimum gerilim olarak ifade edilmektedir.¹⁶

Çalışmamızda, materyalin gerilmeye karşı direnci ve kopma yükünün miktarı Hounsfield çekme sıkıştırma cihazı ile ölçülmüştür. Ölçü maddesinin kaşığa eğilip bükülmeye uğramaması için ağızdan çıkartılırken¹⁷, seri bir hareketle çıkartılması gerektiği bilinmekle beraber bunun sayısal bir değerine rastlanılmamıştır. Bu nedenle biz çalışmamızda çekim hızını 10 inch/dak da gerçekleştirdik.

Elastomerik ölçü maddeleri elastisite yönünden karşılaştırıldığında; en fazla silikonların en az ise polisülfidlerin elastik olduğu gözlenmektedir.^{18,19} Gerilmeye karşı en dirençli olan silikonlar "ilave silikonlar" dır.^{20,21}

İlave silikonların tercih edilme sebepleri arasında; doğru ve net ölçü elde edilebilme özelliği minimal distorsiyon ve yeterli yırtılma direncine sahip olmaları sayılabilir.²²⁻²⁷ Ayrıca iyi elastik özellikleri vardır.^{26,28,29}

Altıntaş ve Özbek³⁰, çalışmalarında, iki tip silikon elastomer ölçü maddesinin kopmaya karşı direncini ölçmüşler, uzama miktarı açısından Deguflex (Silikon esası; ligh body)' in daha çok uzama değerleri vermesine karşın ortaya çıkan farkın istatistiksel olarak önemli olmadığını, kopma kuvvetleri karşılaştırıldığında ise Novoflex (Silikon esası; ligh body) ölçü maddesinin önemli derecede fazla kopma kuvvetine sahip olduğunu tesbit etmişlerdir. Uzama miktarı açısından her iki ölçü maddesinin klinik uygulamalarda rahatlıkla kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Akaftan ve arkadaşları³¹ ölçü materyallerinin tipine göre değerlendirme yapıldığında en yüksek çekme dayanıklılığı ve elastik modülünün ilave silikonlarda (Provil L) görüldüğünü, bunu sırasıyla kondansasyon silikonları (Deguflex CL Light ve Coltextra) nun izlediğini, uzama oranı açısından ise en yüksek değer kondansasyon silikonunda (Coltextra) elde edildiğini bunu diğer kondansasyon silikonu (Deguflex CS light) ve ilave silikonu (Provil L) nun izlediğini ifade etmişlerdir.

Biz de çalışmamızda en fazla çekme dayanıklılığının ilave silikonlar (Monopren; 0.14560 Mpa) da, en az çekme dayanıklılığının ise kondansasyon silikonlarından olan Coltene Light (0.05720 Mpa) da olduğunu tespit ettik. Bu sonuç yukarıdaki araştırmacıların görüşleri ile uyum göstermektedir. Uzama oranını ise en fazla polieter grubundan olan İmpregum (51.100 mm) de olduğunu, en az uzama oranının ise kondansasyon silikonunda (Coltene Putty; 8.700 mm) olduğunu tespit ettik. Bu sonuç ise yukarıdaki araştırmacıların görüşleri ile uyum göstermemektedir.

KAYNAKLAR

1. Reports of councils and Bureous. JADA 1977; 94: 734-41.
2. Pearson GZ. Impression techniques and materials. In: Jacobsen PH, ed. Conservative Dentistry: An integrated approach. New York: Churchill Livingstone, 1990: 162-9.
3. Smith BGN. The effect of the surface roughness of prepared dentin on the retention of castings. J Prosthet Dent 1970; 23: 187-98.

4. Lacy AM, Fukui H, Bellman T, and Jendresen MD. Time-dependent accuracy of elastomer impression materials. Part II: Polyether, polysulfides and polyvinylsiloxane. J Prosthet Dent 1981; 45: 330-33.

5. Johnson GH, Craig RG. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models. J Prosthet Dent 1985; 53: 484-90.

6. Brown D. AN update on elastomeric impression materials. Br Dent J 1981; 20: 35-40.

7. Bayındır F. Çeşitli kimyasal yapıdaki elastomerik ölçü maddelerinin, farklı kaşık materyalleri ile olan bağlanma dirençlerine, adesivlerin ve yüzey özelliklerinin etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, Erzurum, 1999.

8. Klooster J, Logan GI, Tjan AHL. Effects of strain rate on the behavior of elastomeric impression materials. J Prosthet Dent 1978; 39: 59-62.

9. Salem NS, Combe EC, Watts DC. Mechanical properties of elastomeric impression materials. J Oral Rehabil 1988; 15: 125-32.

10. Sandrik JL, Vacco JL. Tensile and bond strength of putty-wash elastomeric impression materials. J Prosthet Dent 1983; 50: 358-61.

11. Rueggeberg FA, Paschal S. Proportioning effect on physical and chemical properties of polysulfide impression material. J Prosthet Dent 1994; 72: 406-13.

12. Can G, Karaağaçlıoğlu L. Elastomerik ölçü maddelerinin bazı özelliklerinin karşılaştırılması. Ankara Üniv Diş Hek Fak Derg 1987; 14: 145-52.

13. Yeşil Duymuş Z, Bayındır F, Yanıkoğlu N. Elastomerik ölçü maddelerinin sertleşmeleri sırasında gösterdikleri pH ve ısı değişimleri ve boyutsal stabilitelerinin incelenmesi. Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 2001; 25: 20-5.

14. Yıldız N, Akbulut Ö, Bircan H. İstatistiği giriş. Uygulamalı Temel Bilgiler Çözümü ve Cevaplı Sorular, Erzurum, 1999.

15. Vrijhoef MM, Lourens FL, Leydekkersgovers GF. A modified technique to determine the tear energy of impression materials. *J Oral Rehab* 1986; 13: 325-8.
16. Phillips RW. Skinner's Science Dental Materials. 7 th ed. WB Saunders Co. Chicago, 1973: 136-56.
17. Wassel RW, Abuasi HA. Laboratory assesment of impression accuracy by clinical simulation. *J Dent* 1992; 20: 108-14.
18. Goldberg AJ. Viscoelastic properties of silicone polysulfide and polyether impression materials. *J Dent Res* 1974; 53: 1033-1040.
19. Akçaboy C, Sucea S. Ölçü maddeleri ve klinik uygulamaları. Ankara: Gazi Üniv Matbaası, 1993: 83-119.
20. Polyzois GL. An assessment of the physical properties and biocompatibility of three silicone elastomers. *J Prothet Dent* 1994; 71: 500-4.
21. Kaloyannides TM. Elasticity of elastomer impression materials: Breaking limit and ultimate strength. *J Dent* 1973; 53: 630-3.
22. Mc Cabe JF, Wilson HJ. Addition curing silicone rubber impression materials. *Br Dent J* 1978; 145: 17-20.
23. Gordon GE, Johnson GH, Drennan DG. The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 12-15.
24. Sulong MZ, Setchell DJ. Properties of the tray adhesive of an addition polymerizing silicone to impression tray materials. *J Prosthet Dent* 1991; 66: 743-7.
25. Olin PS, Holtan JR, Breitbart RS, Rudney JD. The effects of sterilization on addition silicone impressions in custom and stock metal trays. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 25-30.
26. Yeh CL, Powers JM, Craig RG. Properties of addition type impression materials. *J Am Dent Assoc* 1980; 101: 482-4.
27. Mc Cabe JF, Storer R. Elastomeric impression materials. *Br Dent J* 1980; 149: 73-82.
28. Takakashi H, Finger WJ. Effects of the setting stage on the accuracy of double-mix impression made with addition-curing silicone. *J Prosthet Dent* 1994; 72: 78-84.
29. Tjan A, Li T. Effects of reheating on the accuracy of addition silicone putty/wash impression. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 743-8.
30. Altıntaş C, Özbek O. İki tip silikon elastomer ölçü maddesinin kopmaya karşı direncinin ölçülmesi ve karşılaştırılması. *Hacettepe Üniv Diş Hek Fak Derg* 1996; 20: 21-3.
31. Akalan F, Can G Akınay A. Silikon esaslı elastomerik ölçü materyallerinin çekme dayanıklılığı. *Ankara Üniv Diş Hek Fak Derg* 1996; 23: 63-6.

Yazışma Adresi

Doç.Dr.Nuran YANIKOĞLU
Atatürk Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Tedavisi □ Anabilim Dalı
25240-ERZURUM