

## YAPAY DİŞLERİN SERTLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMALI OLARAK İNCELENMESİ

Doç.Dr.Suat YALUĞ\*

Doç.Dr.Handan YILMAZ\*

### THE COMPERATIVE DETERMINATION OF THE ARTIFICIAL TEETH HARDNESS

#### ÖZET

Hareketli protezlerde kullanılan yapay dişler porselen ve plastik olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Plastik dişler ilk üretildikleri yıllarda aşınma, çizilme ve renk değiştirme gibi birçok dezavantaja sahip olmalarına rağmen, günümüzde yapılarına çapraz bağlantı ajanlarının katılması ve geliştirilmeleri ile bu sorunların çoğu, büyük ölçüde çözümlenmiştir. Yapay dişlerin gelişimlerinin sağlanması amacıyla, invitro olarak materyal özelliklerinin tespiti gerekmektedir. Sertlik ise, aynı sınıfa giren malzemeler arasında aşınmanın bir ölçütü olarak kabul edilmektedir. Araştırmamızda, yurdumuzda sıklıkla kullanılan yapay dişlerin sertlikleri, TS 5096'ya göre tespit edilmiş ve kıyaslanmıştır. Araştırma sonunda, test edilen tüm yapay dişler standartın önerdiği değerler arasında yer almıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sertlik, Yapay diş

#### SUMMARY

The artificial teeth which are used in the removable partial dentures is divided into 2 groups as porcelain and acrylic teeth. Although acrylic teeth had many disadvantages like abrasion, scratch and colour failure in the first years they were manufactured, today with the addition of cross-linked agents to their structures, most of these problems are solved to a certain extent. To provide the development of the artificial teeth, material characteristics must be determined in in-vitro conditions. In our study, the hardness of the artificial teeth used in our country frequently, were determined and compared according to TS 5096. At the end of the study, all artificial teeth that were tested, were between the hardness values that were recommended according to TS 5096.

**Key Words:** Hardness, Artificial Denture teeth.

#### GİRİŞ

Diş seçimi ve diş dizimi tam protez yapımında önemli bir rol oynamaktadır.<sup>6</sup> Total protezlerin en önemli görevleri, hastaya fonksiyon ve estetiğinin kazandırılmasıdır. Diş seçiminde kullanılan dişlerin renk, şekil ve büyüklüklerinin yanında materyal özellikleride önem kazanmaktadır.<sup>6,8,10,15</sup> Günümüz dişhekimliğinde hareketli protezlerde kullanılan yapay dişler porselen ve plastik olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.<sup>2,8,10,19,24</sup> Porselenin yapay diş olarak kullanılması 19.yüzyılın başlangıcına dayanırken, plastik esaslı yapay dişler 1940'larda kullanılmaya başlanmıştır.<sup>6</sup>

Porselen dişler genel olarak daha canlı ve daha estetik bir görünüme sahiptir. Işık geçirgenlikleri ise, doğal dişe yakınlık göstermekte ve renkleri lekelenmelerden etkilenmemektedir.<sup>5,6,10</sup> Ancak porselen dişlerin kaide plağı ile olan bağlantısı mekaniktir ve bu bölgelerde tükrük ve renk pigmentlerinin birikimi söz konusu olmaktadır. Porselen dişler çiğneme basınçlarını absorbe etmemekte ve doğrudan doğruya kretlere iletmektedir. Bu nedenle porselen dişlerin kullanıldığı vakalarda alveol kemiği üzerine daha

çok yük binmektedir. Bu tip vakalarda yanlış tespit edilmiş çene ilişkileri ise eklem problemlerine, protezde kırık ve çatlaklara veya yapay diş ve kaide plağı arasında kopmalara sebep olmaktadır.<sup>2,6,10,24</sup>

Plastik esaslı yapay dişlerin 1940'larda piyasaya girmesiyle, bu dişler çeşitli gelişim aşamaları geçirmiş, bölümlü ve total protezlerde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.<sup>6,13,25</sup> Plastik dişler ilk üretildikleri yıllarda, aşınma, çizilme, çatlama, renk değiştirme ve organik çözücülerden kolaylıkla etkilenme gibi birçok dezavantaja sahip olmalarına rağmen ilerleyen yıllarda yapılarına çapraz bağlantı ajanlarının katılmasıyla ve plastik endüstrisindeki gelişmelerle birlikte bu sorunların çoğu büyük ölçüde çözümlenmiştir.<sup>6</sup> Plastik dişler protez kaidesine benzer yapıda akrilik veya modifiye edilmiş akrilikten yapılmaktadırlar. Ayrıca çeşitli diş renklerini elde etmek için pigmentler ve genellikle bir çapraz bağlantı ajanı içermektedirler. Plastik dişleri kaide plağı ile olan bağlantısı kimyasaldır ve gerek dişler gerekse kaide plağı aynı kimyasal yapıyı içermektedir. Bu nedenle kaide plağı ile bağlantıları ve kırılma olasılıkları porselenlere nazaran daha iyidir.<sup>2,10,22,24,25</sup> Plastik dişlerin önemli avantajlarından bir

\* Gazi Üniv.Diş Hek.Fak.Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı

tanesi, basınçları absorbe etme özellikleridir. Böylece ağız içi kuvvetlerin çok etkisini kısmen ortadan kaldırmakta ve çiğneme yükünün tam olarak alveol kretlerine iletilmesini önlemektedir.<sup>6</sup> Plastik dişlerin ısı karşısında genişlemesi ise, aynen akrilik kaide plağının ki kadar olduğundan protezlerin polimerize edilmeleri için kaynatılmaları ve soğutulmaları sırasında bir stres oluşması söz konusu değildir. Plastik dişlerin gerektiğinde möllenenek biçimlendirilmesi önemli özelliklerinden biridir. Ayrıca bu çeşit dişler porselenle kıyaslandığında ses çıkartmazlar. Ancak plastik dişlerin porselen dişlere göre birtakım dezavantajları da mevcuttur. Genel olarak plastik dişlerin porselen dişlere göre daha az estetik olduğu, daha az dirençli oldukları, çiğneme etkinliğine daha az sahip oldukları ve renklenme oluşabildiği bildirilmektedir. Ancak kimya sanayindeki ilerlemeler sonucu, günümüzde estetik olarak mükemmel aşınmalara karşı dirençli, etkili çiğneme sağlayabilen ve renklenenin minimuma indirilebildiği plastik esaslı yapay dişler yapılmaktadır.<sup>1,2,7,10,13,19,22,24,25</sup> Günümüzde yapıları geliştirilmiş plastik dişler kullanım kolaylıkları ile porselen dişlere oranla daha fazla tercih edilmektedir.<sup>6,10,25</sup> Ülkemizde ise bu oranın yaklaşık olarak % 95 olduğu bildirilmektedir.<sup>3</sup>

Dişhekimliğinde kullanılan malzemelerde bir takım fiziksel davranışlar meydana gelmektedir. Klinik kullanım öncesi ike, retoratif bir uygulama durumunda teorik ve pratik bilgiler arasında ilişki kurulması gerekmektedir.<sup>14</sup> Aşınmaya karşı dayanıklı plastik esaslı yapay dişleri geliştirilmesi için, dişleri oluşturan materyallerin özelliklerinin invitro olarak öncelikle tespit edilmesi gerekmektedir. Yüzey sertliği ve aşınmaya karşı direnç bu testlerden birkaçıdır. Bugüne kadar yüzey sertliği ve invitro olarak tespit edilen abrazyon dayanıklılığı arasında uyumun var olduğu belirlenmiştir.<sup>12,16</sup> Ancak bugün yinede, fiziksel özellikler ve invivo olarak meydana gelen aşınma arasında direkt bir ilişkinin oluşmadığı bildirilmektedir.<sup>9,18</sup>

Sertlik malzemenin aşınmaya karşı oluşturduğu dirençtir. Ancak aşınma birçok değişik faktöre bağlı olan son derece karmaşık bir mekanizmadır. Sertlik aynı sınıfa giren iki malzeme karşılaştırmak için aşınmanın bir ölçütü olarak kullanılmaktadır.<sup>4,17,18</sup> Çok sayıda yüzey sertliği testi mevcuttur. Bunların çoğu belli bir yük altında bir nokta veya ucun yüzeye nüfuz etmesine karşı gösterilen dirence dayanmaktadır. Dental malzemelerin sertliğinin tayininde en çok kullanılan metodlar Brinell, Rockwell, Vickers ve Knopp'dur.<sup>4,21</sup> Plastik esaslı yapay dişlerin sertlik değerleri, kullanılan standartlara göre Brinell

sertlik deneyi ile tespit edilmektedir.<sup>11,23</sup> Brinell sertlik deneyinde, sert bir çelik bilya belli bir yük altında malzemenin yüzeyine bastırılmaktadır. Bu yük yüzeydeki çöken kısmın alanına bölünmekte ve malzemenin sertlik değeri saptanmaktadır.

Araştırmamızın amacı, Türkiye'de sıklıkla kullanılan plastik esaslı yapay dişlerin TS 5096/Mart 1997<sup>23</sup>'ye uygun olarak Brinell sertlik değerlerinin tespit edilmesi ve birbirleriyle kıyaslanmasıdır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Türkiye'de sıklıkla kullanılan değişik plastik yapay dişlerin sertlikleri birbirleriyle kıyaslanmalı olarak TS 5096<sup>23</sup>'ya göre araştırılmıştır. Araştırılan yapay dişlerin üretici firmaları Tablo I'de liste halinde sunulmuştur. Araştırmada her materyal grubundan 9 deney örneği seçilmiş sertlik deneyi için 117 örnek hazırlanmıştır. Yapay dişler akrilik rezin içine yerleştirilmiş ve yüzeyden 1 mm. olmak üzere değişik grenli zımpara boyutları ile ıslak ortamda tesviye yapılarak planlanmıştır. Örneklerin sertlik değerleri, TS 5096<sup>23</sup>'da belirtildiği gibi Brinell testi uygulanarak sertlik cihazında (VEB, Almenya) tespit edilmiştir (Şekil 1). Sertlik değerleri (N/mm.<sup>2</sup>) aşağıdaki formül uygulanarak hesaplanmıştır.

$$\text{Brinell sertliği} = \frac{\text{Uygulanan Yük(N)}}{\text{Yüzeydeki çöken kısmın alanı (mm.<sup>2</sup>)}}$$

Araştırmada saptanan sertlik değerlerinin istatistiksel analizleri, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile ve gruplararası mevcut farklılıklar Tukey testi ile yapılmıştır.

Tablo I. Araştırmada kullanılan plastik esaslı yapay dişler ve imalatçı firmaları.

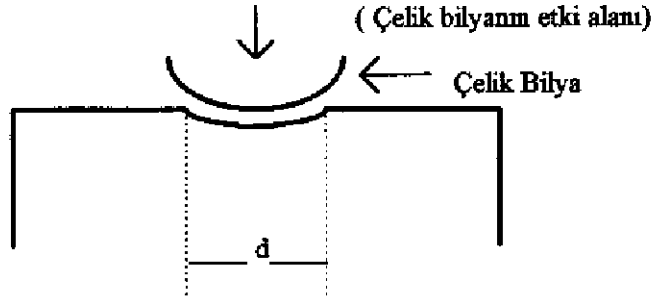
Marka	İmalatçı Firma
Ardış	Erciyes Dental, TÜRKİYE
Samed	Erciyes Dental, TÜRKİYE
Vitapan	Vita-Zahnfabrik, ALMANYA
Acrylux	Ruthinium, İTALYA
İsodent	Güney Diş A.Ş., TÜRKİYE
Acryrock	Ruthinium, İTALYA
Majordent	Major Prodonsti Dentari, İTALYA
Ivoclar	Vivadent, LİCHTENSTEİN
Delphic	Schodlandent, İNGİLTERE
Optodent	Heraus Kulzer, ALMANYA
Verilux	Enta Lactone, HOLLANDA
Vital	Başdağlar Ltd.Ş., TÜRKİYE
Eray	Eray A.Ş., TÜRKİYE

## BULGULAR

Araştırmamızda kullanılan değişik plastik esaslı yapay dişlerin sertlik değerleri Grafik 1'de N/mm.<sup>2</sup> olarak bildirilmektedir. İstatistiksel analiz sonuçları (ANOVA) Tablo II'de, gruplararası farklılıklar ise Tablo III'de görülmektedir.

En yüksek sertlik değerleri Vitapan (BS=29.61)'da elde edilirken, en düşük sertlik değeri

12.grupta (Vital=22.76) saptanmıştır. 11.grup dışında (Verilux=24.31) bu değerler diğer gruplardan anlamlı şekilde farklılık göstermektedir. Araştırmada kullanılan değişik markadaki plastik esaslı yapay dişler TS'5096<sup>23</sup>'nın önerdiği değerlerle (Brinell sertliği=min.22- max.29) uyumluluk göstermektedir.



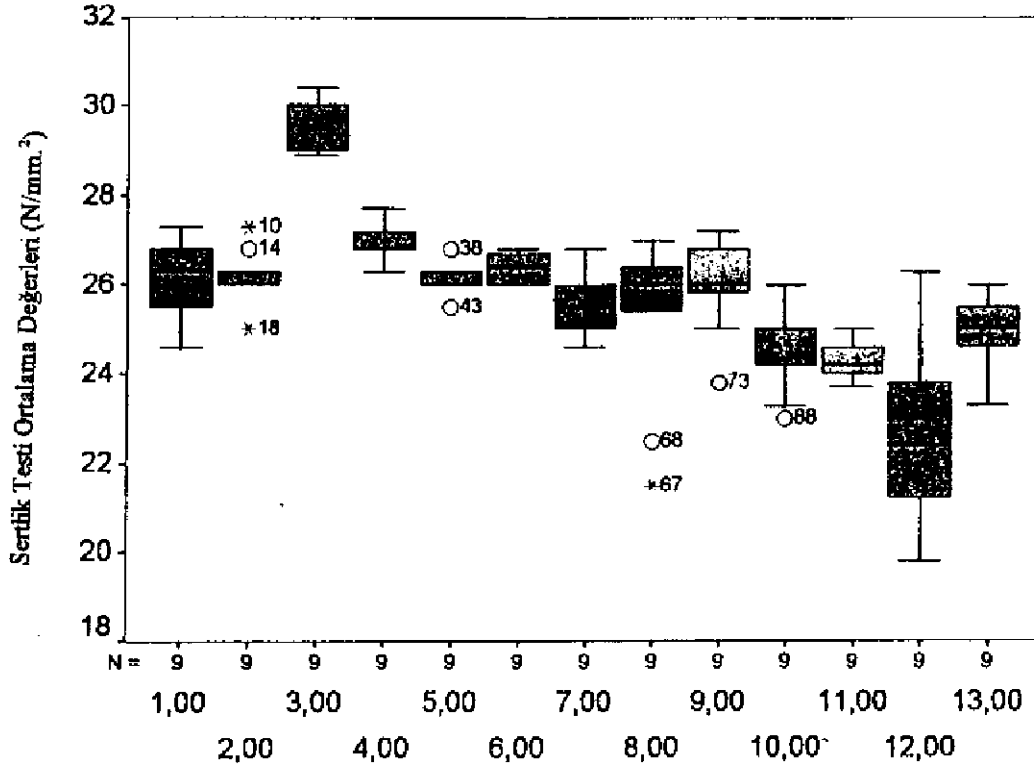
Şekil 1. Brinell sertlik deneyi

Tablo II. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) istatistiksel analiz sonuçları.

Grup (n:9)	Min.	Max.	Ortalama	Std Sapma	Std Hata
Grup 1	24.6	27.30	26.21	0.9778	0.3259
Grup 2	25.00	27.30	26.04	0.7418	0.2473
Grup 3	28.90	30.40	29.61	0.5754	0.1918
Grup 4	26.30	27.70	26.94	0.4035	0.1345
Grup 5	25.50	26.80	26.04	0.4035	0.1345
Grup 6	26.00	26.80	26.35	0.3609	0.1203
Grup 7	24.60	26.80	25.48	0.6846	0.2282
Grup 8	21.50	27.00	25.26	1.9416	0.6472
Grup 9	23.80	27.20	26.04	1.0944	0.3648
Grup 10	23.00	26.00	24.62	0.9782	0.3261
Grup 11	23.70	25.00	24.31	0.4400	0.1467
Grup 12	19.80	26.30	22.76	2.2616	0.7539
Grup 13	23.30	26.00	25.01	0.8796	0.2932

Tablo II. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) istatistiksel analiz sonuçları.

Grup	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1			*								*	*	
2			*								*	*	
3				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
4										*	*	*	
5											*	*	
6										*	*	*	
7												*	
8												*	
9											*	*	
10												*	
11													
12													*
13													



Grafik 1. Test edilen değişik plastik esaslı yapay dişlerin ortalama Brinell sertlik değerleri (N/mm<sup>2</sup>)

## TARTIŞMA

Ağız boşluğunda kullanılacak materyallerin seçiminde belli bazı özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bir materyalin sertliği, ağız içinde oluşan fonksiyonel aşınmaya karşı göstermiş olduğu direnç olarak tanımlanmaktadır. Aşınma birçok değişik faktöre bağlı olan son derece karmaşık bir mekanizmadır. Sertlik ise aynı sınıfa giren iki malzemeyi karşılaştırmak için, aşınmanın bir ölçütü olarak kullanılabilir. Malzemenin sertliği hakkında bilgi sahibi olunması ise, hem dişhekimliği hem de mühendislik dallarında büyük önem taşımaktadır.<sup>18</sup> Araştırmamızda, Türkiye’de sıklıkla kullanılan plastik esaslı yapay dişleri sertlik değerleri TS 5096’ya göre tespit edilmiş ve standarta uygun olup olmadıkları saptanarak birbirleriyle kıyaslanmıştır. Yapay dişler akrilik veya vinil akrilik rezinlerden yapılmaktadır. Resin dişlerin bileşimi esas olarak çapraz bağlanma maddesi ile kopolimerleştirilmiş polimetakrilattır. Bugün yapay dişlerin aşınmaya karşı dayanıklılıklarının artırılması için mikrodoldurucu üretilen akrilik rezin dişlerde geliştirilmiştir.<sup>1,7,22,24,25</sup>

Fraunhofer ve ark.<sup>17</sup>, konvansiyonel olarak kullanılan yapay dişlerle, kuvvetlendirilmiş çapraz bağlantı ajanları içeren yapay dişleri karşılaştırmışlar ve geliştirilen yapay dişlerin aşınmalarının % 50 daha az olduğunu saptamışlardır.

Satoh ve ark.<sup>19</sup>, tarafından invitro olarak yapılan araştırmada, en az aşınmayı porselen dişlerde daha sonra çapraz bağlantılı yapay dişlerde bulmuşlar ve en yüksek aşınma değerlerini konvansiyonel plastik dişlerde tespit etmişlerdir.

Satoh ve ark.<sup>19</sup>, ise başka bir çalışmada, geliştirilmiş yapay dişlerin Knopp sertliklerinin ve aşınmaya dirençlerinin konvansiyonel dişlere göre daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar ayrıca Knopp sertliği ile abrazyon dayanıklılığı arasında doğru orantı olduğunu belirlemişlerdir.

Yapay dişlerin sertlik değerlerinin tespiti amacıyla hem ulusal (TS 5096)<sup>23</sup>, hem de milletlerarası standartlarda (ISO 2039-1)<sup>11</sup> önerilen sertlik deneyi Brinell sertlik deneyidir. Araştırmamızda kullanılan tüm yapay dişlerin sertlik değerleri TS 5096’nın önerdiği (BS=22-29) değerler arasındadır. En yüksek sertlik değerleri

Vitapan marka yapay dişlerle tespit edilirken en düşük değerler Vital marka yapay dişlerde saptanmıştır.

Aynı sınıfa giren malzemelerin kıyaslanmasında sertlik aşımının bir ölçütü olduğu için, malzemenin ilk olarak sertliğinin tespiti daha sonra ise fiziksel özellikler ve abrazyon davranışı arasındaki direkt ilişkinin saptanmasında abrazyon dayanıklılığının belirlenmesi gerekmektedir. Daha sonra yapılacak araştırmada ise araştırılan malzemelerin abrazyon dayanıklılıklarının tespiti amaçlanmıştır.

#### KAYNAKLAR

1. Adams LP, Jooste CH, Thomas CJ. Biostereometric quantification of clinical denture tooth wear. *J Oral Rehab* 1996; 23: 667-74.
2. Appelbaum M. Theories of posterior tooth selection: Porcelain versus acrylic. *Dent Clin North Am* 1984; 28(2): 299-306.
3. Ateş M. Protezle kaide maddesi olarak kullanılan akriliklerin yapay dişlere bağlanma dayanımı. Doktora Tezi, 1993, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
4. Craig RG. Restorative Dental materials, 6 ed. CV Mosby Co.St Louis, 1980.
5. Craig RG, O'Brien WJ, Powers JM. Dental materials properties and manipulation. 4 ed. CV Mosby Co StLouis 1987.
6. Çalikkocaoğlu S, Tam protezler. II.Cilt 3.Baskı, Teknografik Matmaacılar, İstanbul, 1998.
7. Fraunhofer JA, Razavi R, Khan Z. Wear characteristics of high-strength denture teeth. *J Prosthet Dent* 1988; 59(2): 173-75.
8. Geering AH, Kundert M. Total und hybridprothetik 21. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1992.
9. Harrison A, Draughn RA. Abrasive wear tensile strength and hardness of dental composite resins. Is there a relationship? *J Prosthet Dent* 1976; 36: 395-98.
10. Huber HP, Kobes LWR. Die total-prothese-Grundlagen, Planung Ausführung, Nachsorge. Carl Hanser Verlag, München Wien, 1995.
11. ISO 2039-1. Plastic determination of hardness. 1993; 1-7.
12. Jorgensen KD. Restorative resins: Abrasion vs mechanical properties. *Scand J Dent Res* 1980; 88: 557-68.
13. Khan Z, Morris JC, von Fraunhofer JA. Wear of nonanatomic (monoplane) acrylic resin denture teeth. *J Prosthet Dent* 1984; 52(2): 172-74.
14. Krejci I, Reich T, Lutz F. In-vitro-testverfahren zur evaluation dentaler restaurationssysteme. I.Computergesteuerter kausimulator. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1990; 100(8): 953-60.
15. Lerch P. Die totale prothetik. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin, 1986.
16. McCabe, JF, Smith BHA. Method for measuring the wear of restorative materials in vitro. *Br Dent J* 1981; 151: 123-26.
17. Philips RW. Skinner's Science of Dental Materials, 8 ed. WB Saunders Co. Philadelphia, 1982.
18. Roulet JF. Werkstoffkundliche parameter und ihre auswirkungen auf die klinik. *Deutsch Zahnärztl Z* 1988; 43: 887-92.
19. Satoh Y, Ohtani K, Maejima K. Wear of artificial denture teeth by use of toothbrushes. Part 1: Abrasive wear of anterior teeth. *J Nihon Univ Sch Dent* 1990; 32: 247-58.
20. Satoh Y, Nabai E, Maejima K. Wear of artificial denture teeth by use of metal plates. Part 2: Abrasive wear of posterior teeth. *J Nihon Univ Sch Dent* 1992; 34: 16-27.
21. Schwickerath H. Werkstoffe in der Zahnheilkunde. Quintessenz Verlag. Berlin 1977.
22. Tappe A, Kubisch V, Schneider S. Zur Abrasionsfestigkeit von kunststoffzähnen-eine in-vitro untersuchung. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 1992; 102 (12): 1467-72.
23. TS 5096. Akrilik dişler. Dişhekimiğinde Kullanılan 1987; 1-13.
24. Whitman DJ, Mc Kinney JE, Hinman RW. In vitro wear rates of three types of commercial denture tooth materials. *J Prosthet Dent* 1987; 57(2): 243-46.
25. Winkler S, Monasky GE, Kwok J. Laboratory wear investigation of resin posterior denture teeth. *J Prosthet Dent* 1992; 67(6): 812-14.