

# Farklı diş fırçalarına ait kıl ucu morfolojisinin stereomikroskop ile analizi- in vitro çalışma

## Analysis of bristle end morphology of different toothbrushes by stereo microscope - in vitro study

Gül YILDIZ TELATAR   
M. Gamze ATICI BEDİR   
Fatih BEDİR 

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi  
Diş Hekimliği Fakültesi, Restoratif  
Diş Tedavisi Anabilim Dalı, Rize,  
Türkiye



### ÖZ

**Amaç:** Ağız sağlığının korunmasında manuel diş fırçalarının kullanımı önemli bir role sahiptir. Kıl uçları yuvarlatılmış bir diş fırçası, bakteri plağını etkili şekilde uzaklaştırmakta ve ucu yuvarlatılmamış filamentlere kıyasla periodontal dokulara daha az zarar vermektedir. Bu çalışmanın amacı, piyasada bulunan farklı diş fırçası markalarının kıl ucu morfolojilerini stereomikroskop ile incelemek ve kabul edilebilir kıl uçlarının yüzdesini değerlendirmektir.

**Yöntemler:** Türkiye'deki 5 farklı lider markadan iki yumuşak ve iki orta sertlikteki 20 adet diş fırçası örneği seçildi. Her diş fırçasının merkezindeki tek bir kıl demeti cerrahi büyüteç altında cerrahi makas kullanarak kesildi ve 1304 kıl ucu stereomikroskop altında 40x büyütmede incelendi. Kıl ucu morfolojileri Silverstone ve Featherstone sınıflandırmasına göre kabul edilebilir ve kabul edilemez olarak değerlendirildi. Diş fırçalarının kıl ucu morfolojilerine göre karşılaştırılmaları ki-kare ( $\chi^2$ ) test istatistiği ile değerlendirildi. İstatistiksel değerlendirme  $P < .05$  anlamlılık düzeyinde yapıldı.

**Bulgular:** Tüm markalardaki ortalama kabul edilebilir ve kabul edilemez filament yüzdesi hesaplanmıştır. Diş fırçası markaları arasında kıl ucu morfolojilerinin dağılımı açısından fark anlamlıdır ( $P = .000$ ). Buna göre; en iyi kabul edilebilir kıl ucu yüzdesi %41.3 oranıyla Sensodyne markasında bulunmuştur. Diğer dört markanın kabul edilebilir filament oranı %8.9 ile %33 arasında değişmiştir. Yumuşak ve orta sertlikteki diş fırçaları arasındaki fark anlamsızdır ( $P = .068$ ).

**Sonuç:** Beş farklı markaya ait diş fırçalarının kabul edilebilir kıl ucu morfolojisi yüzdesi %50'den daha az olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar diş fırçalarının üretim aşamasında kıl uçlarının yuvarlatılmasının yanı sıra uçları yuvarlatılmış kılların doğru etiketlenmesi için kalite kontrolünün gerekli olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Diş fırçası, kıl ucu morfolojisi, stereomikroskop

### ABSTRACT

**Objective:** The use of manual toothbrushes has a fundamental role in oral health prevention. A toothbrush with rounded end bristles effectively removes plaque and causes less damage to periodontal tissues than without end-rounded filaments. The aim of this study is to examine the bristle end morphology of different toothbrush brands on the market with a stereomicroscope and to evaluate the percentage of acceptable bristle ends.

**Methods:** Two soft and two medium type of toothbrush samples were selected from 5 different leading brands in Turkey. A single bristle bundle in the center of each toothbrush was cut using surgical scissors under a surgical magnifying glass and 1304 bristle ends morphology examined at 40x magnification under a stereomicroscope. Bristle ends morphologies were considered acceptable and unacceptable according to the Silverstone and Featherstone classification. Chi square ( $\chi^2$ ) test statistic was used to compare toothbrushes according to bristle ends morphology. Statistical significance level was set at a level of  $P < .05$ .

**Results:** The mean acceptable and non-acceptable percentage for all brands was calculated. A significant difference was found in distribution of bristle ends morphology between toothbrush brands ( $P = .000$ ). According to this the best percentage of end-rounded filaments came from Sensodyne with 41.3%. Another group of four brands showed from 8.9% to %33 acceptable filaments. There was no significant difference between soft and medium toothbrushes ( $P = .068$ ).

**Conclusion:** The percentage of acceptable filament morphology belonging to five different toothbrush brands was determined to be less than 50%. These results showed that quality control is necessary for rounding the bristle ends during the production of toothbrushes as well as the correct labeling of end-rounded bristles.

**Key words:** Toothbrush, bristle end morphology, stereomicroscope

## GİRİŞ

Diş fırçası kullanılarak dişler üzerinde birikmiş olan bakteriyel plağın mekanik olarak uzaklaştırılması ağız sağlığının korunmasında en etkili yoldur.<sup>1,2</sup> Günlük düzenli ve etkili diş fırçalama alışkanlığına sahip bireylerde diş çürükleri ve diş eti hastalıklarının oluşmasının önüne geçilebilir.<sup>3,4</sup>

Dünyada ve ülkemizde manuel, elektrikli, sonik veya iyonik gibi özelliklerde çeşitli markalara ait fırça tipleri tüketicilerin beğenisine sunulmaktadır.<sup>2,5</sup> Kıl uçlarının farklı açılarda ve uzunlukta dizayn edilmesi ile diş fırçası tasarımları çeşitlilik kazanmaktadır.<sup>6</sup> Ayrıca; bir diş fırçasının kıl ucu yumuşak, orta veya sert olarak sınıflandırılabilir.<sup>5</sup>

Geliş Tarihi/Received: 02.07.2021

Kabul Tarihi/Accepted: 19.10.2021

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:

Gül YILDIZ TELATAR

E-posta: gulyildiz@gmail.com

Cite this article: Yıldız Telatar G, Atıcı Bedir MG, Bedir F. Analysis of bristle end morphology of different toothbrushes by stereo microscope - in vitro study. *Curr Res Dent Sci.* 2022; 32(1): 44-48.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

Avrupa Çalışma Grubunun 'Mekanik Plak Kontrolü' isimli bildirgesinde ideal diş fırçası tarif edilmiştir. Buna göre ideal diş fırçası; kullanan bireyin yaşına, yeteneğine ve ağız büyüklüğüne uygun bir fırça başlığı içermelidir. Ayrıca ISO standartlarına uygun yumuşaklıkta, naylon veya polyesterden imal edilmiş, uçları yuvarlatılmış ve çapları 0,25 mm'den büyük olmayan fırça kıllarına sahip olmalıdır.<sup>7</sup>

Diş fırçasının ideal özellikte olmamasının yanında agresif diş fırçalama ve abrazyon içerikli diş macunu kullanımının diş eti çekilmelerine ve çürüksüz servikal lezyonlara sebep olabileceğinin altı çizilmektedir.<sup>1,8,9</sup>

Diş fırçası kıllarının morfolojisi ve dişeti lezyonlarının görünümü arasında ilişki olabileceği birçok çalışmada gösterilmiştir.<sup>10-13</sup> Buna göre yuvarlatılmış uçlu kıllara kıyasla, küt uçlu fırça kılları daha fazla dişeti lezyonu ve abrazyona sebep olmaktadır.<sup>1</sup> Silverstone ve Featherstone (1988) 8 farklı markaya ait toplam 30 diş fırçasını tamamlı elektron mikroskobu ile inceleyerek; fırça uçlarını kabul edilebilir ve kabul edilemez olarak iki grupta sınıflandırmışlardır.<sup>14</sup> Amerikan Dişhekimleri Birliği (ADA); dişeti çekilmelerini ve diş aşınmalarını en aza indirmek için, fırça kıl uçlarında keskin veya tırtıklı kenarların olmaması gerektiğini belirtmiştir.<sup>3,15</sup>

Bu çalışmanın amacı; piyasadaki 5 farklı diş fırçası markalarının kıl uçlarını stereomikroskop ile incelemek ve Silverstone ve Featherstone<sup>14</sup> sınıflandırmasına göre kabul edilebilir kalitede olduğu düşünülen yuvarlak uçlu fırça kıllarının yüzdesini değerlendirmektir. Çalışmada farklı markalara ait diş fırçalarının kıl uçları arasında morfolojik açıdan fark yoktur sıfır hipotezi test edilecektir.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Restoratif Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildi. Çalışmada incelemek için ülkemizdeki marketlerde veya eczanelerde satılan 5 farklı lider markaya ait manuel diş fırçaları seçildi. Her markadan aynı seri numaralı iki yumuşak ve iki orta sertlikte naylon fırça kıllarına sahip toplam 20 diş fırçası örneği çalışmaya dahil edildi. Çalışmada incelenen diş fırçalarının üretici firmaları, kod numaraları, demet sayıları ve toplam kıl sayıları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Bu çalışma, tek kör, rastgele, karşılaştırmalı olarak planlanarak tüm örneklerin tek bir araştırmacı tarafından hazırlanması sağlandı. (GAB). Her diş fırçasının merkezindeki tek bir kıl demeti cerrahi büyüteç altında cerrahi makas kullanılarak kesildi. Kesilen uçlar sabit kalemle işaretlenerek incelenecek kısım açıkta kalacak şekilde Bristol kağıdı üzerine şeffaf bantla yapııştırıldı.<sup>16</sup>

Kıl uçlarının morfolojisi değerlendirmek için x40 büyütmede Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Diş hekimliği Fakültesi, Araştırma Laboratuvarında bulunan stereomikroskop (Stemi 305; Carl Zeiss Microscopy GmbH, Göttingen, Almanya) kullanıldı.

Değerlendirme örneklerin hazırlanma aşamasında yer almayan iki deneyimli araştırmacı (FB and GT) tarafından, Silverstone ve Featherstone sınıflandırmasına göre yapıldı.<sup>14</sup> Çalışmadan önce araştırmacıların kendi içlerindeki ve birbirleriyle olan kalibrasyonunu sağlamak ve güvenilirliklerini test etmek amacıyla çalışmaya dahil edilmeyecek olan 30 fırça kılı rastgele seçildi ve Cohen'in kappa katsayısı hesaplandı ( $\kappa = 0.90$ ).

Silverstone ve Featherstone sınıflandırmasına göre kabul edilebilir ve kabul edilemez olarak değerlendirilen kıl ucu morfolojileri Şekil 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1. Çalışma incelenen diş fırçaları markaları ve fırçaların sahip oldukları kıl sayıları**

Diş Fırçası Markaları ve Türleri	Üretici Firma	Sertlik	Seri No	Demet Sayısı	Demetdeki Kıl Sayısı	Toplam Kıl Sayısı
Banat Black		Yumuşak	8421	40	51	2040
Banat Black	Banat Co., İstanbul, Türkiye	Yumuşak	8421	40	53	2120
Banat Basic		Orta	4922	40	40	1600
Banat Basic		Orta	4922	40	41	1640
Colgate Microince		Yumuşak	P18315140	40	38	1520
Colgate Microince		Yumuşak	P18315140	40	46	1840
Colgate Extra Clean	Colgate-Palmolive, Çin	Orta	100182593	35	32	1120
Colgate Extra Clean		Orta	100182593	35	38	1330
Sensodyne Dişeti bakımı		Yumuşak	250419029	33	79	2607
Sensodyne Dişeti bakımı		Yumuşak	250419029	33	82	2706
Sensodyne Çok yönlü koruma	M + C Schiffer GmbH, Almanya	Orta	130619021	33	48	1584
Sensodyne Çok yönlü koruma		Orta	130619021	33	48	1584
Signal Performans		Yumuşak	270991	38	50	1900
Signal Performans		Yumuşak	270991	38	50	1900
Signal Performans	Unilever, İsviçre	Orta	081191	38	50	1900
Signal Performans		Orta	081191	38	50	1900
Oral-B Hassasiyet		Yumuşak	19ZB22	25	136	3400
Oral-B Hassasiyet		Yumuşak	19ZB22	25	115	2875
Oral-B Pro-expert	Oral B Lab., Iowa, ABD	Orta	E9845M	36	82	2952
Oral-B Pro-expert		Orta	E9845M	36	80	2880

Çalışma sonucu elde edilen bulgular, IBM SPSS (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, NY: IBM Corp.) yazılım programıyla analiz edildi. Diş fırçalarının kıl ucu morfolojilerine göre karşılaştırılmalarında Ki kare ( $\chi^2$ ) testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $P < .05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışmada incelenen diş fırçalarının Silverstone ve Featherstone sınıflandırmasına göre kabul edilebilir ve kabul edilemez olarak değerlendirilen kıl ucu morfolojilerine ait veriler Tablo 2'de gösterilmiştir. Buna göre Sensodyne'in yumuşak diş fırçası %47,6; orta sertlikteki %30,1 oranında kabul edilebilir kıl ucu morfolojisi sergilemiştir. Signal markasına ait yumuşak diş fırçası %44; orta sertlikteki diş fırçası ise %22 oranında kabul edilebilir özellikte sınıflandırılmıştır. Bunun yanında Oral B'nin orta, Banat ve Colgate'in yumuşak özellikteki diş fırçalarının %100 oranında kabul edilemez kıl ucu morfolojisine sahip olduğu saptanmıştır.

Diş fırçalarının sertliği gözardı edildiğinde; tüm markaların ortalamada kabul edilebilir ve kabul edilemez yüzdeleri Tablo... da gösterilmiştir. Diş fırçası markaları arasında kıl ucu morfolojilerinin dağılımı açısından fark anlamlı bulunmuştur ( $P = .000$ ). Buna göre; Sensodyne markasında % 41,3 filament kabul edilebilir, % 58,7 kabul edilemez; Signal'de % 33,0 filament kabul edilebilir,%

67,0 kabul edilemez; Colgate'de % 27,9 filament kabul edilebilir; % 72,1 kabul edilemez; Banat'ta % 14,1 filament kabul edilebilir; % 85,9 kabul edilemez; Oral-B'de % 8,9 filament kabul edilebilir; % 91,1 kabul edilemez olarak bulunmuştur. Diş fırçası markaları arasında en çok kabul edilebilir diş fırçası markası Sensodyne, en çok kabul edilemez kıl ucu morfolojisine sahip diş fırçası ise Oral-B olarak saptanmıştır.

Tüm markalara ait yumuşak diş fırçalarının %22,4'ü ve orta sertlikteki diş fırçalarının %26,9'i kabul edilebilir kıl ucu morfolojisi sergilemiştir. Yumuşak ve orta sertlikteki diş fırçaları arasındaki fark anlamsızdır ( $P = .068$ ).

## TARTIŞMA

Diş fırçaları kullanarak diş yüzeylerinin temizlenmesi ile periodontal dokuların sağlığı ve ağız hijyenin sürdürülebilmesi için gerekli olan mekanik plak kontrolü sağlanabilmektedir.<sup>1,17</sup>

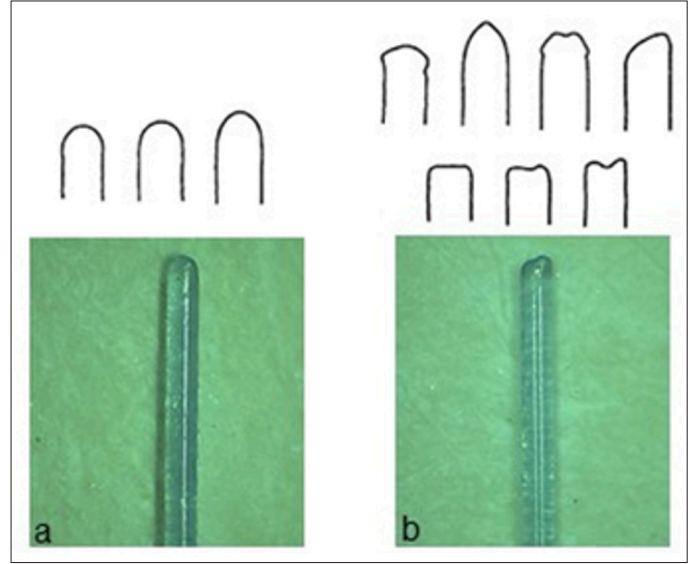
Bazı diş fırçalarının dental plağı uzaklaştırmada ve diş eti kanamalarının önüne geçilmesinde daha etkili olduğu ifade edilmiştir.<sup>16,18-21</sup>

Dişin servikalinde meydana gelen fırça abrazyonu ve diş eti çekilmelerinde diş fırçasının kıl ucu morfolojisinin önemine dikkat çekilmiştir.<sup>3,22</sup> Uçları yuvarlatılmamış filamentlerin, kısmen veya tamamen uçları yuvarlatılmış filamentlere göre daha aşındırıcı olduğu gösterilmiştir.<sup>23</sup> Kıl uçları yuvarlatılmış, keskin ve pürüzlü olmayan fırçaların Amerikan Dişhekimleri Birliği tarafından onaylanması ayrıca Silverstone ve ark.'nın<sup>14</sup> morfolojisine göre kıl uçlarını kabul edilebilir ve kabul edilemez olarak kategorize etmesi sıklıkla kullanılan diş fırçalarının ne kadar ideal özellikte olduğu sorusunu akla getirmiştir.<sup>3,24</sup>

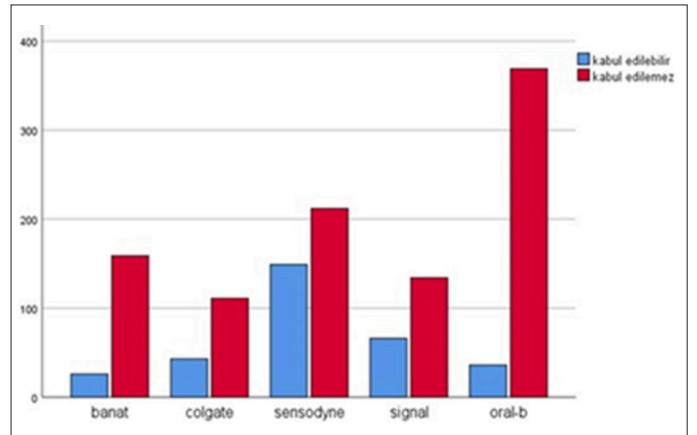
Diş fırçasını kıl ucu morfolojisini incelemek için ışık mikroskobu, taramalı elektron mikroskobu (SEM) veya stereomikroskop kullanılmaktadır. Yapılan birçok çalışmada SEM incelemesi için hazırlanan fırça kıllarının altın kaplama sırasında morfolojilerinin bozulduğunu bildirilmiştir.<sup>16,25</sup> Bu nedenle çalışmamızda kıl ucu morfolojisinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığı için stereomikroskop tercih edilmiştir.

İdeal diş fırçasında kabul edilebilir kıl ucu yüzdesi çalışmalarda farklılık göstermiştir. Bu çalışmalarda, Silverstone & Featherstone %22-88, Mulry ve ark. %51-89, Reiter & Wetzel %1.4-95.1 arasında değişen oranlarda kabul edilebilir kıl ucu morfolojisi yüzdesi belirlemişlerdir. Bu farklılığın nedeni ise çalışmalarda benzer inceleme tekniklerinin kullanılmaması olarak gösterilmiştir. Bir diş fırçasının oral dokulara en az zarar vermesi için kabul edilebilir kıl ucu morfolojisi oranının kabul edilemeyenlerin oranından daha yüksek olması gereklidir.<sup>5</sup> Piyasadaki 5 farklı markaya ait diş fırçalarının kıl ucu morfolojilerinin değerlendirildiği bu çalışmada, kabul edilebilir kıl ucu yüzdesi %8.9 ile %41.3 oranında değişmiştir. Bu oran Avustralya'da gerçekleştirilen bir çalışmadaki kabul edilebilir kıl ucu morfolojisinin %9-56 oranında bulunduğu çalışmaya benzerlik göstermiştir.<sup>26</sup>

İncelenen diş fırçası markalarından, Sensodyne %41.3; Signal % 33; Colgate % 27.9; Banat % 14.1; Oral-B ise % 8.9 oranında kabul edilebilir kıl ucu morfolojisi sergilemiştir. Çalışmada tüm markalara ait yumuşak ve orta sertlikteki diş fırçalarının kabul edilebilir kıl ucu morfolojisi yüzdeleri karşılaştırıldığında benzer orana sahip oldukları görülmüştür. Buna göre diş fırçası markaları arasında en çok kabul edilebilir diş fırçası markası Sensodyne, en çok kabul edilemez kıl ucu morfolojisine sahip diş fırçası ise Oral-B olarak



**Şekil 1.** Silverstone ve Featherstone sınıflandırmasına göre (a) kabul edilebilir ve (b) kabul edilemez olarak nitelendirilen kıl ucu morfolojileri



**Şekil 2.** Silverstone ve Featherstone sınıflandırmasına göre değerlendirilen kıl ucu morfolojilerinin diş fırçası markalarına göre dağılımının grafiksel gösterimi

saptanmıştır. Buna rağmen literatürde Oral-B'nin %26.7 ve 58.4 oranlarında kabul edilebilir kıl ucu morfolojisine sahip olduğunu bildiren çalışmalar da mevcuttur.<sup>5,16</sup> Çalışmaların bulgularının benzer olmamasının sebebi incelenen diş fırçalarının markaları aynı olsa da tiplerinin farklı olması ile açıklanabilir.

Yuvarlatılmış kıl uçları çocuk diş fırçalarında da istenen bir özelliktir. Buna rağmen yakın zamanda, SEM kullanılarak çocukların diş fırçalarının değerlendirildiği bir çalışmada ucu yuvarlatılmış kabul edilebilir kılların yüzdesinin %1.4 ile %20.2 arasında değiştiğini göstermiştir. Bu nedenle, uçları yuvarlatılmış olarak etiketlenen bu diş fırçalarının ağız içi sert ve yumuşak dokulara zarar verme potansiyellerinin olduğuna dikkat çekilmiştir.<sup>27</sup>

Çalışmamızda, daha önceki çalışmalara benzerlik göstermesi açısından kıl ucu morfolojisini incelemek için sadece diş fırçasının merkezindeki demetin kullanılmış olması çalışmanın limitasyonu olarak sayılabilir. Standardizasyonu sağlamak için Jung ve ark. fırça başının beş farklı bölgesindeki demetlerin seçilerek kullanılmasını tavsiye etmişlerdir.<sup>28</sup>

Tablo 2. Silverstone ve Featherstone sınıflandırmasına göre kabul edilebilir ve kabul edilemez olarak sınıflandırılan kıl ucu morfolojilerinin incelenen diş fırçası markalarına göre dağılımı

Diş fırçası markası	Sertlik	Örnek	n	Kabul edilebilir		Kabul edilemez		
				%	Ortalama %	n	%	Ortalama %
Banat	Yumuşak	1	0	0	0	51	100	100
		2	0	0	53	100		
	Orta	1	11	27.5	32.04	29	72.5	67.9
Colgate	Yumuşak	2	15	36.59		26	63.41	
		2	0	0	46	100		
	Orta	1	20	62.5	61.5	12	37.5	38.4
Sensodyne	Yumuşak	2	23	60.52		15	39.48	
		2	33	41.77	47.6	46	58.23	52.2
	Orta	1	44	53.66		38	46.34	
Signal	Yumuşak	2	19	39.58	30.1	29	60.41	69.7
		2	10	20.83		38	79.17	
	Orta	1	22	44	44	28	56	56
Oral-B	Yumuşak	2	22	44		28	56	
		2	12	24	22	38	76	78
	Orta	1	10	20		40	80	
Oral-B	Yumuşak	2	30	22.06	13.6	106	77.94	84.8
		2	6	5.22		109	94.78	
	Orta	1	0	0	0	82	100	100
		2	0	0		80	100	

Tablo 3. Kabul edilebilir ve kabul edilemez kıl ucu morfolojilerinin diş fırçası markalarına ve sertliklerine göre dağılımlarının istatistiksel olarak karşılaştırılması

	Kabul edilebilir		Kabul edilemez		P-değeri*
	n	%	n	%	
Banat	26	14.1	159	85.9	0.000
Colgate	43	27.9	111	72.1	
Sensodyne	149	41.3	212	58.7	
Signal	66	33.0	134	67.0	
Oral B	36	8.9	369	91.1	
Yumuşak	157	22.4	542	77.6	0.068
Orta sert	163	26.9	442	73.1	

\*ki-kare testi

## SONUÇ

Çalışmanın sonuçlarına göre; Türkiye'deki marketlerde satılan beş farklı markaya ait diş fırçalarının kabul edilebilir kıl ucu morfolojisi yüzdesi %50'den daha az olarak saptanmıştır. Bu sonuçlar diş fırçalarının üretim aşamasında kıl uçlarının yuvarlatılmasının yanı sıra uçları yuvarlatılmış kılların doğru etiketlenmesi için kalite kontrolünün gerekli olduğunu göstermiştir.

**Hakem Değerlendirmesi:** Diş bağımsız.

**Yazar Katkıları:** Fikir – G.Y.T.; Tasarım – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Denetleme – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Kaynaklar – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – M.G.A.B., F.B.; Analiz ve/veya Yorum – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Literatür Taraması – G.Y.T., M.G.A.B.; Yazıyı Yazan – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Eleştirel İnceleme – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Author Contributions:** Concept – G.Y.T.; Design – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Supervision – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Resources – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Data Collection and/or Processing – M.G.A.B., F.B.; Analysis and/or In-

terpretation – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Literature Search – G.Y.T., M.G.A.B.; Writing Manuscript – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.; Critical Review – G.Y.T., M.G.A.B., F.B.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflicts of interest to declare.

**Financial Disclosure:** The authors declared that this study has received no financial support.

## KAYNAKLAR

1. Checchi L, Farina E, Felice P, Montevecchi M. The electric toothbrush: Analysis of filaments under stereomicroscope. *J Clin Periodontol.* 2004;31(8):639-642.
2. Çetiner D, Yücesoy V, Yıldız C, Parlar A. İki Farklı Diş Fırçasının Supragingival Plakın Uzaklaştırılmasındaki Etkinliğinin Karşılaştırılması Olarak Değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Üni Diş Hek Fak Derg.* 2003;6(2):67-72.
3. Hennequin-Hoenderdos NL, Slot DE, Van der Sluijs E, Adam R, Gren-der JM, Van der Weijden GA. The effects of different levels of brush end rounding on gingival abrasion: a double-blind randomized clinical trial. *Int J Dent Hyg.* 2017;15(4):335-344.
4. Slot DE, Valkenburg C, Van der Weijden GA. Mechanical plaque removal of periodontal maintenance patients: A systematic review and network meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 2020;47(S22):107-124.
5. Aravind Raaj V, Jananni Muthu, Pratebha B, Saravanakumar R. Light Microscopic Analysis of Toothbrush Bristle End Morphology - An In Vitro Study. *Acta Sci Dent Sci.* 2018;2(7):84-88.
6. Atalı PY, Öksüz M, Topbaşı FB. Fırçalamanın ve Beyazlatıcılı Diş Macunlarının Kompozitlerin Yüzey Özelliklerine Etkisi. *Curr Res Dent Sci.* 2014;24(1):22-32.
7. Güney Yılmaz H. Mekanik Plak Kontrol Yöntemleri Mechanical Plaque Control Techniques. *ADO Klin Bilim Derg.* 2011;5(1):791-797.
8. Nassar HM, Hara AT. Effect of dentifrice slurry abrasivity and erosive challenge on simulated non-carious cervical lesions development in vitro. *J Oral Sci.* 2021;63(2):191-194.
9. Reis MBL, Mandetta CMR, Dantas CDF, et al. Root coverage of gingival recessions with non-carious cervical lesions: a controlled clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2020;24(12):4583-4589.
10. Danser MM, Timmerman MF, Ijzerman Y, Bulthuis H, Van Der Velden U, Van Der Weijden GA. Evaluation of the incidence of gingival abra-

- sion as a result of toothbrushing. *J Clin Periodontol*. 1998;25(9):701-706.
11. Dyer D, Addy M, Newcombe RG. Studies in vitro of abrasion by different manual toothbrush heads and a standard toothpaste. *J Clin Periodontol*. 2000;27(2):99-103.
  12. Khocht A, Simon G, Person P, Denepitiya JL. Gingival Recession in Relation to History of Hard Toothbrush Use. *J Periodontol*. 1993;64(9):900-905.
  13. Drisko C, Henderson R, Yancey J. A review of current toothbrush bristle endrounding studies. *Compend Contin Educ Dent*. 1995;16(7):694-707.
  14. Silverstone LM, Featherstone MJ. Examination of the end rounding pattern of toothbrush bristles using scanning electron microscopy: a comparison of eight toothbrush types. *Gerodontology*. 1988;4(2):45-62.
  15. ADA. American Dental Association Acceptance Program Guidelines for Toothbrushes.; 2012.
  16. Checchi L, Minguzzi S, Franchi M, Forteleoni G. Toothbrush filaments end-rounding: Stereomicroscope analysis. *J Clin Periodontol*. 2001;28(4):360-364.
  17. Akıncı T, Seymen F, Yaşar AA. AA. Çeşitli Çocuk Diş Fırçalarının Kullanım Sonrası Yıpranma Düzeyinin SEM'de İncelenmesi. *İÜ Dishek Fak Der*. 1994;28(4):296-301.
  18. Grossman E, Dembling W, Walley DR. Two long-term clinical studies comparing the plaque removal and gingivitis reduction efficacy of the Oral-B Advantage Plaque Remover to five manual toothbrushes. *J Clin Dent*. 1994;5(2):46-53.
  19. Benson BJ, Henyon G, Grossman E. Clinical plaque removal efficacy of three toothbrushes. *J Clin Dent*. 1993;4(1):21-25.
  20. Battista GW, Petrone DM. Laboratory evaluations of interproximal access of two differently bristled manual toothbrushes. *J Clin Dent*. 1993;4(3):85-87.
  21. Deasy MJ, Singh SM, Kemp JH, Curtis JP, Rustogi KN, Fung K. A clinical comparison of plaque removal performance of three manual toothbrushes. *J Clin Dent*. 1993;4(Suppl D):17-21.
  22. Turgut MD, Keçeli TI, Tezel B, Çehreli ZC, Dolgun A, Tekçiçek M. Number, length and end-rounding quality of bristles in manual child and adult toothbrushes. *Int J Paediatr Dent*. 2011;21(3):232-239.
  23. Hoogteijling FCR, Hennequin-Hoenderdos NL, Van der Weijden GA, Slot DE. The effect of tapered toothbrush filaments compared to end-rounded filaments on dental plaque, gingivitis and gingival abrasion: a systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg*. 2018;16(1):3-12.
  24. Versteeg PA, Timmerman MF, Piscoer M, Van Der Velden U, Van Der Weijden GA. Brushing with and without dentifrice on gingival abrasion. *J Clin Periodontol*. 2005;32(2):158-162.
  25. Franchi M, Checchi L. Temperature dependence of toothbrush bristle morphology An ultrastructural study. *J Clin Periodontol*. 1995;22(8):655-658.
  26. Chong MP, Beech DR. Characteristics of toothbrushes. *Aust Dent J*. 1983;28(4):202-211.
  27. Lee HS, Jung HI, Kang SM, Kim HE, Kim BI. Evaluation of the bristle end-rounding patterns of children's toothbrushes using scanning electron microscopy and stereomicroscopy. *Int J Dent Hyg*. 2017;15(2):120-127.
  28. Jung M, Soydan N, Rubbert F, Wetzel WE. Quality of bristle end-rounding on replaceable heads of powered toothbrushes. *J Clin Periodontol*. 2005;32(6):604-609.