

Derleme

Termoplastik pekiştirme apareylerini temizleme yöntemleri ve etkileri

Demet Kaya ¹, Banu Sağlam Aydınatay ²

¹Uzman Doktor, Hacettepe Üniversitesi, Gün Hastanesi, Ağız ve Diş Sağlığı Kliniği, Ankara. ²Doçent, Lokman Hekim Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ortodonti Anabilim Dalı, Ankara.

ÖZET

Estetik ve şeffaf olması sebebiyle termoplastik pekiştirme apareylerine ilgi giderek artmaktadır. Pekiştirme tedavisi sırasında hastalardan bu apareyleri yemek dışında tam zamanlı kullanmaları, apareyler ağızdayken su dışında bir şey yiyip içmemeleri ve apareylerini iyi temizleme-leri istenmektedir. Ortodontistler bu apareylerin hijyeninin sağlanması için farklı yöntemler önermektedirler. Bilimsel literatür fırçalama ve kimyasal ajanlarla temizliğin en popüler yöntemler olduğunu göstermektedir. Uzun süreli kullanım ve tekrarlayan temizleme siklusları termoplastik pekiştirme apareylerinin mekanik ve fiziksel özelliklerini bozabilmektedir. Apareyler nem, ısı ve tükürük enzimlerine maruz kaldığında değişikliğe yatkındır. Etkili bir temizleme yöntemi kullanım ömrünü uzatır ve hastanın tedavi uyumunu artırır. Termoplastik pekiştirme apareylerinin hijyeninin sağlanmasında herhangi bir yaklaşımın avantaj ve dezavantajlarının iyi bilinmesi önemlidir. Bu nedenle derlemenin amacı; termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde kullanılan yöntemler ve etkilerini araştırmış olan çalışmaların sonuçlarını incelemektir.

ANAHTAR KELİMELELER: hijyen; pekiştirme apareyi; temizleme yöntemi; termoplastik.

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN: Kaya D, Sağlam-Aydınatay B. Termoplastik pekiştirme apareylerini temizleme yöntemleri ve etkileri. Acta Odontol Turc 2024;41(1):35-43

EDITÖR: Nehir Canıgür Bavbek, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

YAYIN HAKKI: © 2024 Kaya D, Sağlam-Aydınatay B. Bu eserin yayın hakkı [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) ile ruhsatlandırılmıştır. Sınırsız kullanım, dağıtım ve her türlü ortamda çoğaltım, yazarlar ve kaynağın belirtilmesi kaydıyla serbesttir.

Makale gönderiliş tarihi: 22 Eylül 2022; Yayına kabul tarihi: 17 Şubat 2023

*İletişim: Dr. Dt. Demet KAYA

Hacettepe Üniversitesi, Gün Hastanesi, Ağız ve Diş Sağlığı Kliniği, Üniversiteler mah., No:35, Beytepe, Çankaya, Ankara
email: ortodem@hotmail.com

FINANSAL DESTEK: Bulunmamaktadır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI: Bulunmamaktadır.

ETİK ONAY: Bu çalışma için etik kurul onayı gerekli değildir.

[Abstract in English is at the end of the manuscript]

Ortodontik tedavi sonrası elde edilen düzeltimin korunması aşamasına pekiştirme tedavisi denmektedir. Pekiştirme tedavisi, ortodontik tedavinin en kritik aşamalarından biridir. Bu amaçla literatürde birçok sabit veya hareketli pekiştirme apareyi kullanılmıştır. Günümüzde estetik ve şeffaf olması sebebiyle hareketli pekiştirme apareylerinden olan termoplastik apareylere ilgi giderek artmaktadır.¹⁻⁴ Termoplastik apareyler yüksek ısı altında vakumla ya da basınçla şekillendirilebilmektedir ve pekiştirme tedavisinde kullanımı ilk defa 1971 yılında Ponitz tarafından tanımlanmıştır.⁵ Bu apareyler pekiştirme tedavisi dışında diş hareketi elde etmek, myofonksiyonel tedavi, indirekt bonding, spor yaparken ağız bölgesini korumak ve diş sıkmayı engellemek gibi amaçlarla da kullanılmaktadır. Termoplastik pekiştirme apareylerinin üretiminde en sık kullanılan 2 temel materyal polietilen polimer ve polipropilen/etilen kopolimerdir.⁶ Ayrıca poliüretan ve kopolier de termoplastik pekiştirme apareylerinin yapımında adı geçen diğer iki materyaldir.^{7,8} Literatürde en sık adı geçen termoplastik pekiştirme plakları Essix ACE™ (Dentsply GAC, York, Pa), Essix C+ (Dentsply GAC, York, Pa) ve Vivera® (Align Technology, Inc) olup bunlar sırasıyla kopolier, polipropilen/etilen kopolimer ve poliüretandan üretilmiştir.⁶⁻⁹

Estetik ve şeffaf olduğundan termoplastik pekiştirme apareylerinin hasta kooperasyonunu artırdığı rapor edilmiştir.^{1,9} Ayrıca yapımının kolay olması, kısa sürede hazırlanabilmesi, ucuz olması, hacminin ve kalınlığının daha az olması ve kolay takılıp çıkarılabilmesi de diğer avantajları arasında yer almaktadır.^{1,2,9,10} Dezavantajları ise zamanla ışık geçirgenliğinin azalması, renklenmesi ve üzerinde dental plak/tartar retansiyonunun olmasıdır.^{1,2,11-13} Ayrıca çalışmalar bu apareylerin zamanla aşındığını ya da kırıldığını göstermiştir.^{1,14,15} Apareyde meydana gelen aşınma ya da kırıkların mikroorganizmaların ilgili alana penetre olup kolonizasyonuna yol açtığı bilinmektedir.

Termoplastik pekiştirme apareyleri geniş bir yüzey alanına sahip olup retantif alanlar içerirler. Uzun süreli kullanımda bu retantif alanlar sebebiyle aparey ve dişler üzerinde dental plak/tartar oluştuğu ve patojen mikroorganizmaların kolonize olduğu gösterilmiştir.^{1,2} Bu durum diş çürükleri, gingival enflamasyon, ağız kokusu gibi lokal problemlere ya da bazı bireylerde sistemik rahatsızlıklara sebep olabilmektedir.^{1,16-20} Oral hijyeni iyi olmayan bireylerde tüm bu etkiler daha şiddetli görülebilir. Klinik gözleme dayalı çalışmalarda, termoplastik pekiştirme apareyi kullanan hastaların çürüğe daha yatkın olduğu, bunun sebebinin ise apareyin dişlerin tüm yüzeylerini kaplaması sebebiyle tükürüğün dişler üzerindeki temizleyici etkisini kısıtlayıp yüzeylerdeki mikroorganizmaların uzaklaştırılmasını engellemesi olduğu bildirilmiştir.^{1,2,21} Ayrıca bu apareyler yemek hariç neredeyse tüm gün kullanıldığı için mikroorganizma ile temas süresini artırmaktadır. Bu durumun bazı kişilerin sağlığını olumsuz yönde etkileyebileceği ifade edilmiştir.^{18,22,23} Türköz ve ark.² yaşları 14-20 arasında değişen 24 birey üzerinde yaptıkları çalışmada pekiştirme tedavisi için kullanılan Essix ACE™ (Dentsply GAC, York, Pa) apareyinin diş yüzeyinde *lactobacillus* ve *streptococcus mutans* kolonizasyonuna elverişli oral koşullar oluşturduğunu, apareyler içerisinde matür plak gözlenmediğini ancak bahsedilen bakterilerin tükürükteki düzeylerinde bir değişiklik olmadığını bildirmişlerdir. Low ve ark.²⁴ ise her gün fırçalanmasına rağmen termoplastik pekiştirme apareylerinin içerisinde bakteri kolonileri gözlemlenmişlerdir.

Pekiştirme apareyi ortodontik relapsın önlenmesinde kritik bir öneme sahip olduğundan uzun süreli kullanılabilmesi için etkili bir yöntemle düzenli olarak temizlenmesi çok önemlidir. Hareketli pekiştirme apareylerinin temizliği için mekanik, kimyasal ve her iki yaklaşımın birlikte kullanılması olmak üzere 3 temel yöntem mevcuttur. Mekanik yöntemle aparey üzerindeki organik ve inorganik artıklar uzaklaştırılabilmektedir. Kimyasal yöntemle ise apareyin dezenfeksiyonu sağlanmaktadır. Hareketli pekiştirme apareylerinin temizliği amacıyla farklı çalışmalar farklı temizleme yöntemlerini değerlendirmişlerdir. Bazı çalışmalar mikroorganizmaların uzaklaştırılması için mekanik temizliğin tek başına yeterli olmadığını göstermiş ve kimyasal ajanların kullanılmasını tavsiye etmiştir.^{25,26} Mekanik temizlik yapılmadan tek başına kimyasal temizlik yapıldığında ise bir süre sonra apareyin üzerinde renklenme ve pürüzlülük olduğu ve dezenfeksiyon işleminin etkinliğinin azaldığı bildirilmiştir.²⁷ Bilimsel literatür hareketli apareylerin hijyeninin sağlanmasında fırçalama ve kimyasal ajanlarla temizliğin en popüler yöntem olduğunu göstermektedir.²⁸⁻³⁰ Termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliği ile ilgili net bir klinik protokol olmamakla birlikte kullanılan yöntemlerle ilgili literatürde kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır.^{1,2,6-9,31,32} Mevcut temizleme ajanlarının uzun dönem etkilerini gösteren çalışma sayısı da azdır.⁶⁻⁸

Uzun süreli kullanım ve tekrarlayan temizleme sıklusları termoplastik pekiştirme apareylerinin mekanik ve

fiziksel özelliklerini bozabilir.^{6-8,14,33} Termoplastik apareyler nem, ısı ve tükürük enzimlerine maruz kaldığında değişikliklere yatkındır.^{34,35} Etkili bir temizleme yöntemi kullanım ömrünü uzatır ve hastanın tedaviye uyumunu artırır. Termoplastik pekiştirme apareylerinin hijyeninin sağlanması için herhangi bir yaklaşımın hastaya tavsiye edilebilmesi için kullanılan yöntemlerin ve etkilerinin bilinmesi önemlidir. Bu nedenle derlemenin amacı; termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde kullanılan yöntemler ve etkilerini araştırmış olan çalışmaların sonuçlarını incelemektir. Derlememizde sırasıyla termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde kullanılan mekanik yöntemler, kimyasal yöntemler ve her iki yöntemin birlikte kullanılmasından ve bu yaklaşımların apareylerin fiziksel ve mikrobiyal özellikleri üzerine etkilerinden bahsedilecektir.

A. Termoplastik pekiştirme apareylerini temizlemede kullanılan mekanik yöntemler

Mekanik yöntemde apareylerin temizliği ya tek başına musluk suyu (laboratuvar çalışmalarında steril distile su ile) ve diş fırçası ile ya da ultrasonik aletler yardımıyla yapılmaktadır.^{6-8,24} Genelde temizlik için yumuşak ya da orta sertlikte bir diş fırçası kullanılmaktadır.^{9,31,32} Fırçalama süresi (30-60 sn.) ve sıklığı (günde bir-haftada iki defa) farklı araştırmalarda değişkenlik göstermiştir.^{6-9,12} Yöntem hem kolaydır hem de maliyeti düşüktür. Hızlı plak oluşumu olan hastalarda ise vibrasyon banyosu özellikle tavsiye edilmektedir.²⁴

Alman Ortodonti Derneği'ne üye olan 447 ortodontistin katıldığı bir çalışmada hareketli apareylerin temizliği için hekimlerin %99,8' inin en çok önerdiği yöntemin diş fırçası ile fırçalamak olduğu ve bu kişilerin sadece %6'sının kimyasal bir ajan olmaksızın musluk suyu ile fırçalamayı tavsiye ettiği gösterilmiştir.³⁶ Bazı araştırmacılar tek başına mekanik temizliğin termoplastik pekiştirme apareylerinin hijyenini sağlamada yeterli olduğunu savunmuşlardır.^{9,32} Bir laboratuvar çalışmasında termoplastik pekiştirme apareyinin steril distile su ve diş fırçası ile fırçalanmasının *streptococcus mutans* sayısı açısından bakteriyel yükü %92,8, tek başına steril distile su ile yıkamanın ise sadece %19,61 oranında azalttığı gösterilmiştir.⁹ Ancak Akgün ve ark.²⁸ ve Levri ni ve ark.³¹ tek başına mekanik temizliğin antimikrobiyal etkinliği sağlamada yetersiz kaldığını, mekanik temizlik ile birlikte kimyasal bir ajan kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Haftada 2 defa distile su ve diş fırçası ile fırçalamanın kopoliester esaslı pekiştirme apareylerinin (Essix ACE™, Dentsply GAC, York Pa) fiziksel özellikleri üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada başlangıçtan 6 ay sonra apareyin ışık geçirgenliğinin azaldığı, esneme katsayısının arttığı ve yüzey pürüzlülüğünün ise değişmediği tespit edilmiştir. Ayrıca 7 farklı kimyasal temizleme ajanı ile kıyaslandığında ışık geçirgenliği açısından fırçalama grubu ve diğer gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.⁸

Agarwal ve ark.⁷ poliüretan esaslı termoplastik pekiştirme apareylerini (Vivera®, Align Technology Inc.)

haftada 2 defa distile su ve diş fırçası ile fırçalamanın 6 ay sonunda ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azalttığını, 7 yöntemden (Invisalign temizleme kristalleri, Polident, Listerine, %2,5'lik sirke, %0,6'lık sodyum hipoklorit, %3'lük hidrojen peroksit ve distile su-diş fırçası ile fırçalama) ışık geçirgenliğini en fazla azaltan yöntemin distile su ve diş fırçası ile fırçalamak olduğunu, bu yöntemin apareyin esnekliğini azalttığını ve yüzey pürüzlülüğünü ise etkilemediğini ifade etmişlerdir.

Polipropilen/etilen kopolimer esaslı termoplastik pekiştirme apareyleri (Essix C+, Dentsply GAC, York Pa) üzerinde yapılan bir çalışmada ise haftada 2 defa distile su ve diş fırçası ile fırçalamanın ışık geçirgenliğini anlamlı şekilde azalttığı, diğer 7 kimyasal temizleme ajanı ile kıyaslandığında ise aralarında bir farklılık bulunmadığı rapor edilmiştir. Yüzey pürüzlülüğü ve esneme katsayısı ise değişmemiştir.⁶

Araştırmacılar poliüretan, kopolierster ve polipropilen/etilen kopolimer esaslı termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde distile su ile fırçalama yönteminin kullanılmasını apareylerin fiziksel özelliklerini (ışık geçirgenliği ve esneklik) olumsuz etkilemesi sebebiyle önermemişlerdir.⁶⁻⁸

B. Termoplastik pekiştirme apareylerini temizlemede kullanılan kimyasal yöntemler

Kimyasal temizlik genellikle apareylerin antimikrobiyal ajan içeren sıvı içerisinde bir süre bekletilmesi yoluyla yapılmaktadır. Kimyasal yöntemle, mekanik yöntemle ulaşılamayan bölgelerdeki mikroorganizma kolonizasyonu önenebilir. Pekiştirme apareylerinin temizliğinde kullanılan kimyasal ajanların renklemeleri gidermesi, organik ve inorganik artıkları uzaklaştırması, antibakteriyel ve fungisidal olması, dental materyallere zarar vermemesi, toksik olmaması, tüm bireyler için kullanımının kolay olması, kısa sürede etkisini gösterebilmesi, ucuz olması ve tadının kötü olmaması gibi bir takım özelliklere sahip olması beklenmektedir.²⁷ Bazı kimyasal ajanlar bazı mikroorganizmalar üzerine etkiliyken diğerleri üzerine bir etkisi olmayabilir ve dirençli bakterinin çoğalmaya devam etmesi sonucunda total bakteri sayısı değişmeyebilir. Bunun yanı sıra bir dezenfektanın spesifik bir mikroorganizmayı azaltması dental plak üzerindeki aynı mikroorganizmayı azaltacağı anlamına gelmemektedir. Çünkü bakterinin metabolik aktivite düzeyi tek başına ya da diğer mikroorganizmalarla birlikte olup olmamasına göre değişmektedir.³⁷ Bakteriyel hücreler tek başına dezenfektana daha hassastırlar.³⁸ Nikawa ve ark.³⁸ temizleyici bir ajanın ancak bakteri sayısını %90 azalttığında etkili bir ajan olarak düşünülebileceğini rapor etmiştir. Motor fonksiyonu yetersiz olan ve bu sebeple mekanik yöntemi uygulamakta zorlanan geriatric hastalarda kimyasal yöntem bir alternatif olabilir.

Literatürde hareketli apareylerin kimyasal yöntemle temizliği için dezenfektanlar (peroksitler, halojen içeren bileşikler, alkoller, aldehitler, kuarterner amonyum bileşikleri ve diğer katyonik deterjanlar); seyreltik asitler (asetik asit ve sitrik asit); enzimler (proteaz, amilaz ve

lipaz); ve ev tipi ajanlar (sodyum bikarbonat, sıvı sabun, bulaşık deterjanı, tuz ve diş macunu) olmak üzere 4 grup ajandan bahsedilmiştir.^{6-9,12,19,26-28,31,32,36,38-40} Termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliği için adı geçen kimyasal ajanlar ise peroksit bazlı dezenfektanlar, alkoller, sirke (seyreltik asit), klorheksidin jel/solüsyon (katyonik deterjan), diş macunu, tuz ve sodyum hipoklorit'tir.^{6-9,31} Farklı kimyasal temizleme ajanlarının farklı termoplastik materyallerin fiziksel özellikleri (ışık geçirgenliği, esneme katsayısı ve yüzey pürüzlülüğü) üzerine etkilerinin farklı olduğu rapor edilmiştir.⁶⁻⁸ O sebeple orijinal şeffaflığı, esnekliği ya da yüzey pürüzlülüğünü korumak için farklı termoplastik materyal esaslı pekiştirme apareylerinin temizliği farklı kimyasal temizleme ajanları gerektirmektedir. Laboratuvar çalışmaları poliüretan esaslı termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde Invisalign temizleme kristalleri (Align Technology, Inc.; San Jose, Calif), Polident (GlaxoSmithKline; Brentford, UK) ve Listerine'in (Johnson&Johnson Consumer, Inc.; New Brunswick, NJ, USA) haftada 2 kez kullanıldığında ışık geçirgenliğini en az etkileyen ajanlar olduğunu, bu ajanların yüzey pürüzlülüğünü ve esnekliği etkilemediğini göstermiştir.⁷ Bunun yanı sıra kopolierster olanlar için uzun dönemde materyalin özelliklerinde değişime sebep olduğundan %3'lük hidrojen peroksit ve Listerine'in önerilmediği ifade edilmiştir.⁸ Hem kopolierster hem de polipropilen/etilen kopolimer esaslı olanlar için test edilen ajanlar (%3'lük hidrojen peroksit, %0,6'lık sodyum hipoklorit, %2,5'luk sirke, Polident, Retainer Brite (Dentsply GAC International; York, Pa), Invisalign temizleme kristalleri ve Listerine arasında ideal bir temizleyici solüsyon olmadığı rapor edilmiştir.^{6,8}

1) Peroksitler; Dezenfektan grubu bir ajandır. Termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde daha çok hidrojen ya da alkalin peroksit bazlı olanlar kullanılmıştır.^{6-8,31,32} Okside edici özelliği vardır. Bu özellik bazı termoplastik materyallerde polimer oksidasyonuna sebep olup esnekliği azaltabilmektedir.^{6,8} Mikroorganizmalarda protein ve lipid denatürasyonu yoluyla etki göstermektedir.²⁷ Mikroorganizmalara karşı geniş bir yelpazede (bakteri, virüs, mantar, yüksek konsantrasyonda bakteri sporları) etki etmektedir.^{27,41} Piyasada tablet veya toz halinde bulunmaktadır. Tek başına ya da mekanik temizleme ile birlikte kullanılabilir.^{6-8,31,32,42} Uygulama süresi (3-15 dk.) ve sıklığı (günde bir defa ya da haftada iki defa) ticari markalara göre değişkenlik göstermektedir.^{6-8,31,32,42} Antimikrobiyal etkinliğinin sodyum hipoklorite yakın ya da daha yüksek olduğu ve sodyum hipokloritten daha az fiziksel harabiyete sebep olduğu rapor edilmiştir.^{43,44} Peroksitlerin termoplastik pekiştirme apareylerinin fiziksel özellikleri üzerine olumsuz etkileri olabileceği bildirilmiştir.⁶⁻⁸ Ancak farklı materyallerden yapılmış olan termoplastik pekiştirme apareylerinin fiziksel özellikleri üzerine etkilerinin aynı olmadığı göz önünde bulundurulmalıdır.

Ticari olarak termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde kullanılan peroksit türevi temizleyici ajanlar Retainer Brite, Kukis (Procter & Gamble Technical

Centers Ltd, Egham, UK), Corega (GlaxoSmithKline, Dublin, Ireland) ve Polident'dir.^{6-8,31,32} Corega, Retainer Brite ve Kukis'in içeriğinde sodyum perborat, sodyum karbonat ve sodyum lauril sülfasetat bulunmaktadır. Sodyum lauril sülfat adlı deterjan mikroorganizmalar-daki proteini hedef alır ve biçimsel değişikliklere sebep olur. Retainer Brite ve Kukis hareketli pekiştirme apaceyleri için Corega ve Polident ise hareketli protezler için üretilmiştir. Bunların dışında termoplastik pekiştirme apaceyleri için üretilmiş ve hakkında henüz bir çalışma yapılmamış olan Corega Proguard&Retainer ve Polident Proguard&Retainer bulunmaktadır.

Retainer Brite ve Polident ajanlarının kullanılmaya başlandıktan 6 ay sonra kopoliester esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azalttığı ve mekanik temizleme ile kıyaslandığında aralarında anlamlı bir fark olmadığı, Retainer Brite esneme katsayısını etkilemezken Polident'in esneme katsayısını anlamlı ölçüde artırdığı ve her iki ajanın da yüzey pürüzlülüğünü etkilemediği gözlenmiştir.⁸ Retainer Brite'in 15 dk. süreyle haftada iki kez kullanımı bu apaceylerin temizliğinde tavsiye edilmiştir.⁸

Polident'in uzun dönemde poliüretan esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azalttığı ancak fırçalamayla kıyaslandığında aralarında bir fark olmadığı rapor edilmiştir. Yüzey pürüzlülüğü ve esneme katsayısı üzerine bir etkisi olmadığı gösterilmiştir.⁷ Bu grup apaceylerin temizliğinde haftada iki kez 15 dk. olacak şekilde kullanılabilceği söylenmiştir.⁷

Retainer Brite ve Polident'in 6 ay boyunca haftada 2 defa kullanılmasının polipropilen/etilen kopolimer esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin ışık geçirgenliğini azalttığı, 6 kimyasal ajan ile kıyaslandığında yüzey pürüzlülüğünde en fazla değişimi Retainer Brite'in yarattığını ancak değişimin 0,5 µm' den daha az olması sebebiyle klinik olarak önemli olmadığı ve her ikisinin de esnekliği azalttığı ifade edilmiştir.⁶ Bu çalışmada oluşan pürüzlülüğün bakteri retansiyonu açısından nasıl bir etki yaratacağına değinilmemiştir. Lima ve ark.⁴⁵ ise 0,2 µm' den fazla pürüzlülüğün mikrobiyal adezyona yol açabileceğini rapor etmişlerdir.

%3'lük hidrojen peroksitin 6 ay boyunca haftada 2 defa kullanılmasının kopoliester, poliüretan ve polipropilen/etilen kopolimer esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azalttığı, diğer kimyasal ajanlarla (Invisalign temizleme kristalleri, Retainer Brite, Polident, Listerine, %2,5'lik sirke ve %0,6'lık sodyum hipoklorit) kıyaslandığında kopoliester ya da polipropilen/etilen kopolimer esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin esnekliğini en çok etkileyen ajan olduğu, poliüretan esaslı termoplastik materyallerin esnekliğini etkilemediği ve 3 termoplastik materyalin de yüzey pürüzlülüğü üzerine bir etkisi olmadığı bulunmuştur.⁶⁻⁸ Güçlü okside edici özelliğinden dolayı polipropilen/etilen ya da kopoliester esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin hijyeninin sağlanması amaçlı kullanımı önerilmemektedir.^{6,8}

2) Halojen içeren bileşikler; Dezenfektan grubu ajanlardır. Sodyum hipoklorit bu grupta yer alan ve termoplastik pekiştirme apaceylerinin temizliğinde literatürde adı geçen ajanlardan biridir. Proteolitik bir ajandır. Bakteri, virüs ve mantarlara etkilidir. İritasyon yapmaması ve mikroorganizmaların direnç geliştirmemesi açısından uygun konsantrasyonda kullanılması önemlidir.^{27,46,47} Tartar üzerine etkili olmadığı ancak tartar üzerindeki organik yapıyı ortadan kaldırıp yeni tartar oluşumunu engellediği bildirilmiştir.⁴⁸ Tadının ve kokusunun kötü olması, sitotoksik olması, ağarmaya ve yüzey pürüzlülüğüne sebep olması diğer olumsuz etkileri olarak açıklanmıştır.⁴⁹⁻⁵¹ Termoplastik pekiştirme apaceylerinin hijyeninin sağlanmasında literatürde genelde haftada 2 defa %0,6'lık konsantrasyonda 15 dk. bekletmek şeklinde kullanılmıştır.⁶⁻⁸ Yapılan çalışmalar sınırlı sayıda olup genelde laboratuvar esaslı çalışmalardır.

%0,6'lık sodyum hipokloritin kopoliester esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin ışık geçirgenliğini ve esnekliğini azalttığı bulunmuş ve bu değişimlerin hiçbir mekanik temizliğin yarattığı değişimlerden farklı bulunmamıştır. Yüzey pürüzlülüğü üzerine anlamlı bir etkisi ise olmamıştır.⁸ Yine %0,6'lık sodyum hipoklorit poliüretan esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azaltmış ancak mekanik temizlikle kıyaslandığında arada anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yüzey pürüzlülüğünü anlamlı ölçüde artırdığı, esneme katsayısını değiştirmedeği ve diğer yöntemlerle (Invisalign temizleme kristalleri, Polident, %3'lük hidrojen peroksit, %2,5'lik sirke, distile suyla fırçalama, Listerine gargara) kıyaslandığında bu iki özellik açısından gruplar arasında bir fark olmadığı bulunmuştur.⁷ Ayrıca %0,6'lık sodyum hipokloritin polipropilen/etilen kopolimer esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin de ışık geçirgenliğini azalttığı, esneme katsayısını ve yüzey pürüzlülüğünü değiştirmedeği bildirilmiştir.⁶

3) Alkoller; Dezenfektan grubu bir ajandır. Antiseptik özelliği vardır. Protein denatürasyonu yoluyla etki göstermektedir. Gram pozitif ve negatif mikroorganizmalara, mikobakterilere ve birçok virüse karşı etkilidir.²⁷ Hızla buharlaştıklarından orta seviyeli germisid etkinliği sınırlıdır ve organik artıklara penetre olamamaktadırlar.⁴⁷

Literatürde termoplastik pekiştirme apaceylerinin hijyeninin sağlanmasında adı geçen tek ticari alkol grubu temizleyici ürün Listerine ağız gargarasıdır.⁶⁻⁸ Listerine %21,6 oranında etanol içeren bir kimyasal ajandır. Uzun süreli kullanımının kopoliester esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinin ışık geçirgenliğini azalttığı ve esneklik katsayısını ve yüzey pürüzlülüğünü anlamlı ölçüde artırdığı gösterilmiştir. Yarattığı yüzey pürüzlülüğünün 0,5 µm' den daha az olması sebebiyle dilin bunu algılamayacağı ve klinik olarak önemsiz olduğu ifade edilmiştir. Bu tip pekiştirme apaceylerinin temizliğinde kullanımı önerilmemiştir.⁸ Poliüretan esaslı termoplastik pekiştirme apaceylerinde ise ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azalttığı, ancak diğer yöntemlerle kıyaslandığında bu özellikteki en az azalmayı Listerine'in yaptığı, yüzey pürüzlülüğünü ve esneme katsayısını etkilemediği

bulunmuştur. Bu tip apareylerin hijyeninin sağlanmasında 15 dk. süreyle haftada iki kez kullanımının uygun olduğu şeklinde görüş bildirilmiştir.⁷ Polipropilen/etilen kopolimer esaslı termoplastik pekiştirme apareylerinin de ışık geçirgenliğini azalttığı ve bu tip apareyler için ideal bir temizleyici ajan olmadığı rapor edilmiştir.⁶

4) Katyonik deterjanlar; Dezenfektan grubu bir kimyasal ajandır ve klorheksidinli ajanlar en sık kullanılan türüdür.^{9,12} Klorheksidin, plak ve diş eti sağlığını kontrol etmede yaygın olarak kullanılan katyonik, bis-biguanid deterjan grubu bir ajan olup hücre zarının geçirgenliğini bozmaktadır.^{47,52,53} Toksisitesi düşüktür, geniş spektrumlu antibakteriyel etki gösterir ve fungistatiktir.^{27,47} Mikobakterilere karşı etkisi zayıftır ve sporlar, virüsler ve aside dirençli bakterilere etkili değildir.²⁷ Organik maddelerin mevcudiyetinin etkinliğini belirgin olarak azalttığı ifade edilmiştir.⁵² Poliüretan esaslı termoplastik apareyler tarafından absorbe edilmediği rapor edilmiştir.¹² Haftada bir ya da iki defa %0,12'lik klorheksidin glukonat spreyi uygulamasının ortodontik apareyler üzerindeki bakteri sayısını azalttığı bulunmuştur.³⁷

Literatürde termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde adı geçen katyonik deterjan grubu tek ticari ajan Corsodyl alkolsüz naneli ağız gargarasıdır. Chang ve ark.⁹ termoplastik apareylerin (Essix ACE™, Dentsply GAC, York, Pa) 10 dk. %0,2 klorheksidin glukonat içerikli ağız gargarasında (Corsodyl) bekletilmesinin aparey üzerindeki *actinomyces naeslundii*, streptococcus sanguinis ve metisiline dirençli *staphylococcus aureus*-16'yı %99,9 oranında azalttığını, *candida albicans*'ı %100 yok ettiğini ve klorheksidinin mekanik temizleme olmaksızın bile çok güçlü bir antimikrobiyal ajan olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak apareylerin özelliklerini değiştirip kullanım ömrünü etkileyebileceğinden rutin günlük kullanım için önerilmemiştir.⁹

5) Seyreltik Asit; Literatürde seyreltik asit grubu temizleyicilerden sıklıkla sirke kullanılmıştır. Sirkenin içeriğinde %2,5-5 oranında asetik asit bulunmaktadır.^{6-8,31} Asidik içeriği sebebiyle antimikrobiyal ve antitartar özelliği vardır.^{54,55} *Candida albicans* üzerine etkili olduğu rapor edilmiştir.⁵⁶ Aparey hijyeninin sağlanmasında ucuz ve doğal bir yöntemdir. Uygulama süresi (5-15 dk.) ve sıklığı (her gün-haftada 2 kez) araştırmalarda farklılık göstermiştir.^{6-8,31} Var olan çalışmaların çoğunda marka belirtilmemiş olup ticari olarak termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde ismi geçen tek seyreltik asit türüvi temizleyici ajan Ferfresh (Fersan, İzmir, Türkiye) sirkedir.³¹

%2,5'lik sirkenin kopoliester esaslı termoplastik apareylerin ışık geçirgenliği ve esnekliğini azalttığı ve yüzey pürüzlülüğünü etkilemediği rapor edilmiştir. Ancak bahsedilen 3 özelliğe etkisi açısından mekanik temizleme ile arada bir fark gösterilememiştir.⁸ Bir başka çalışmada da %2,5'lik sirkenin kullanmaya başladıktan 6 ay sonra poliüretan esaslı termoplastik pekiştirme apareylerinin ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azalttığı ancak mekanik temizleme ile kıyaslandığında arada fark olmadığı, yüzey pürüzlülüğünü etkilemediği ve es-

nekliği azalttığı rapor edilmiştir.⁷ Polipropilen/etilen kopolimer esaslı termoplastik apareylerin haftada 2 kez %2,5'lik sirke ile temizlenmesi ışık geçirgenliğini azaltırken diğer temizleme yöntemleri (distile su ile fırçalama, Invisalign temizleme kristalleri, Retainer Brite, Polident, Listerine, %0,6'lık sodyum hipoklorit, %3'lük hidrojen peroksit) ile kıyaslandığında yüzey pürüzlülüğü ve esneklik açısından arada bir fark bulunmamıştır.⁶ %2,5'lik sirkenin termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde fiziksel özellikleri üzerine etkisi açısından ideal bir yöntem olmadığı ifade edilmiştir.⁶⁻⁸

6) Ev tipi ajanlar: Termoplastik pekiştirme apareylerinin hijyeninin sağlanmasında literatürde bu gruptan diş macunu ve tuzun adı geçmektedir.^{1,9} Termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliği için tuz kullanan bir tane çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmada apareyler fosfat tamponlu tuzda 10 dk. bekletildikten sonra steril distile su ile yıkanmış ve diğer 3 temizleme yöntemi (distile su ile yıkama, distile su ile fırçalama ve diş macunu ile fırçalama) ile kıyaslandığında *streptococcus mutans* sayısını azaltmada distile su ile yıkamadan sonra en az etkili yöntem olduğu tespit edilmiştir.⁹

Termoplastik pekiştirme apareylerinin hijyeninin sağlanmasında fırçalama olmaksızın sadece sodyum bikarbonat, sıvı sabun, bulaşık deterjanı ya da diş macunu kullanarak yapılan temizlik prosedürüne literatürde rastlanmamıştır.

Bunların dışında literatürde adı geçen bir diğer kimyasal ürün de ortodontik tedavi yöntemlerinden şeffaf plaklarla tedavide bir ticari marka olan Invisalign sistemi için geliştirilmiş olan Invisalign temizleme kristalleridir. Piyasada toz şeklinde bulunmaktadır. İçerisinde %60 sodyum sülfat (PH nötralizanı), %30 sodyum karbonat, %7,5 sodyum tripolifostat, %2 sodyum diklorososiyanürat (dezenfektan) ve %0,15 sodyum lauril sülfat (deterjan) bulunmaktadır.¹² Uygulama süresi ve sıklığı ile ilgili net bir fikir birliği yoktur. Bazı çalışmalarda 15 dk. süreyle haftada iki defa olarak bildirilirken⁶⁻⁸ Levri ve ark.²⁸ ise her gün 30 dk. olarak ifade etmişlerdir. Ürünün temizleme etkinliği ile ilgili kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır.^{12,57} Bir laboratuvar çalışmasında Invisalign temizleme kristallerinin *streptococcus sobrinus* 27351'e karşı antibakteriyel etkinliğinin olmadığı gösterilmiştir.¹²

Invisalign temizleme kristallerinin kopoliester esaslı termoplastik apareylerin ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azalttığı ancak fırçalama ile arada fark olmadığı, esneme katsayısını ve yüzey pürüzlülüğünü ise etkilemediği gözlenmiştir.⁸ Yine bir başka çalışmada Invisalign temizleme kristallerinin poliüretan esaslı pekiştirme apareylerinin ışık geçirgenliğini anlamlı ölçüde azaltsa da bu azalmanın fırçalamaya kıyasla daha az olduğu rapor edilmiştir. Yüzey pürüzlülüğü ve esneme katsayısı üzerine bir etkisi olmadığı gösterilmiştir.⁷ Poliüretan ve kopoliester olanlar için haftada iki kez (15 dk.) kullanımının uygun olduğu bildirilmiştir.⁶ Polipropilen/etilen kopolimer esaslı olanlar için fiziksel özellikleri üzerine etkisi açısından ideal bir temizleyici ajan olmadığı iddia edilmiştir.⁸

Bunun dışında poliüretan ve kopoliester esaslı termoplastik apareylerdeki siyah çay renklenmesini tamamen giderebildiği ancak kahve ve kırmızı şarap lekelenmesini kısmen giderebildiği ifade edilmiştir.⁵⁷

C. Termoplastik pekiştirme apareylerin temizliğinde mekanik ve kimyasal yöntemin birlikte kullanılması

Bilimsel literatür termoplastik pekiştirme apareylerinin hijyeninin sağlanmasında mekanik ve kimyasal temizliğin sıklıkla birlikte kullanıldığını göstermektedir.^{9,12,31,32} Çalışmaların bazılarında termoplastik apareylerin temizliği için önce mekanik temizlik yapıp sonra kimyasal temizlik yapılırken^{12,32} diğerlerinde ise önce kimyasal temizlik sonra mekanik temizlik³¹ uygulanmıştır. Bunun yanı sıra eş zamanlı kullanımı da rapor edilmiştir.^{9,12} Hangi yöntemin daha üstün olduğuna dair bir çalışma bulunmamaktadır. Alman Ortodonti Derneği'ne üye olan 447 ortodontistin katıldığı bir çalışmada hareketli apareylerin temizliği için hekimlerin en çok önerdiği yöntemin diş fırçasıyla fırçalamak olduğu ve fırçalamayı tavsiye eden hekimlerin %90'ının diş macunu ile fırçalamayı ve %3,8'inin ise bulaşık deterjanı ile fırçalamayı önerdiği gözlenmiştir.³⁶

Bazı araştırmacılar diş macunu ile fırçalamanın çoğu diş macununun içeriğinde antimikrobiyal ajan olması sebebiyle hem mekanik hem de kimyasal temizlik olarak düşünülebileceğini ifade etmişlerdir.^{58,59} Chang ve ark.⁹ yaptıkları laboratuvar çalışmasında termoplastik pekiştirme apareyinin (Essix ACE™, Dentsply GAC, York, Pa) diş fırçası ve florlu diş macunu ile 30 sn. temizliğinin etkili bir yöntem olduğunu, mikrobiyal yükü *streptococcus mutans* açısından %99,9 azalttığını ve *streptococcus mutans*'ı uzaklaştırmada diş fırçası ve steril distile su ile 30 sn. temizliğe kıyasla daha etkili bir yöntem olduğunu ifade etmişlerdir. Ancak araştırma sonunda aparey üzerinde hala *streptococcus mutans* olduğunu gözlemlenmişlerdir. Ayrıca bu yöntemin aparey üzerindeki *actinomyces naeslundii* ve *streptococcus sanguis* sayısını %99,9 azalttığı, metisiline dirençli *staphylococcus aureus-16* sayısını %99,8 azalttığı ve *candida albicansı* ise %100 uzaklaştırdığı bulunmuştur. Manzon ve ark.¹ kopoliester esaslı (polipropilen ya da polivinil kloridten yapılmış) termoplastik pekiştirme apareylerinin günde 3 defa orta sertlikte bir diş fırçası ve diş macunu ile fırçalanmasına rağmen apareyin iç yüzeyinde 1 ay, 3 ay ve 6 ay sonra giderek artan tarzda plak ve tartar oluşumu olduğunu bildirmişlerdir. Bu apareylerin 3 ay tam gün kullanımının bireylerin gingival, periodontal, diş taşı ve kanama indekslerinde artışa sebep olduğunu göstermişlerdir.¹

%1'lik klorheksidinli jel ile 30 sn. fırçalamanın termoplastik pekiştirme apareylerinin üzerindeki *streptococcus sanguis*, metisiline dirençli *staphylococcus aureus-16* ve *actinomyces naeslundii*'yi uzaklaştırmada % 99,9 oranında, *candida albicans* için ise %100 etkili olduğu ifade edilmiştir. Mikrobiyal yükü azaltmak açısından diş macunu ile fırçalamak ve klorheksidinli jel ile fırçalamak benzer etki göstermiştir. Ancak metisiline dirençli *staphylococcus aureus-16*'nın uzaklaştırılmasının

da diş macunu ile fırçalamanın etkinliğinin klorheksidinli jel ile fırçalamaya kıyasla daha az olduğu rapor edilmiştir.⁹ Normalde ortodontik apareyler üzerinde *candida albicans* ve metisiline dirençli *staphylococcus aureus-16* bulunmamaktadır. Bu mikroorganizmalar fırsatçı oldukları için konakçı hücreye zarar verebilirler. Sağlıklı bireylerde normal diş macunu ve fırça ile temizlik mikroorganizmaların büyük bir kısmını uzaklaştırabileceğinden bir sorun teşkil etmeyecektir. Ancak immünsüprese ilaç kullanan ya da hastanede yatan hastalarda fırsatçı bakteriler hayatı tehdit edebileceğinden pekiştirme apareylerinin temizliğinde klorheksidin içerikli ajanlar ile temizlik önem arz etmektedir.⁹

Shpack ve ark.¹² poliüretan esaslı termoplastik apareylerin 3 farklı yöntemle (diş fırçası ile fırçalama sonrası klorheksidinli gargarada 15 dk. bekletme, 1400 ppm flor içerikli diş macunu ile fırçalama ve Invisalign temizleme kristalleri ile 15 dk. vibrasyon banyosu) her akşam temizlenmesinin biofilm oluşumu ve birikimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında düzenli olarak diş macunu ile fırçalamanın en fazla bakteriyel biofilm oluşumuna sebep olduğunu ve bunun daha çok posterior bölgede lokalize olduğunu, Invisalign temizleme kristalleri ile vibrasyon banyosunun bakteriyel biofilm oluşumu ve birikimini azaltmada (%50) fırçalama sonrası klorheksidinli gargarada bekletmekten (%16) 3 kat daha etkili olduğunu gözlemlenmişlerdir. Hem kısa hem de uzun süreli kullanımlarda Invisalign temizleme kristalleri ile vibrasyon banyosunu özellikle tavsiye etmişlerdir.¹²

Akgün ve ark.³¹ termoplastik pekiştirme apareylerinin (DispoDent sert gece plağı, Yağmur Dental, İstanbul, Türkiye) günde 1 defa (gece yatmadan önce) Corega (Corega Tabs; GlaxoSmithKline, Brentford, Middlesex, United Kingdom) tablet ya da %5'lik beyaz sirke ile hazırlanan solüsyonda 5 dk. bekletildikten sonra fırçalanıp durulanması sonucunda pekiştirme apareyi üzerindeki *streptococcus mutans* ve *lactobasillus* sayısının anlamlı ölçüde azaldığını bulmuşlardır. Her iki yöntemin apareylerin hijyeninin sağlanmasındaki etkinliğinin benzer olduğu ifade edilmiştir. Tükürükte ise bahsedilen bakteri sayıları açısından temizlik öncesi ve sonrası dönemler arasında anlamlı bir değişiklik gözlenmemiştir. Bunun tedavi öncesi detertraj ve polisaj işleminin yapılmasına ve tedavi sonrası verilen oral hijyen eğitimi ile oral hijyen motivasyonlarının artmasına bağlı olduğunu ifade etmişlerdir.³¹

Albanna ve ark.³² split-mouth yöntemi kullanarak yaptıkları randomize kontrollü klinik çalışmada 60 kişiye 14 gün boyunca tüm gün Essix (Invisacryl A, Great Lakes Orthodontics, Tonawanda, NY) apareyini kullandırmışlardır. Günde 1 defa, yatmadan önce 1 dk. boyunca apareyin yarısını sadece su ile fırçalamışlar, diğer yarısını ise su ile fırçalama sonrası Retainer Brite®, Kukis® ya da Corega® ajanlarından biri ile (15 dk.) temizleyip musluk suyu ile durulamayı önermişlerdir. Çalışmanın sonunda sadece su ile fırçalanan taraf ile su ile fırçalama sonrası kimyasal ajan kullanılan taraf arasında her üç 3 tablet için gruplar arasında bakteri sayısı açısından

anlamli bir fark olmadigini, mekanik temizlik ile kiyaslandiginda mekanik temizlik sonrası kimyasal temizliğin bakteri sayısını anlamli ölçüde azaltmadigini ve tabletlerin cocci bakteri türlerine etkili olduğunu bulmuşlardır. Tabletlerin aynı gruptan olması aralarında anlamli fark olmamasının sebebi olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Genelde test tarafında kontrol tarafına kıyasla daha az bakteri görülmüştür. Tüm deneklerde gram pozitif grupta streptococcus ve staphylococcus türleri gram negatif grupta ise *acinetobacter* ve *pseudomonas* türleri baskın bulunmuştur. Corega dışında ürünlerden hiçbiri *streptococcus mutans*, *staphylococcus epidermidis* ve *staphylococcus aureus* üzerine inhibisyon etkisi göstermemiştir. Corega ise *staphylococcus epidermidis* üzerine bir miktar inhibisyon etkisi göstermiştir. Çalışmanın sonuçlarını hastaların büyük bir kısmının ağız hijyeninin önemini iyi bilen dental ya da medikal öğrenciler olmasına bağlı olarak ağız ve aparey hijyenini çok iyi sağlanmasına dayandırmışlardır.³²

Yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde termoplastik pekiştirme apareylerinin hem ışık geçirgenliği, esneklik ve yüzey pürüzlülüğü gibi fiziksel özelliklerinin hiçbiri olumsuz etkilemeyen hem de antimikrobiyal açıdan güçlü olan ideal bir temizleme yöntemi ya da ajanı rapor edilmediği görülmektedir. Invisalign temizleme kristalleri, Polident ve Listerine poliüretan esaslı termoplastik apareylerde; Invisalign temizleme kristalleri ve Retainer Brite ise kopolüester materyallerde fiziksel özellikler açısından en az olumsuz etkiyi gösterse de bu kimyasal ajanların hangisinin kullanımının önerilebileceğine karar verebilmek için antimikrobiyal etkinlikleri hakkında daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ancak termoplastik pekiştirme apareylerin hijyeninin sağlanmasında fırça ile mekanik temizliğe ek olarak klorheksidinli jel, Corega tablet ya da %5'lik sirke gibi ajanlarla kimyasal temizlik yapılmasının mikrobiyal forayı büyük ölçüde azalttığı görülebilmektedir. Bu nedenle mekanik temizlik uygulamakta zorlanabilecek hastalar dışında diğer hastalarda mekanik ve kimyasal temizliğin beraber uygulanmasının önerilmesi aparey hijyeninin sağlanması açısından uygun gözükmektedir.

SONUÇ

Termoplastik pekiştirme apareyleri uzun dönem kullanılacağından güvenilir bir protokol eşliğinde hastaların ağız ve aparey hijyenine dikkat etmesi, lokal ya da bazı hastalarda sistemik sorunlara yol açmaması açısından önemlidir. Çünkü bu apareyler oral çevreyi ve mikrobiyotayı değiştirebilmektedir.¹ Bu amaçla ortodontistler termoplastik pekiştirme apareylerinin temizliğinde çeşitli yöntemler önermişlerdir. En sık tercih edilen yöntemin mekanik ve kimyasal temizliğin birlikte kullanılması olduğu görülmektedir. Sağlıklı bireylerde ucuz ve pratik olması itibarıyla diş macunu ve diş fırçası sıklıkla tercih edilmiştir. Bu yöntemle mikroorganizmaların büyük çoğunluğu (%99) uzaklaştırılabilmektedir.⁹ Ancak immünsüprese hastalarda termoplastik apareyleri klorheksidin içerikli ajan ile fırçalamanın önemine değinilmiştir.⁹ Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte termoplastik peki-

tirme apareylerini üretmede kullanılan materyal tipleri değişmektedir ve apareyleri temizlemek için fiziksel ve kimyasal özelliklerini koruyacak yeni ajanlar piyasaya sürülmektedir. Önerilen yöntemlerden hangisinin kullanılacağına karar vermek için apareyin dizaynı, aparey yapımında kullanılan materyal, materyalin yüzey özellikleri (pürüzlülük ve yüzey serbest enerjisi), hastanın sistemik bir hikayesinin ya da hastanede yatış durumunun olup olmadığı, oral hijyen alışkanlıkları ve diyet alışkanlıkları göz önünde bulundurulmalı ve uygun görülen yöntem hastaya detaylı bir şekilde anlatılıp uygulamanın doğru yapıp yapılmadığı yakından takip edilmelidir.

KAYNAKLAR

- Manzon L, Fratto G, Rossi E, Buccheri A. Periodontal health and compliance: A comparison between Essix and Hawley retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2018;153:852-60.
- Türköz C, Canigür Bavbek N, Kale Varlık S, Akça G. Influence of thermoplastic retainers on Streptococcus mutans and Lactobacillus adhesion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;141:598-603.
- Hichens L, Rowland H, Williams A, Hollinghurst S, Ewings P, Clark S, et al. Cost-effectiveness and patient satisfaction: Hawley and vacuum-formed retainers. *Eur J Orthod* 2007;29:372-8.
- Mai W, He J, Meng H, Jiang Y, Huang C, Li M, et al. Comparison of vacuum-formed and Hawley retainers: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:720-7.
- Ponitz RJ. Invisible retainers. *Am J Orthod* 1971;59:266-72.
- Wible E, Agarwal M, Altun S, Ramir T, Viana G, Evans C, et al. Long-term effects of various cleaning methods on polypropylene/ethylene copolymer retainer material. *Angle Orthod* 2019;89:432-7.
- Agarwal M, Wible E, Ramir T, Altun S, Viana G, Evans C, et al. Long-term effects of seven cleaning methods on light transmittance, surface roughness, and flexural modulus of polyurethane retainer material. *Angle Orthod* 2018;88:355-62.
- Wible E, Agarwal M, Altun S, Ramir T, Viana G, Evans C, et al. Long-term effects of different cleaning methods on copolyester retainer properties. *Angle Orthod* 2019;89:221-7.
- Chang CS, Al-Awadi S, Ready D, Noar J. An assessment of the effectiveness of mechanical and chemical cleaning of Essix orthodontic retainer. *J Orthod* 2014;41:110-7.
- Sheridan JJ, LeDoux W, McMinn R. Essix retainers: fabrication and supervision for permanent retention. *J Clin Orthod* 1993;27:37-45.
- Zafeiriadis AA, Karamouzos A, Athanasiou AE, Eliades T, Palaghis G. *In vitro* spectrophotometric evaluation of Vivera clear thermoplastic retainer discolouration. *Aust Orthod J* 2014;30:192-200.
- Shpack N, Greenstein RB, Gazit D, Sarig R, Vardimon AD. Efficacy of three hygienic protocols in reducing biofilm adherence to removable thermoplastic appliance. *Angle Orthod* 2014;84:161-70.
- Gardner GD, Dunn WJ, Taloumis L. Wear comparison of thermoplastic materials used for orthodontic retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:294-7.
- Raja TA, Littlewood SJ, Munyombwe T, Bubb NL. Wear resistance of four types of vacuum-formed retainer materials: a laboratory study. *Angle Orthod* 2014;84:656-64.
- Lindauer SJ, Shoff RC. Comparison of Essix and Hawley retainers. *J Clin Orthod* 1998;32:95-7.
- Al Groosh D, Roudsari GB, Moles DR, Ready D, Noar JH, Pratten J. The prevalence of opportunistic pathogens associated with intraoral implants. *Lett Appl Microbiol* 2011;52:501-5.
- Glass RT, Bullard JW, Hadley CS, Mix EW, Conrad RS. Partial spectrum of microorganisms found in dentures and possible disease implications. *J Am Osteopath Assoc* 2001;101:92-4.
- Coulthwaite L, Verran J. Potential pathogenic aspects of denture plaque. *Br J Biomed Sci* 2007;64:180-9.

19. Glass RT, Conrad RS, Bullard JW, Goodson LB, Mehta N, Lech SJ, *et al.* Evaluation of cleansing methods for previously worn prostheses. *Compend Contin Educ Dent* 2011;32:68-73.
20. Kholiy KE, Genco RJ, Van Dyke TE. Oral infections and cardiovascular disease. *Trends Endocrinol Metab* 2015;26:315-21.
21. Sheridan JJ, Armbruster P, Moskowitz E, Nguyen P. Avoiding demineralization and bite alteration from full-coverage plastic appliances. *J Clin Orthod* 2001;35:444-8.
22. Shay K. Denture hygiene: a review and update. *J Contemp Dent Pract* 2000;1:28-41.
23. Imsand M, Janssens JP, Auckenthaler R, Mojon P, Budtz-Jørgensen E. Bronchopneumonia and oral health in hospitalized older patients. A pilot study. *Gerodontology* 2002;19:66-72.
24. Low B, Lee W, Seneviratne CJ, Samaranyake LP, Hägg U. Ultrastructure and morphology of biofilms on thermoplastic orthodontic appliances in 'fast' and 'slow' plaque formers. *Eur J Orthod* 2011;33:577-83.
25. Dills SS, Olshan AM, Goldner S, Brogdon C. Comparison of the antimicrobial capability of an abrasive paste and chemical-soak denture cleansers. *J Prosthet Dent* 1988;60:467-70.
26. Paranhos HF, Silva-Lovato CH, Souza RF, Cruz PC, Freitas KM, Peracini A. Effects of mechanical and chemical methods on denture biofilm accumulation. *J Oral Rehabil* 2007;34:606-12.
27. Aydoğan F, Şenışık NE. Hareketli ortodontik ağıtları temizleme yöntemleri. *SdÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 2018;9:45-53.
28. Levirini L, Novara F, Margherini S, Tenconi C, Raspanti M. Scanning electron microscopy analysis of the growth of dental plaque on the surfaces of removable orthodontic aligners after the use of different cleaning methods. *Clin Cosmet Investig Dent* 2015;7:125-31.
29. de Souza RF, de Freitas Oliveira Paranhos H, Lovato da Silva CH, Abu-Naba'a L, Fedorowicz Z, Gurgan CA. Interventions for cleaning dentures in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009;(4):CD007395.
30. Webb BC, Thomas CJ, Willcox MD, Harty DW, Knox KW. Candida-associated denture stomatitis. Aetiology and management: a review. Part 3. Treatment of oral candidosis. *Aust Dent J* 1998;43:244-9.
31. Akgün FA, Şenışık NE, Çetin ES. Evaluation of the efficacy of different cleaning methods for orthodontic thermoplastic retainers in terms of bacterial colonization. *Turk J Orthod* 2019;32:219-28.
32. Albanna RH, Farawanah HM, Aldress AM. Microbial evaluation of the effectiveness of different methods for cleansing clear orthodontic retainers. *Angle Orthod* 2017;87:460-5.
33. Ryokawa H, Miyazaki Y, Akihiro F, Takashi M, Koutaro M. The mechanical properties of dental thermoplastic materials in a stimulated intraoral environment. *Orthod Waves* 2006;65:64-72.
34. Ryu JH, Kwon JS, Jiang HB, Cha JY, Kim KM. Effects of thermofforming on the physical and mechanical properties of thermoplastic materials for transparent orthodontic aligners. *Korean J Orthod* 2018;48:316-25.
35. Gracco A, Mazzoli A, Favoni O, Conti C, Ferraris P, Tosi G, *et al.* Short-term chemical and physical changes in invisalign appliances. *Aust Orthod J* 2009;25:34-40.
36. Eichenauer J, Serbese C, Ruf S. Cleaning removable orthodontic appliances: a survey. *J Orofac Orthop* 2011;72:389-95.
37. Peixoto IT, Enoki C, Ito IY, Matsumoto MA, Nelson-Filho P. Evaluation of home disinfection protocols for acrylic baseplates of removable orthodontic appliances: A randomized clinical investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140:51-7.
38. Nikawa H, Hamada T, Yamashiro H, Kumagai H. A review of *in vitro* and *in vivo* methods to evaluate the efficacy of denture cleansers. *Int J Prosthodont* 1999;12:153-9.
39. Kiesow A, Sarembe S, Pizzey RL, Axe AS, Bradshaw DJ. Material compatibility and antimicrobial activity of consumer products commonly used to clean dentures. *J Prosthet Dent* 2016;115:189-98.
40. Nakamoto K, Tamamoto M, Hamada T. Evaluation of denture cleansers with and without enzymes against *Candida albicans*. *J Prosthet Dent* 1991;66:792-5.
41. Akşit K, Nakipoğlu Y, Mandalı G, Günel G, Gürler B. Diş protez temizlik ürünlerinin bakteriyolojik aktivitelerinin araştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg* 2015;25:47-53.
42. Porojan L, Vasiliu RD, Porojan SD, Birdeanu MI. Surface Quality Evaluation of Removable Thermoplastic Dental Appliances Related to Staining Beverages and Cleaning Agents. *Polymers (Basel)* 2020;12:1736.
43. Rossato MB, Unfer B, May LG, Braun KO. Analysis of the effectiveness of different hygiene procedures used in dental prostheses. *Oral Health Prev Dent* 2011;9:221-7.
44. Beyari MM. Tissue inflammatory response and salivary *Streptococcus mutans* count with three different denture cleansers. *Afr J Microbiol Res* 2011;5:965-74.
45. Lima EM, Moura JS, Del Bel Cury AA, Garcia RC, Cury JA. Effect of enzymatic and NaOCl treatments on acrylic roughness and on biofilm accumulation. *J Oral Rehabil* 2006;33:356-62.
46. Pavarina AC, Pizzolitto AC, Machado AL, Vergani CE, Giampaolo ET. An infection control protocol: effectiveness of immersion solutions to reduce the microbial growth on dental prostheses. *J Oral Rehabil* 2003;30:532-6.
47. Eryılmaz M, Akın A. Dezenfeksiyon ve Antisepsi. *Ankara Ecz Fak Derg* 2008;37:311-31.
48. Rathee M, Hooda A, Ghalaut P. Denture hygiene in geriatric persons. *Int J Geriatr Gerontol* 2009;6:1-5.
49. Unlu A, Altay OT, Sahmali S. The role of denture cleansers on the whitening of acrylic resins. *Int J Prosthodont* 1996;9:266-70.
50. Fernandes FH, Orsi IA, Villabona CA. Effects of the peracetic acid and sodium hypochlorite on the colour stability and surface roughness of the denture base acrylic resins polymerised by microwave and water bath methods. *Gerodontology* 2013;30:18-25.
51. Felton D, Cooper L, Duqum I, Minsley G, Guckes A, Haug S, *et al.* Evidence-based guidelines for the care and maintenance of complete dentures: a publication of the American College of Prosthodontists. *J Am Dent Assoc* 2011;142:1-20.
52. Söğüt MÜ. Jermisid ajanlardan katyonik deterjanlar. *J Exp Clin Med* 2013;30:75-9.
53. Aktaş A, Giray B. Diş Hekimliğinde Klorheksidin: Özellikleri ve Güncel Kullanım Alanları. *Türkiye Klinikleri J Dental Sci* 2010;16:51-8.
54. Salvia AC, Matilde Fdos S, Rosa FC, Kimpara ET, Jorge AO, Balducci I, *et al.* Disinfection protocols to prevent cross-contamination between dental offices and prosthetic laboratories. *J Infect Public Health* 2013;6:377-82.
55. Yildirim-Bicer AZ, Peker I, Akca G, Celik I. *In vitro* antifungal evaluation of seven different disinfectants on acrylic resins. *Biomed Res Int* 2014;2014:519098.
56. Da Silva FC, Kimpara ET, Mancini MNG, Balducci I, Jorge AOC, Koga-Ito CY. Effectiveness of Six Different Disinfectants on Removing-Five Microbial Species and Effects on the Topographic Characteristics of Acrylic Resin. *J Prosthodont* 2008;17:627-33.
57. Bernard G, Rompré P, Tavares JR, Montpetit A. Colorimetric and spectrophotometric measurements of orthodontic thermoplastic aligners exposed to various staining sources and cleaning methods. *Head Face Med* 2020;18:16:2.
58. Tarbet WJ, Axelrod S, Minkoff S, Fratarcangelo PA. Denture cleansing: a comparison of two methods. *J Prosthet Dent* 1984;51:322-5.
59. Kulak-Ozkan Y, Kazazoglu E, Arıkan A. Oral hygiene habits, denture cleanliness, presence of yeasts and stomatitis in elderly people. *J Oral Rehabil* 2002;29:300-4.

Cleaning Methods of Thermoplastic Retention Appliances and Their Effects

ABSTRACT

Interest in thermoplastic retention appliances has increased due to their aesthetic and transparent nature. During retention, patients are told to use these appliances full-time except for meals, not to eat or drink anything other than water while the appliances are in place, and to cle-

an their appliances well. Orthodontists suggest different methods to ensure the hygiene of these appliances. The scientific literature shows that brushing and cleaning with chemical agents are the most popular methods. Long-term use and repetitive cleaning cycles can deteriorate the mechanical and physical properties of thermoplastic retention appliances. These appliances are prone to change when exposed to moisture, heat and salivary enzymes. An effective cleaning method prolongs the life of these appliances and could increase compliance with the treat-

ment. In order to be able to recommend a specific method to the patient in ensuring the hygiene of thermoplastic retention appliances, it is important to know the advantages and disadvantages of various cleaning methods. Therefore, our purpose is to review the studies which have investigated the cleaning methods of the thermoplastic retention appliances and their effects.

KEYWORDS: Cleaning method; hygiene; retention appliance; thermoplastic.