

Dişhekimliği Muayenehanelerinde Son Çeyrek Yüzyıla Ait Dezenfeksiyon, Antisepsi, Sterilizasyon (DAS) Uygulamaları

Disinfection, Antisepsis, Sterilization (DAS) Applications of the Last Quarter of the Century in the Dental Office

Ömer Engin BULUT*, Ayşe BULUT**, Sıdıka Sinem SOYDAN***

Özet

Enfeksiyöz hastalık taşıyıcılarının büyük bir kısmının tanımlanamamasından dolayı standart enfeksiyon kontrol işlemleri tedavi gören her hastada uygulanmaktadır. Enfeksiyon kontrolünün amacı mikroorganizma transferine engel olmaktır. Bunun için kişisel korunma gereçleri, keskin aletlerin uygun şekilde kullanımı, yüzey ve aletlerin enfeksiyöz ajanlardan arındırılması için doğru temizlik ve dezenfeksiyonun yapılması ve alet sterilizasyonu gibi birçok yöntem uygulanabilir. Bu tip standart önlemlerin, hem diş tedavilerinin uygun şartlar altında yapılmasını sağlayan bir gerçekçiliği hem de bütün klinik şartlarında enfeksiyon geçişini engelleyen bir etkisi olmalıdır. Bu makalede, her hastaya yönelik gerçekçi ve güvenli bir yapısı olan evrensel önlemlerden oluşmuş; dişhekimliği çalışanları tarafından kolayca uygulanabileceği ümit edilen güncel kurallar, öneriler ve pratik teknikler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sterilizasyon, Dezenfeksiyon, Çapraz Enfeksiyon Kontrolü.

Abstract

Standard infection control procedures are now implemented while treating each patient, following the inevitable realisation that a large majority of carriers of infectious diseases cannot be identified. The goal of infection control is to eliminate the transfer of microorganisms. This may be accomplished in several ways such as use of personal barrier equipment, proper techniques for handling sharp instruments, correct cleaning and disinfection of surfaces and equipment to remove infectious agents, and sterilisation of instruments. Such standart precautions must be both comprehensive, to prevent infection transmission in all clinical situations, and realistic, to allow convenient provision of dental treatment. This article describes updated regulations, recommendations, and practical techniques, which it is hoped to enable dental health workers to provide realistic and safe standart precautions for every patient.

Key Words: Sterilisation, Disinfection, Cross Infection Control.

* Doç. Dr., Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Ankara, Türkiye

** Dt. Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı Ankara, Türkiye

*** Yrd. Doç. Dr., Başkent Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız Diş Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Ankara, Türkiye

Dişhekimliği tedavilerinde aseptik enflamatuar bir cevap olarak da gelişebilen ağrı ve şişlik hastalarda en sık rastlanan problemlerdir.¹ Ancak enfeksiyon daha nadir görülen bir komplikasyondur ve daha çok postoperatif bakım ile aseptik teknik şartların yetersizliğine bağlı olarak gelişir.^{2,3} Postoperatif bakımın yetersizliği daha çok endojen enfeksiyonlara neden olurken, aseptik teknik şartlara tam anlamıyla uyulmaması ise eksojen enfeksiyonlara yol açmaktadır.^{3,4} Buna göre, nadir olarak gözlenen bu problemin hastada önlenmesi için öncelikle aseptik teknik şartların temeli sayılan sterilizasyon ve dezenfeksiyonun eksiksiz uygulanması gerekir.⁵ Öte yandan, dişhekimliği çalışma ortamı çalışanların enfeksiyonla karşı karşıya olduğu tehlikeli bir çevre oluşturmaktadır. Bu ortamdan kaynaklanan enfeksiyonların çalışanlara ve diğer bireylere yayılma potansiyeli de yüksektir. Mikroorganizmalar dişhekimliği çalışma ortamında; hastalar, hekim ve yardımcıları arasında, hatta teknisyenlere kolayca transfer edilebilmektedir. Bu gruplar arasında edinilen enfeksiyon "çapraz enfeksiyon" olarak tanımlanır.⁶⁻¹⁰

Dişhekimliğindeki dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyon (DAS) uygulamaları 20. yüzyılın son çeyreğine kadar çok irdelenmemiştir. Günümüzde çeşitli kişi veya kuruluşlar çapraz enfeksiyonun gelişmesini engellemek amacıyla çeşitli öneri ve yönergeler yayınlamışlardır.⁶⁻¹¹ Öneriler, bireysel olarak kişiler veya gruplar tarafından yapılırken; yönergeler ise konuyla ilgili yetkili kurumlar tarafından yürürlüğe konan tüzük veya talimatlardır. Dişhekimliği alanına ait çapraz enfeksiyon kontrolünü içeren en önemli yönergelerden bir tanesi de 1986 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde yer alan "Hastalık Kontrolü ve Önleme Merkezi" (Center for Disease Control and Prevention, CDC) tarafından yayınlanmıştır.⁶ İlgili kuruma ait yönerge daha sonra 1993 yılında güncelleştirilmiştir.⁷ Bu kurum dışında bir başka kuruluş da (Amerikan Dişhekimleri Birliği) 1996 yılında enfeksiyon kontrolünü ele alan bir öneriler paketini J. Am. Dent. Assoc.'da yayınlamıştır.⁸ Bugün dişhekimliğinde kullanılan enfeksiyon kontrol işlemlerinin büyük bir çoğunluğu yukarıda bahsedilen kurum veya kuruluşlara ait öneri veya yönergelere dayanmaktadır. CDC tarafından 1993 yılında yayınlanan "Evrensel Önlemler" paketi olarak da adlandırılabilir bu yönerge ve öneriler, aynı enfeksiyon kontrol yöntemlerinin risk taşıyan veya taşımaya tüm hasta gruplarına aynı şekilde uygulanması talimatını vermektedir. Türk Dişhekimleri Birliği de 2000 yılında çıkardığı özel bir sayı ile dişhekimliğinde çapraz enfeksiyon kontrolüne yönelik bir takım öneriler paketi sunmuştur.¹⁰ CDC gelişen zaman diliminde 21. yüzyılın ihtiyaçlarını göz önüne

olarak, önerilerini bir kez daha güncelleme ihtiyacı duymuştur. Bu kuruluş, 2003 yılındaki yönergesinde "Evrensel Önlemler" paketini "Standart Önlemler" paketine dönüştürmüştür.¹¹ Standart Önlemler paketinde daha önceki önerilere ek olarak; HBV, HCV ve HIV hastaları ile ilgili yaralanmalarda yaralanma sonrası korunma (Post Exposure Prophylaxis; PEP), kesici aletlerin yaralanmayı önleyecek şekilde tasarlanması ve seçilmesi, paketlenmemiş aletlerin sterilizasyonu ve dental su sistemlerinin biyolojik kalitesi gibi ek başlıklar gündeme gelmiştir. Standart önlemler paketinin felsefesi, "tüm hastalar potansiyel olarak çeşitli patojen mikroorganizmalarla enfekte olabilir; bu nedenle hastaya özel önlemler yerine, işleme özel önlemler alınması amaçlanır" şeklinde olmuştur.¹¹ Örneğin çift eldiven giyim kararı; hastanın bilinen veya olası enfeksiyon durumuna göre değil, yapılacak işlemin süresine, olası kanama miktarına göre verilmelidir. Bunun nedeni, yapılan çalışmaların eldivenlerin yıpranma süresinin yapılacak işleme ve eldiven türüne göre 30 dakika ile 3 saat arasında değişebileceğini göstermiş olmasıdır.^{12,13} Standart önlemler paketinin ek başlığında; görülebilir kan içersin veya içermesin, ter hariç tüm vücut sıvıları ve salgılarının devamlılığı bozulmuş deri veya mukoza ile temasında, kan kaynaklı mikroorganizmalar için geçerli olan önlemlerin uygulanması gerekliliği vurgulanmıştır.¹¹ Burada amaç, tanımlanmış veya tanımlanmamış enfeksiyon kaynağından mikroorganizma geçiş riskini azaltmak veya önlemektir. Örneğin CDC'nin 2003 yönergesi, dental işlemler öncesinde hastaya uygulanan ağız gargaralarının klinik enfeksiyonların önlenmesinde kanıta dayalı bir veri içermemesine karşın; etrafa sıçrayacak ya da kana karışacak bakteri miktarını azalttığına dikkat çekmektedir. Günümüz dişhekimliği DAS uygulamaları bu tip yönergelerin önerileri doğrultusunda hazırlanmaktadır.

Enfeksiyon hastalığının belirleyicileri virulans, doz ve dirençtir.¹⁰ Virulansı, mikroorganizmaların patojenik özellikleri; dozu, vücuda giren mikroorganizmaların sayısı; konağın savunma mekanizması da direnci işaret eder. Enfeksiyon hastalığı doz ve virulans ile doğru orantılı, vücut direnciyle ise ters orantılı bir durum sergiler. Bir başka deyişle yüksek doz, yüksek virulans ve düşük direnç hastalık oluşumuyla sonuçlanır.^{4,10} Enfeksiyon kontrolünde hedef, belirleyici faktörleri sağlık lehine etkilemek veya değiştirmektir. Enfeksiyon kontrolünde etkin olarak değiştirilebilecek tek hastalık belirleyici faktör dozdur ve dozun kontrol altına alınması enfeksiyon kontrolünü sağlayacaktır. Dişhekimliği uygulamalarında mikroorganizmaları yok etmek veya azaltmak; yani doz kontrolü için standart önlemler paketinin önerdiği ana başlıklar 4 temel ko-

nuda toplanmıştır.^{11,14,15} Bunlar aşağıda sıralanmaktadır:

- Yüzey temizliği ve dekontaminasyonu
- Aletlerin etkin ve doğru şekilde yıkanması ile dekontaminasyonu
- Alet sterilizasyonu
- Dental ünit su sistemlerinin dekontaminasyonu

Dişhekimliğindeki DAS uygulamalarını tanımlamadan önce, dişhekimliğinde kullanılan alet ve materyallerin, taşıdığı enfeksiyon yayma riskine göre kritik, yarı kritik ve kritik olmayanlar şeklinde üç sınıfa ayrıldığını ve bu sınıflandırmaya göre de enfeksiyon kontrol işlemlerinden biri veya birkaçının uygulanmasının gerekli olduğunu belirtmekte büyük fayda vardır. Yumuşak ve sert dokuların içine giren tüm alet ve malzemeler kritik sınıfa girer ve bunlar her kullanımdan sonra mutlaka sterilize edilmelidir. Yumuşak ve sert dokuların içine girmeyen ancak bunlara temas eden alet ve malzemeler yarı kritik sınıfa dahildir. Bu sınıftaki alet ve malzemeler de her kullanımdan sonra sterilize edilmelidir. Ancak ısının bu tür malzemeye zarar vermesi durumunda yüksek düzeyde ve etkili bir dezenfeksiyon işlemine tabi tutulmalıdır. Kritik olmayanlar sınıfına röntgen cihazının kafası gibi sadece devamlılığı bozulmamış deri ile temas etmiş olan alet ve malzeme girmektedir. Bu sınıfa giren alet ve malzemenin enfeksiyon yayması riski düşük olduğu için her kullanımdan sonra daha düşük düzeyde dezenfeksiyon uygulamaları yeterli olabilmektedir.^{5,16-18}

Yüzey Temizliği ve Dekontaminasyonu

Cansız yüzeyler üzerindeki tüm patojen mikroorganizmaların, spor formları hariç yok edilmesi işlemi dezenfeksiyon olarak tanımlanabilir.¹⁹ Yüksek ısı, kaynatma gibi fiziksel yöntemler ya da dezenfektanlardan oluşan kimyasal yöntemler kullanılarak dezenfeksiyon işlemi gerçekleştirilir.²⁰ Bazen hem kimyasal hem de fiziksel yöntem bir arada kullanılmaktadır. Dişhekimliği muayenehanesindeki dezenfeksiyon işlemi alet dezenfeksiyonu, yüzey dezenfeksiyonu ve el antiseptisinden oluşmaktadır.²⁰⁻²² Artık dezenfektanların toksik reaksiyonlarının önlenmesi için dezenfeksiyon işleminden sonra aletler steril distile su, taze kaynamış su veya serum fizyolojikle yıkanmalıdır.^{23,24} Durulama işleminden sonra aletler yeniden kontaminasyona engel olacak şekilde, kuru olarak saklanmalıdır. Malzeme veya yüzeyin temiz olup olmaması durumu, malzeme veya yüzeyin organik ve inorganik maddelerle kirliliği, malzeme veya yüzeydeki kontaminasyonun hangi tür mikroorganizmalar-

dan oluştuğu ve düzeyi, kullanılan kimyasal maddenin konsantrasyonu ve uygulanma süresi, uygulama yapılan malzeme veya yüzeyin yapısı, malzeme yüzeyinde biyofilm varlığı, işlem sırasındaki ısı ve pH, kimyasalların gaz formu ile yapılan dezenfeksiyonda işlem sırasındaki nem miktarı dışhekimliği muayenehanesindeki dezenfeksiyonun başarısını etkileyen faktörler olarak ön plana çıkmaktadır.^{25,26} Dezenfektan seçimi yapılırken dikkat edilmesi gereken özellikler aşağıdaki şekilde sıralanabilir.²⁰

- Antimikrobiyal spektrumu geniş olmalı
- Öldürücü etkisi hızla ortaya çıkmalı
- Çevresel faktörlerden etkilenmemeli
- Kan, balgam, dışkı vb. organik maddelerin varlığında da aktif olmalı
- Sabunlar, deterjanlar ve diğer kimyasal ajanlarla uyumlu olmalı
- Kullanıcı ya da hastaya toksik etkisi bulunmamalı
- Alet ve metalik yüzeylere koroziv; kumaş, kauçuk, plastik ve diğer materyallere zararlı etkisi olmamalı
- Kullanımı kolay olmalı
- Kokusuz olmalı veya rahatsız edici bir kokusu bulunmamalı
- Ekonomik olmalı
- Suda kolay çözünmeli ve kolay hazırlanabilmeli
- Konsantre ve dilüe formu ışık, ısı ve diğer çevresel faktörlerin varlığında dahi stabil kalabilmeli
- Kullanılan yüzeylerde antimikrobiyal bir tabaka oluşturarak kalıcı etki göstermeli
- Doğal çevreye zarar vermemeli

Mikroorganizmalarla kontamine olmuş yüzeyler potansiyel patojenlerin rezervuarı olmakla birlikte hastalar ve sağlık çalışanları için doğrudan enfeksiyon kaynağı değildir. Kirliliği öncelikle görünen kir ve organik materyallerden arındırılmalıdır. Bu işlem dezenfeksiyonun ön koşuludur. Yüzey dezenfeksiyonunda öncelikle yüzeyin deterjanla temizlenmesi ve bir bez yardımıyla silinmesi gerekir. Daha sonra üretici firmanın önerdiği şekilde uygun bir dezenfektan yüzeye püskürtülür ve gerekli bekleme süresinden sonra yüzeyde kalan dezenfektan kağıt havlu yardımıyla uzaklaştırılır. Geçmişte muayene odasının yer de-

zenfeksiyonunda sodyum hipokloritin (çamaşır suyu) 1:10'luk solüsyonu, kolay ve ucuz elde edilebilen ve germisid özelliği olan bir dezenfektan olması nedeniyle yaygın olarak kullanılırdı. Ancak günümüzde klor tabletleri tercih edilmektedir. Klinik dolap sistemleri gibi diğer yüzeylerin dezenfeksiyonunda ise hem temizlik hem de dezenfeksiyon özelliği olan seyreltilmiş iyodofor, klorlu bileşikler ve fenoller ön plana çıkmaktadır.^{19,27-29}

El antisepsisinde ise etanol, izo ve n-propanol, diglukonat tuzu, klorlanmış bisfenol, iodin ve iodoforlar, para-chloro-meta-xyleneol, triclosan kullanılmaktadır. Hijyenik el ovmada, alkol esaslı antiseptikler daha çok tercih edilmektedir. Bu yolla ellerdeki geçici flora büyük ölçüde öldürülür. Bunun için hızlı etkili alkol esaslı solüsyon 3-5 ml alınarak, 0,5 ile 1 dakika arasında iki el birbirine sürtülür ve ovuşturulur. Bu işlem sırasında antiseptik maddenin ellerin her tarafı ve parmak araları ile teması sağlanmalıdır.^{21,22}

Aletlerin Etkin ve Doğru Yıkama ile Dekontaminasyonu

Hangi yöntemle gerçekleştirilecek olursa olsun sterilizasyon işlemine geçmeden önce yapılması gereken uygulamalar vardır. Bu aşamalardan birincisi; sterilizasyonu yapılacak olan nesnenin ön ıslatma işlemidir. Burada amaç alet veya aletlerin enzimatik deterjan (Şekil 1) veya dezenfektan içeren bir sıvının içine atılmasıyla aletin üzerindeki tükürük ve kan gibi kirliliklerin kurumasının önlenmesidir.^{23,24} İkinci basamak ise aletlerin temizlenmesidir. Bu işlem elle yıkayarak veya ultrasonik temizleme cihazları kullanılarak gerçekleştirilebilir.³⁰ Ancak ideal ön temizleme işlemi için Avrupa Birliği'nin EN ISO 15883-6:2011 yönergesine uygun ön yıkama, çalkalama, temizlik



Şekil 1. Enzimatik deterjan



Şekil 2. Termo Dezenfektörler

ve kurutma işlemi yapan termodezenfektörler kullanılmalıdır (Şekil 2).³¹ Termo-dezenfektörlerin tezgah üstü modelleri de mevcuttur. Temizlenen aletlerin korozyondan korunması ise bir diğer aşamadır. Burada da temizlenmiş aletler önce tamamen kurutulmalıdır, daha sonra sıvı ya da aerosol şeklindeki korozyon önleyici ajanlar aletlere yapımcı firmanın önerdiği şekilde uygulanmalıdır.²³ Sterilizasyona geçmeden önceki son basamak alet ve malzemenin TS EN 868-10:2009 yönergesine uygun bir şekilde paketlenmesidir.³² Paketleme işlemi kağıt, plastik, müslin, polifilm gibi materyaller kullanılabilir. Otoklav için paketlemede alüminyum folyo, ataç, paket lastiği, çengelli iğne ve bez kullanılmamalıdır. Deliklerinin mikroorganizmaları geçirebilir olması, otoklavda fazla su emerek otoklavın iç ısıyı yükseltmesi ve renkli bezlerin boyasını akıtabilmesi nedeniyle bezle paketleme önerilmemektedir. Paketlemeden sterilizasyon söz konusu olduğunda, aletler sterilizasyon öncesi yıkanmış ve kurulanmış olmalı, her çevrim mekanik olarak kontrol edilmeli ve kimyasal indikatörlerle izlenmeli, kullanım yerine dek sterilitesi bozulmadan aseptik olarak taşınmalı, kritik aletler paketlenmeden saklanmamalı, bir taşıyıcı sistemde paketlenmeden steril edilmiş yarı kritik aletler hemen ya da kısa süre içinde kullanılmalıdır.^{14-16,18,33}

Alet Sterilizasyonu

Sterilizasyon, mikroorganizmaların ve yaşayan tüm formlarının birlikte buldukları maddeden uzaklaştırılması, bir başka deyişle ortamdaki tüm mikrobiyal hayatın tamamıyla ortadan kaldırılmasıdır.^{14-16,18} Kan veya salya ile kontamine olmuş tüm aletler, bir kısmının dezenfeksiyonu, diğerlerinin sterilizasyonu yerine tümüyle steril edilmelidir. Aletlerden hastaya hastalık geçişini önlemek için en "emin" yöntem universal sterilizasyondur.¹⁵ Dişhekimliği muayenehanelerinde sterilizasyon işlemi için kuru sıcak hava sterilizatörleri, hızlı ısı transferi, yüksek düzeyli dezenfektanlar ve basınçlı sıcak buhar sterilizatörleri (otoklav) kullanılmaktadır.^{14,15,18} Mikroorganizmaların yok edilmesinde uygulanmakta olan en eski yöntem ısıdır. Yirminci yüzyılın son çeyreğine kadar pek

çok sağlık işletmesinde en yaygın kullanılmakta olan yöntem kuru sıcak hava ile sterilizasyondur. Sterilizasyon işleminin başarısı sterilize edilmek istenen malzemenin kuru sıcak hava sterilizatörü içinde belirli bir ısıya ulaştıktan sonra, o ısıda belirlenen süre boyunca kalmasına bağlıdır. Genellikle önerilen sıcaklık 170 °C 1 saat olmuştur. Bu sterilizasyon işleminde aletler paketlenmeden çıplak şekilde cihaz içine yerleştirilir. Sterilizasyon işlemi sonrası hemen kullanılmayıp açıkta bekletilen paketlenmemiş aletlerin kontaminasyon riski yüksektir. Bu nedenle birçok sağlık kuruluşu ve dişhekimliği muayenehanesinde kuru sıcak hava sterilizasyonu terk edilmiştir.^{15,18}

Hızlı ısı transferi 1,2-1,5 mm çapındaki cam bil-yeli sterilizatörlerde uygulanmakta olan bir sistemdir (Şekil 3). Üretici firmalar bu cihazlarda 217-232 °C'de 45 saniye sürede sterilizasyon işlemi yapıldığını ileri sürmektedirler. Ancak bu derece yüksek ısının cihazın cam bilye dolu haznesinin her yerinde gerçekleştiğinden emin olmak oldukça güçtür. Bu yöntem daha çok kanal aletleri ve frezler için kullanılan bir sterilizasyon yöntemi olmuştur. Ancak günümüzde oluşturduğu risk faktörleri nedeniyle pek tercih edilmemektedir ve FDA onayı yoktur.^{18,29}

Yüksek düzeyli dezenfektanlar tüm mikrobik formlar üzerine etkilidir. Bunlar özellikle bakteri sporlarını tahrip etmeyi amaçlar ve sporisit etkili olarak kabul edilir. Etilen oksit, hidrojen peroksit, klor dioksit, perasetik asit ve gluteraldehit yüksek düzeyli dezenfektanlardır. Bu ajanlarla yapılan işlemler soğuk sterilizasyon olarak da tanımlanır. Isının sorun olduğu ancak suya ve neme dayanıklı ekipmanlarda tercih edilen bir yöntemdir.^{20,25,26} Örneğin, gluteraldehit molekülü protein molekülü ile çapraz bağ yaparak etki gösterir. Bu ürünler %2,4-3,4 arasında gluteraldehit içerir (Şekil 4) ve bunların minimum efektif yoğunluğu %1,5'in altına düşüğünde veya kullanım süresi dolduğunda



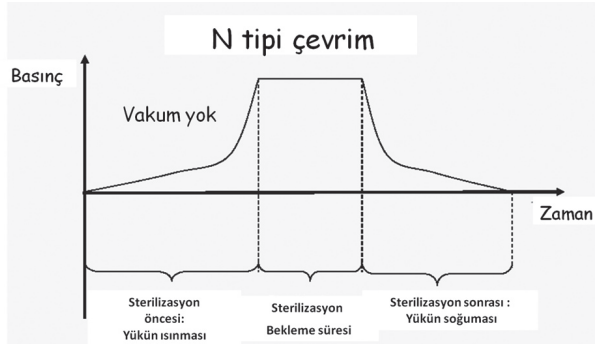
Şekil 3. Hızlı ısı transfer sterilizatörü



Şekil 4. Sporisit etkili, yüksek düzeyli dezenfektan %2'lik gluteraldehit solüsyonu

kullanılmamalıdır. Gluteraldehit ile alet dezenfeksiyonu 10-30 dakika arasında olmaktadır.^{20,27} Yüzey dezenfektanı olarak %0,25-0,50'lik konsantrasyonları kullanılmaktadır.¹⁹ Buharının toksik olması, el ve gözlerde irritasyon yapması gluteraldehitin dezavantajlarıdır. İşlem sonrası açığa çıkan artık dezenfektanların alet ve ekipmanlar üzerinden steril distile su ile temizlenmesi gerekir. Aksi takdirde toksik reaksiyonlar ortaya çıkabilir. Soğuk sterilizasyonun oluşturduğu bu risk kullanım yaygınlığını da azaltmıştır.

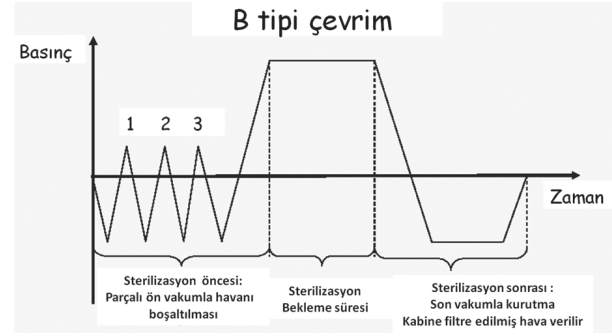
Muayenehane dişhekimliğinde sterilizasyon için en etkili yöntem basınçlı sıcak buhar uygulanarak gerçekleştirilen sterilizasyondur. Bu yöntemin uygulandığı cihazlara otoklav adı verilmektedir.^{18,34} İlk otoklav 1876 yılında Charles Chamberland tarafından geliştirilmiştir. Son çeyrek yüzyılda dişhekimliği muayenehanelerinde otoklav ile yapılan sıcak buhar sterilizasyonu en güvenilir, en ekonomik ve en etkili sterilizasyon yöntemi olmuştur.^{34,35} Basınç altında doymuş su buharı ile sterilizasyonda temel ilke, steril edilecek malzemenin her noktasının belli bir ısıdaki doymuş su buharı ile yeterli süre temas etmesinin sağlanmasıdır. Bu ilke esas alınarak iki tip otoklav geliştirilmiştir. Bunlar, yer çekimi otoklavı ve yüksek hızlı ön vakumlu otoklavdır. Yer çekimi otoklavlarına sadece çıplak aletlerin steril edilebilmesinden dolayı "N" tipi otoklav ismi verilmiştir. N tipi otoklavlarda kabin içine su enjekte edilir ve ısıtılır. Böylece buhar oluşumu ve havanın itilmesi sağlanır. Hava çıkışı sonlandıktan sonra sterilizasyon işlemi başlar (Şekil 5) ancak içeride yine de hava kalır. Kalan hava miktarı %0,1'den fazla ise işlem riskli kabul edilir. Öte yanda klasik N tipi otoklavda çıkan malzeme sıcak ve ıslak ya da nemlidir. Bu olumsuzluklar 20. yüzyılın sonlarında tezgah üstü N tipi otoklavların muayenehane pratiğinde kullanımını kısıtlamıştır. Ancak yüksek hızlı ön vakumlu tezgah üstü otoklavların 1990'ların sonlarında gündeme gelmesi ortaya çıkan bu olum-



Şekil 5. N Tipi çevrim zaman-basınç grafiği

suzluğu hızla yok etmiştir. Muayenehanelerde kullanılmak üzere ilk geliştirilen yüksek hızlı ön vakumlu tezgah üstü otoklavlar "S" tipi otoklavlardır. Tek seferde gerçekleşen ön vakum içerir. Hava ufak bir vakum pompası kullanılarak boşaltılır. Daha ileri modellerinde (S2) ön vakuma ek olarak pozitif basınçlı atış sistemi, art arda buhar atışlarıyla; alternatif hava boşaltımı sağlamıştır. S2 otoklav flaş otoklav olarak da tanımlanmaktadır. Her bir döngünün sonunda kısa süreli bir kurutma işlemi de söz konusudur. Ancak flaş otoklavlarda da paketlenmiş sterilizasyon yapılamaz çünkü malzemenin ıslak çıkması söz konusudur ve kalan hava miktarı %1 ila %10 arasında değişebilir. Muayenehane pratiğinde paketlenmiş aletlerin güvenle steril edilebilmesi için 21. yüzyılın başında B tipi otoklavlar gündeme yerleşmiştir.^{14,15,17,18,35}

Buna göre Avrupa Birliği 15 yıllık uzun bir çalışmadan sonra tezgah üstü otoklavlar için "EN 13060" yönetmeliğini 16 Nisan 2004'te yürürlüğe koymuştur.³⁴ Bundan yaklaşık bir yıl sonra da 31 Mart 2005 tarihinde Türkiye'de konuyla ilgili "TS EN 13060:2005" yönetmeliği kabul edilmiştir. 2005 yılında yürürlüğe giren bu yönetmelik kullanılacak otoklav çevrim tiplerini steril edilecek yüke göre de belirlemiştir (Tablo 1). Tezgah üstü B tipi otoklavlardaki en büyük üstün-



Şekil 6. B Tipi çevrim zaman-basınç grafiği

lük kabin içindeki havanın üç kere vakumlanması ve kurutma süresinin uzun olmasıdır (Şekil 6). TS EN 13060 onayını alan otoklavlarda (Şekil 7) kabin içindeki kalan hava miktarı %0,1'den azdır. Tezgah üstü küçük otoklavlara yönelik validasyon standartlarını belirleyen yönetmelik ise 21 Aralık 2006 tarihinde "TS EN ISO 17665-1" olarak yenilenmiştir.³⁶ 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu'na bağlı olarak çıkarılan, 25.04.2013 tarih ve 28628 sayılı İş Ekipmanlarının Kullanımında Sağlık ve Güvenlik Şartları Yönetmeliği gereğince; otoklavlar, yılda en az bir defa yetkili kişiler tarafından kontrol edilmeli ve bunların güvenle çalıştığını gösteren belge düzenlenmelidir. Günümüzde B tipi otoklavlar muayenehane pratiğinde paketlenmiş A ve B tipi oyuklu yükler de dahil olmak üzere her türlü ekipman için en güvenilir sterilizasyon hizmetini vermektedir. Öte yanda aera-tör ve mikromotor gibi başlıkların sterilizasyonunda B tipi otoklavların yanı sıra, DAC UNIVERSAL cihazı da tercih edilmektedir (Şekil 8). Bu cihaz özellikle türbinlerin, el aletlerinin ve angldruların dekontaminasyonu ile ilgili Sınıf S sterilizasyon EN 13060 standartlarına göre sertifikalandırılmıştır. DAC UNIVERSAL'in temizlik etkisi ise EN ISO 15883:5 standartları Ek J. ye göre uygundur.^{34,37}

Tablo 1. Steril edilecek yüke göre kullanılacak otoklav çevrim tipleri.

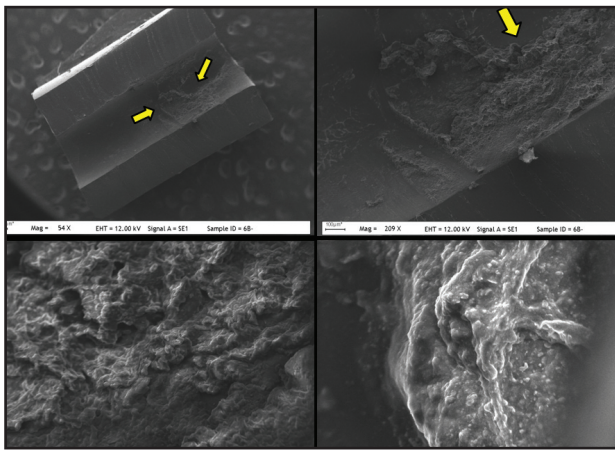
Yük Tipi	B otoklav	S ₁ otoklav	S ₂ otoklav	N otoklav
Yekpare poşetsiz	+	+	+	+
Yekpare poşetli	+	+	+	-
Gözenekli poşetsiz	+	-	-	-
Gözenekli poşetli	+	-	-	-
B tipi oyuk	+	-	+	-
A tipi oyuk	+	-	-	-



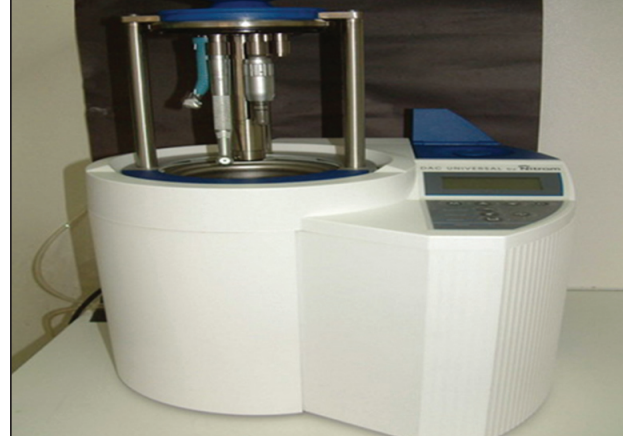
Şekil 7. TS EN 13060 onayını alan tezgah üstü B Tipi otoklav

Dental Ünit Su Sistemlerinin Dekontaminasyonu

Dışhekimliği muayenehanesinde çapraz enfeksiyon kontrolünün en önemli ayaklarından biri de diş üniti su yolu dezenfeksiyonudur. Çoğu zaman ünitin suyu şehir şebeke suyu olduğundan steril değildir. Son yıllarda yapılan araştırmalar diş üniti su yolu iyileştirilmemiş cihazlardan elde edilen çıkış suyundaki bakteri değerinin 992 cfu/ml'den 1.6×10^8 cfu/ml'ye kadar değişebileceğini sergilemiştir. Yeni kurulan bir ünite dahi, su yolu için gerekli önlemler alınmadığında; bakteri düzeyinin bir hafta içinde 2×10^5 cfu/ml'ye erişebileceği gösterilmiştir.³⁸ Amerikan Dişhekimleri Birliği diş üniti çıkış suyundaki bakteri değerinin 200 cfu/ml'den az olması gerektiğini belirtmiştir. Diş üniti su yolunda serbest halde dolaşan planktonik fazdaki mikroorganizmaların birincil kaynağının kullanılan sudan çok, diş ünitiindeki su borularının iç cidarında oluşan mikrobiyal biyofilm tabakası olduğu ileri sürülmüştür (Şekil 9). Biyofilm tabakasındaki matriks bakterilerin fiziksel yer değişimini engellediği gibi



Şekil 9. Diş ünitiindeki su borularının iç cidarında oluşan mikrobiyal biyofilm tabakasının elektron mikroskop görüntüsü.



Şekil 8. Döner başlıkların sterilizasyonunda kullanılan DAC UNIVERSAL cihazı

oluşturduğu kimyasal reaksiyonlarla karşıt ajanların içe doğru difüzyonunu da önler. Polianyonik yapısı katyonların derin difüzyonuna direnç gösterir. Biyofilm sadece mikroorganizmalardan oluşan hücresel bileşenleri değil aynı zamanda mineral kristallerini, korozyon partiküllerini, çamur parçacıklarını veya kan ürünlerini de içerebilir. Biyofilme yapışık bakteriler fagositoza karşı dirençlidir ancak fagositik enzimler biyofilm tabakasını yıkıma uğratarak planktonik bakterilerin biyofilmden serbest hale geçmesine yol açabilir. Bu suda bulunan mikroorganizmalar sistemin borularından hastanın ağızına su ve hava yolu ile bulaşabilir.

Yapılan çalışmalar diş üniti su yolundaki biyofilmin mikrobik yapısının oldukça geniş bir dağılım sergilediğini de ortaya koymuştur.³⁸ Her ne kadar izole edilen bazı türler insan için primer patojen olmasa da bazıları, özellikle fırsatçı olarak bilinen Moraxella, Klebsiella, Pseudomonas aeruginosa, Legionella pneumophila ve tüberküloz dışı mikobakteri gibi türler, gerek tedavi gören hastalar gerekse çalışan personel için çapraz enfeksiyon riski oluşturmuştur. Nitekim konuyla ilgili ilk çapraz enfeksiyon raporu 1987 yılında Martin ve ark.³⁹ tarafından sunulmuştur. Rapora göre, tedavi görmekte olan iki kanser hastasında diş üniti su yolundan bulaşan Pseudomonas enfeksiyonu belirlenmiştir. Diş üniti su yolundaki fırsatçı patojenler her zaman hastaları değil dişhekimliği çalışanlarını da tehdit etmektedir. Özellikle aeratör başlığı gibi cihazların ağız ortamında oluşturduğu aerosol yapı hasta kadar doktor ve yardımcı personelin de su zerreciklerini inhale etmesine neden olur. Bu durum Legionella pneumophila'nın konakçı organizmaya geçişine yardımcı olabilir. Reinthaler⁴⁰ tarafından yapılan 107 dişhekimliği personeline yönelik serolojik çalışmada personelin %34'ü, Legionella pneumophila antijenine pozitif reaksiyon göstermiştir. Bununla beraber Atlas ve ark.⁴¹ legionellosis nedeniyle hayatını kaybeden

bir dişhekiminin kendi ofisinde kullandığı ünite yüksek oranda Legionella türlerinin izole edildiğini bildirmişler ve buradan kaynaklanan bir çapraz enfeksiyonun dişhekiminin ölümüne neden olabileceğini ileri sürmüşlerdir. Son olarak LANCET dergisinin 2012 Şubat sayısında Ricci ve ark.⁴² diş üniti su yolundan enfekte olan 82 yaşındaki İtalyan bir kadın hastanın Legionella pneumophila 'ya bağlı septik şok nedeniyle iki gün içinde hayatını kaybettiğini rapor etmişlerdir. Ortaya çıkan bu çapraz enfeksiyon riski bazı önleyici çalışmaları gündeme getirmiştir. Buna göre son 25 yılda diş üniti su yolundaki mikroorganizma sayısının azaltılması için "antiretraksiyon valfleri", "filtrasyon", "boşa akıtma", "biosid ve kimyasal dezenfektanlar", "klorlama", "peroksit ozon ve ultraviyole ışık", "bağımsız temiz su sistemleri", "otoklave edilebilir sistemler", "elektrokimyasal olarak aktive edilmiş su", ve "kurutma" gibi değişik yöntemler denenmiştir. Bu konuda ilk varılan konsensüs ünite şehir şebeke suyunun doğrudan kullanılmamasıdır. Otörler tarafından diş üniti için önerilen yapı, su haznesi bağımsız olan kapalı sistem diş üniti su yoludur. Kurutma, boşa akıtma, filtrasyon veya kapalı sistem ünitelerin kullanılması gibi yöntemler sudaki bakteri miktarını kalıcı olarak 200 cfu/ml'nin altına çekememiştir. Daha sonraki çalışmalar sistem içinde sürekli veya aralıklı biosidlerin ve dezenfektanların kullanımına odaklanmıştır. Birçok araştırmacı, diş üniti su yolunda asıl çözümün planktonik organizmaları elimine etmek yerine biyofilm tabakasının tamamen ortadan kaldırılmasında yattığını belirtmiştir. Nitekim iyi bir su dezenfektanı ve biyofilm çözücüsü olarak tanımlanan hidrojen peroksit koloidal gümüşün diş üniti su yolunun dekontaminasyonu ile içinde oluşan biyofilmin eliminasyonunda etkili olduğunu gösteren raporlar mevcuttur (Şekil 10).⁴³ Öte yanda, biyofilm oluşumunu engelleyecek nitelikteki biosid'in, yüzey yükünü nötralle eden elektro-artırıcı özellikte bir ajan olması da önerilmiştir. Sonuç olarak diş üniti su yolunun mikrobiyal hayattan arındırılması öncelikle biyofilm oluşumunun önlenmesinde veya mevcut olanın yok edilmesinde yatmaktadır. Buna göre "American Dental Association", "Organization for Safety and Asepsis Procedures" veya "Centers for Disease Control and Prevention" gibi kurumların yönergeleri esas alındığında yapılması gerekenler şu şekilde sıralanabilir:

- Her sabah 2-3 dakika, her hasta arasında 20-30 saniye süreyle, hava-su spreyinin ve başlıkların taktığı birimlerin bol su ile çalıştırılması
- Anti-retraksiyon valflerinin kullanılması
- Diş üniti su yolunun su haznesi bağımsız kapalı bir sistem içermesi



Şekil 10. Diş üniti su yolu sistemine biyofilm çözücüsü olarak tanımlanan hidrojen peroksit koloidal gümüş uygulaması

- Kullanılan su kaynağının güvenilir ve temiz olması
- Biyofilmi yok edebilecek nitelikte olan ve biyolojik yan etkileri bulunmayan kimyasalların sürekli veya belirli periyodlarla sistem içine uygulanması
- Filtrasyon sistemlerinin kullanılması
- Diş üniti su yolunun mikrobiyolojik açıdan düzenli periyodlarla test edilmesi

Dişhekimiği muayenehanelerinde dezenfeksiyon, antisepsi ve sterilizasyon uygulamaları geçen yüzyıldan bu yana çok yol katetmiştir. Zefiranlı sudan sporisid etkili yüksek düzeyli dezenfektanlara, suda kaynatılarak kullanılan cam enjektörlerden tek kullanımlık enjektörlere hatta aeratör başlıklarına, kuru hava sterilizatörlerinden B tipi otoklavlara, hastada çıplak elle çalışmak yerine eldiven, maske ve gözlükten oluşan kişisel korunma bariyerlerinin kullanıldığı kliniklere, şehir şebeke suyu yerine dental ünit su sistemlerinin dezenfekte edildiği diş ünitlerine kadar uzanan bir yol olmuştur. Elde edilen bu ilerleme günümüzde çapraz enfeksiyon kontrolünde önemli bir aşama olmuştur.

Kaynaklar

1. MacGregor AJ., Hart P. Effect of bacteria and other factors on pain and swelling after removal of ectopic mandibular third molars. *J. Oral Surg.* 27: 174-179, 1969.
2. Sisk AL., Hammer WB., Shelton DW., Joy ED Jr. Complication following removal of impacted third molars: The role of the experience of the surgeon. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 44: 855-859, 1986.
3. Brown LR., Merrill SS., Allen RE. Microbiologic study of intra oral wounds. *J. Oral Surg.* 28: 89-95, 1970.
4. Nisengard RJ., Newman MG. *Oral microbiology and immunology.* 2nd ed. Philadelphia: Montreal, Saunders, 1994, 200.
5. Crawford JJ., Whitacre RJ., Middaugh DG. Current status of sterilization and instruments, devices, and methods for the dental office. *J. Am. Dent. Assoc.* 102: 683-689, 1981.
6. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/00033634.htm> Recommended infection control practices for dentistry. Center for Disease Control and Prevention (CDC). *MMWR* April 18/ 35: 237-242, 1986 (erişim tarihi 2014).
7. Recommended infection control practices for dentistry. Center for Disease Control and Prevention. *MMWR*, 42 RR-8: 1-12, 1993.
8. ADA Councils on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. *J. Am. Dent. Assoc.* 127: 672-680, 1996.
9. Bolyard EA., Tablan OC., Williams WW., Pearson ML., Shapiro CN., Deitchman SD. Guideline for infection control in health care personel, 1998. *Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 19: 407-463, 1998.
10. Nohutçu R., Bulut ÖE., Külekçi G., Bebek T. Dişhekimliğinde infeksiyon kontrolü. *Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi. Özel Sayı* 58: 40-42, 2000.
11. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5217a1.htm> William GK., Amy SC., Jennifer LC., Jennifer AH., Kathy JE. CDC (Center for Disease Control and Prevention), Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings. 52RR17: 1-61, 2003 (Erişim tarihi 2014).
12. Pitten FA., Herdemann G., Kramer A. The integrity of latex gloves in clinical dental practice. *Infection.* 28: 388-392, 2000.
13. Jamal A., Wilkinson S. The mechanical and microbiological integrity of surgical gloves. *ANZ J. Surg.* 73: 140-143, 2003.
14. Wood PR. *Cross infection control in dentistry: A practical illustrated guide.* Chapter 10: Sterilisation of Instruments. Leeds England Wolfe Publishing Ltd. 1992, 113-128.
15. Goodman HS., Carpenter RD., Cox MR. Sterilization of dental instruments and devices: An update. *Am. J. Infect. Control.* 22: 90-94, 1994.
16. Block SS. *Disinfection, sterilization, and preservation,* 4th ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1991, 617- 695.
17. Terzchalmly GT., Gitto CA. Today's minimal requirements for a practical office infection control and exposure control program. *Dent. Clin. North Am.* 42: 629-642, 1998.
18. Alpaslan GH. Sterilizasyon yöntemleri ve sterilizasyon cihazları. *Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi.* 58: 45-50, 2000.
19. Molinari JA., Gleason MJ., Cottone JA., Barrett ED. Cleaning and disinfectant properties of dental surface disinfectants. *J. Am. Dent. Assoc.* 117: 179-182, 1988.
20. Favero MS., Bond WW. Chemical disinfection of medical and surgical material [Chapter 43]. Block SS, ed. *Disinfection, sterilization and preservation.* 5th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001, 881-917.
21. Larson EL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *Am. J. Infect. Control.* 23: 251-269, 1995.
22. CDC. Guideline for hand hygiene in health-care settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR*, 51RR-16, 2002.
23. Şenses Z. Dezenfektanlarda korozyon önleyici maddeler nelerdir? Cerrahi aletlerin bakımında kullanılacak maddeler nelerdir? *Bakım*

- nasıl yapılmalıdır? 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 2005, 15-36.
24. Şenses Z. Dezenfektör solusyonları, pas sökücüler, alet koruyucu ve parlaticılar seçimi. 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 2007, 75-104.
25. Vural T., Çelen E. Sıvı dezenfektan olarak hidrojen peroksit, perasetik asit ve türevi alet dezenfektanlarının kullanım ilkeleri. Kombinasyonlarının kıyaslanması. 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 2005, 200-206.
26. Külekçi G. Klor verici dezenfektanların kullanım ilkeleri. Hangi şartlarda, hangi amaçlarla kullanılır? Türevleri nelerdir? 4. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 2005, S: 207-219.
27. Bulut ÖE., Bulut Ş. Dişhekimliğinde infeksiyon kontrolü. H. Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 24: 77-84, 2000.
28. Harfst SA. Infection control and office safety. Dent. Clin. North Am. 35: 259-442, 1991.
29. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. J. Am. Dent. Assoc. 127: 672-680, 1996.
30. Miller CH., Tan CM., Beiswanger MA., Gaines DJ., Setcos JC., Palenik CJ. Cleaning dental instruments: Measuring the effectiveness of an instrument washer/disinfector. Am. J. Dent. 13: 39-43, 2000.
31. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm ISO 15883-6: 2011 Washer-disinfectors - Part 6: Requirements and tests for washer-disinfectors employing thermal disinfection for non-invasive, non-critical medical devices and healthcare equipment (Erişim tarihi 2012).
32. <https://intweb.tse.org.tr/Standard/Standard/Standard.aspx> TS EN 868-10: 2009. Sterilize edilecek tıbbi cihazlar için ambalajlama malzemeleri ve sistemleri - Bölüm 10: Isıyla kapatılabilir poşetler, bobinler ve kapakların üretiminde kullanılan yapışkan kaplı dokunmamış poliolefin malzemeler.
33. Esen E., Nohutçu RM. Sterilizasyon kontrolü. Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi. 58: 51-52, 2000.
34. <http://www.cen.eu/cenorm/index.html> European Committee for Standardization (CEN): "Sterilizers for medical purposes" EN 13060 June 2004.
35. Külekçi G. Dişhekimliğinde ne tip otoklav alınmalı ve nasıl kullanılmalı? 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, 617-625, 2007.
36. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm ISO 17665-1: 2006 Sterilization of health care products – Moist heat – Part 1: Requirements for the development, validation and routine control of a sterilization process for medical devices.
37. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm ISO/TS 15883-5:2005 Washer-disinfectors – Part 5: Test soils and methods for demonstrating cleaning efficacy.
38. Ataç SA., Bulut ÖE., Özalp M., Çelik H., Tatar İ., Öztürk D., Ekizoğlu M. Hidrojen peroksit koloidal gümüş iyonlarının diş ünitesi su yolundaki biyofilm eliminasyonuna yönelik etkisi. ADO Klinik Bilimler Dergisi, 3: 327-334, 2009.
39. Martin MV. The significance of the bacterial contamination of dental unit water systems. Br. Dent. J. 163: 152-154, 1987.
40. Reinthaler FF., Mascher F., Stünzner D. Serological examinations for antibodies against Legionella species in dental personnel. J. Dent. Res. 67: 942-943, 1988.
41. Atlas RM., Williams JF., Huntington MK. Legionella contamination of dental-unit waters. Appl. Environ. Microbiol. 61: 1208-1213, 1995.
42. Ricci ML., Fontana S., Pinci F., Fiumana E., Pedna MF., Farolfi P., Sabattini MA., Scaturro M. Pneumonia associated with a dental unit waterline. Lancet. 379: 684, 2012.
43. Özalp M., Bulut ÖE., Ataç AS., Ekizoğlu M., Kart M., Çelik HH., Tatar İ. The effect of the hydrogen peroxide colloidal silver on reducing the colonization and growth of heterotrophic bacteria in dental unit waterlines. Turk. J. Biol. 37: 336-341, 2013.

Yazışma Adresi:

Dr. Ömer Engin BULUT
2. Menekşe Sok. No. 32/4 Kızılay 06440 ANKARA
e-posta: omerenginbulut@hotmail.com • Tel: 0 312 418 02 29