



# Diş Hekimliğinde Sterilizasyon Yöntemleri ve Kontrolü

## Sterilization and Sterilization Control Procedures in Dentistry

Dr. Celal TÜMER<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı,  
Ankara, Türkiye.

<sup>1</sup> Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of  
Dentistry, University of Hacettepe, Ankara, Turkey.

**Anahtar Kelimeler:** Sterilizasyon, Sterilizasyon kontrolü,  
Diş hekimliği.

**Key Words:** Sterilization, Sterilization control, Dentistry.

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:**

Prof. Dr. Celal TÜMER

Hacettepe Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi,  
Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi Anabilim Dalı,  
06100 Sıhhiye, ANKARA/TÜRKİYE

e-posta: ctumer@hacettepe.edu.tr

**D**iş hekimliğinde infeksiyon kontrolü 1980'li yılların ilk yarısından itibaren büyük önem kazanmaya başlamış ve günümüz modern diş hekimliği pratiğinin en önemli parçalarından biri olmuştur. Kandan ve salgılardan zengin ağız ortamında çalışan ve bu yüzden birçok patojenle karşılaşan diş hekimleri ve yardımcı personel standart koruyucu önlemler alınmadığında hem enfekte olma hem de hastalarını enfekte etme şanssızlığına sahiptir. Bu nedenle diş hekimleri ve yardımcı personel infeksiyon kontrol yöntemlerini detaylı olarak bilmek zorundadır (1-4).

Standart korunma yöntemlerinin ana elementlerinden biri olan sterilizasyon, bakteri sporları dahil olmak üzere mikroorganizmaların tüm canlı formlarının ortadan kaldırılması işlemidir. Diş hekimliğinde kullanılan araç ve gereçlerin özelliklerine ve uygulama alanlarına göre değişik sterilizasyon yöntemleri kullanılır.

Tüm cerrahi ve tıbbi aletlerde olduğu gibi diş hekimliğinde kullanılan aletler de taşıdıkları infeksiyon yayma riskine göre kritik, yarı kritik ve kritik olmayan aletler olarak sınıflandırılabilir (3).

Kritik aletler; yumuşak ve sert dokuların içine girerek, kemiğe temas eden ve kanla kontamine olan aletler olarak nitelendirilir. Bu aletlere örnek olarak davye ve elevatörleri, küretleri ve cerrahi frezleri gösterebiliriz. Kritik aletler yüksek oranda



infeksiyon taşıma riskleri olduğundan mutlaka ısı ile steril edilmelidir.

Yarı kritik aletler; yumuşak dokuların içine girmeyip sadece mukozaya temas eden aletlerdir. Ağız aynaları, tekrar kullanılabilir ölçü kaşıkları, amalgam fulvarları bu grup için örnek gösterilebilir. Yarı kritik aletler düşük düzeyde infeksiyon taşıma riskine sahip olsalar da mutlaka ısı kullanılarak steril edilmelidir. Eğer yarı kritik bir alet ısıya hassas ise yüksek düzey bir dezenfektan ile işleminden geçirilmelidir. Diş hekimliğinde kullanılan dental başlıklar özellik taşıyor, bu başlıklar yumuşak dokuların içine girmeseler de bunların iç yüzeylerine sterilizasyon işlemi kimyasal ajanlarla ulaşmak çok zordur, bu nedenle otoklav veya kimyasal buhar sterilizatörleri ile steril edilmelidir.

Kritik olmayan aletler; devamlılığı bozulmamış deri ile temas eden röntgen başlığı, pulseoksümetresi gibi aletlerdir. Bu tür aletler mikroorganizmalara etkin bir bariyer oluşturan deri ile temas ettiklerinden en az taşıyıcılık riskine sahiptir. Olguların çoğunda insan immünyetmezlik virüsü ve hepatit B virüsünü öldürme özelliği olan düşük düzey bir dezenfektanla ilgili alanın temizlenmesi yeterli olmaktadır. Eğer alet belirgin olarak kanla kontamine olmuşsa temizlendikten sonra orta düzey dezenfektan kullanılarak dezenfekte edilmelidir. Kritik olmayan aletlerin bazılarının temizliği oldukça zor olduğundan operasyon sırasında bu aletlerin tek kullanımlık bariyerlerle örtülmeleri tercih edilen bir yöntemdir.

Hangi yöntemle gerçekleştirilecek olursa olsun sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemleri öncesi mutlaka ilgili aletlerin temizliği yapılmalıdır. Alet temizliği kontaminasyondan arındırma işleminin ilk adımınıdır. Bu adım eklentinin kontamine organik ve inorganik bileşenlerini uzaklaştırır. Tekrar kullanılabilen aletler sterilizasyon bölgesinin belirlenmiş alanında teslim alınmalı, ayrıştırılmalı ve temizlenerek bulaştan arındırılmalıdır. Aletlerin eklentilerden arındırılmasında, aletler deterjan ve su kullanılarak elle fırçalanabileceği gibi otomatik prosesler (ultrasonik temizleyiciler, yıkayıcı-dezenfekte edici makineler) ve kimyasal ajanlar kullanılarak da bu işlem yapılabilir. Tercih edilen, elle temizlemeden çok modern yöntemlerin kullanılmasıdır. Temizleme işleminden sonra aletler su ile çalkalanarak kimyasal maddelerden ve deterjandan arındırılmalıdır (3,5).

Eğer görünür eklentiler, organik veya inorganik olsun, ortamdaki uzaklaştırılmazsa, sterilizasyon ve dezenfeksiyon kalitesi etkilenenektir. Son yıllarda güncel hale gelen ancak, dental işlemler sırasında geçişleri ile ilgili herhangi bir olgu bildirmeye bulunmayan prionları içeren infekte dokunun cam veya metal yüzey üzerinde kurummasının prionların otoklavlama işlemi sırasında inaktivasyonlarını zorlaştırdığı bilinmektedir (6). Dezenfeksiyon ve sterilizasyon öncesi tüm aletler infekte olarak nitelendirilmelidir.

Diş hekimliği muayenehanesinde aletlerin temizleneceği, dezenfekte ve sterilize edileceği alanlar kalite ve personel güvenliği açısından düzgün bir şekilde yapılandırılmalıdır. Çapraz infeksiyonu önlemek için birbirinden belirgin olarak ayrılan temizleme, yıkama, sterilizasyon ve saklama alanları oluşturulmalıdır. Sterilizasyon alanı sterilizatörleri ve ilgili malzemeyi, spor testleri yapmak için inkübatörleri (eğer ofiste yapılacaksa) içermelidir. Temizleme sonrası steril edilecek malzeme uygun bir şekilde paketlenmeli ve sterilizasyon işlemine geçilmelidir.

Diş hekimliğinde sterilizasyon amacıyla sıklıkla ısı bazlı sterilizasyon ile sıvı kimyasal sterilizantlar/dezenfektanlar kullanılmaktadır (Tablo 1) (3,7,8).

### ISI İLE STERİLİZASYON

Genellikle üç tip sterilizasyon yöntemi kullanılır. Bunlar; basınçlı buhar (otoklavlama), kuru sıcak ve doymamış kimyasal buhar sterilizasyonudur.

#### 1. Basınçlı Buhar (Otoklavlama)

Basınçlı buhar sterilizasyonu diş hekimliğinde ısı ve neme karşı dayanıklı olan kritik ve yarı kritik aletlerin paketlenmiş veya paketlenmemiş şekilde sterilizasyonu amacıyla kullanılır. Otoklav sterilizasyonunda temel ilke steril edilecek malzemenin her noktasının belli bir ısıya sahip doymuş su buharı ile yeterli süre temas etmesinin sağlanmasıdır. Otoklav sterilizasyonu için yeterli sıcaklık, basınç ve süreler 121°C'de 1 atmosfer ve 15 dakika, cihaz boşken çalıştırıldığında toplam süre 40 dakika, 134°C'de 2 atmosfer ve 3 dakika, cihaz boşken çalıştırıldığında ise toplam süre 20 dakikadır (9). Diş hekimliği pratiği için genelde kullanılan iki tip masa üstü otoklavı vardır. Bunların çalışma prensiplerine bakıldığında (3);

**Tablo 1.** Diş hekimliğinde hasta tedavisinde kullanılan aletlerin sterilizasyon yöntemleri\*

İşlem	Sonuç	Yöntem	Sterilizasyon tipi	Hasta tedavisinde kullanılan aletler
Sterilizasyon	Bakteriyel sporlar ile birlikte tüm mikroorganizmaların ortamdan kaldırılması	Isı bazlı • Yüksek ısı  • Düşük ısı  Sıvı batırma	Buhar, kuru sıcak, doymamış kimyasal buhar  Etilen oksit gaz, plazma sterilizasyonu  Kimyasal sterilizanlar; gluteraldehid, hidrojen peroksit, fenolle beraber gluteraldehid, perasetik asitle hidrojen peroksit, perasetik asit	Isıya dayanıklı ve yarı kritik aletler  Isıya dayanıksız kritik ve yarı kritik aletler  Isıya dayanıksız kritik ve yarı kritik aletler

\* 3 no'lu kaynaktan alınmıştır.

a. Yer çekimi otoklavı; bu sistemde buhar kabine girer ve doymamış havayı kabin duvarındaki özel bir hava deliğinden dışarı çıkmaya zorlar. Bu tip otoklavlarda, alet paketleme veya yükleme sırasında hata yapılırsa, çevrim sırasında hava kabinin belirli bölgelerinde sıkışarak, ilgili bölgelere basınçlı buharın penetre olmasını engelleyebilir; bu da sterilizasyonun başarısızlıkla sonuçlanmasına neden olabilir.

b. Ön vakumlu otoklav; bu sistemde sterilizatörün parçası olarak bir vakum pompası bulunur, bu pompa kabin basınçlı buharla doldurulmadan önce, vakum oluşturarak içerideki havayı boşaltır. Ön vakumlama yöntemi sterilizasyon işleminin etkinliğini artırırken işlemin süresini de kısaltır.

Masa üstü (küçük) otoklavlar, Avrupa Birliği DIN EN 13060:2004 ve Türk Standartları Enstitüsü TS EN13060:2005 standartlarına göre, steril edilecek yük ve çevrim tiplerine bağlı olarak B, S ve N tipleri olarak tanımlanmıştır (10). N tipi otoklavlar yer çekimi otoklavı olarak adlandırılırken, B ve S tipi otoklavlar ön vakumlu otoklavlardır. Diş hekimliği araç ve gereçlerinin sterilizasyon gereksinimi için alınması gereken otoklav tipi B ya da S olmalıdır (9). B tipi otoklavlar S tipi olanlara göre daha üst sınıftadır. Özellikle paketleme yolu ile sterilizasyonda vakum gerekliliği daha fazla olduğundan bu yöntemi seçen hekimler için B tipi otoklavlar tercih sebebi olmalıdır. B tipi otoklav, otoklavlanmaya uygun her tip malzemeyi her noktasında sterilize eder. Otoklavlar çalışmaları için suya ge-

reksinim duyar ancak kullanılacak su belirli özelliklere sahip olmalıdır. Damıtık su ve ters ozmoz suyu kullanımı ideal olan sulardır. Otoklavların su haznesine kesinlikle musluk suyu konulmamalıdır.

**Otoklav kullanımında dikkat edilmesi gerekenler:** Steril edilecek malzemenin otoklavlanabilir olduğu belirlendikten sonra aletler otoklav için uygun kaplar, kasetler, özel olarak üretilmiş kağıt/plastik torbalar veya bezler içine yerleştirilmelidir (3). Sterilizasyon paketleme malzemeleri ile ilgili Türk Standartları Enstitüsü TS EN ISO 11607-1:2006 ve TS EN ISO 11607-2:2006 standartları 2006 yılı Ekim ayında yürürlüğe giren yeni standartlardır (11,12).

Davyeler, klempler, makaslar gibi eklemleri olan aletler paketleme işlemi öncesinde yağlanmalı ve yerleştirme işlemi ağızları açık olacak şekilde yapılmalıdır. Kaplar veya kasetler aşırı şekilde yüklenmemeli, ağızları hava alamayacak şekilde kapatılmamalıdır. Steril edilecek malzeme otoklav içine buhar penetrasyonu engellenmeyecek şekilde yerleştirilmeli ve materyalin kabin duvarlarına temas etmemesine özen gösterilmelidir. Bu işlem sırasında otoklavların yatay ya da dikey yerleştirme aksesuarlarından yararlanılmalıdır. Paketlerin dik pozisyonda yerleştirilmesi tüm yüzeylere buhar penetrasyonunu kolaylaştırır (9). Yükleme işlemi tamamlandıktan sonra otoklavın kapağı doğru ve güvenli bir şekilde kapatılmalı ve içine yerleştirilmiş materyal için en uygun program seçilmelidir. Yükün mümkün olduğunca aynı malze-



melerden oluşmasına dikkat edilmeli, eğer değişik tipteki yüklerin hepsi aynı anda otoklava konulacaksa ve otoklav B tipi değilse en güç steril olan yük tipine göre ayarlama yapılmalıdır. Sterilizasyon işlemi tamamlandıktan sonra kapak dikkatlice açılmalı ve ısı ile yaralanmalardan kaçınmak için malzemeler ısıya dayanıklı eldivenler kullanılarak çıkarılmalıdır. Otoklavlardan malzemenin kuru bir şekilde çıkması gerekmektedir. Eğer çıkan paketler sıcak ve ıslaksa kolaylıkla yırtılabilir, delinebilir ve kontamine olabilir, yine aletlerin sterilizasyon sonrası ıslak kalması metal aletlerin korozyon riskini artırır.

Paketlenmemiş aletlerin sterilizasyonu ancak belirli durumlarda yapılmalıdır. Flaş yöntemi de denilen bu uygulamada paketlenmemiş aletler dikkatlice yıkanıp kurutulduktan sonra, otoklava yerleştirilmeli ve ilgili program seçilmelidir. Her bir çevrim için mekanik monitörler gözlenmeli ve kimyasal indikatörler kullanılmalıdır. Sterilizasyon işlemi bittikten sonra, steril edilmiş kritik aletler aseptik teknik kullanılarak hemen kullanım yerine götürülmelidir. Kritik aletler hiçbir zaman paketlenmemiş bir şekilde saklanmamalıdır. Bir tepsi üzerinde veya açık kap içerisinde steril edilmiş paketlenmemiş yarı kritik aletler hemen veya en kısa zamanda kullanılmalıdır. Hava ile temas eden aletler kontamine hale geldiklerinden, yarı kritik aletlerin geçici de olsa paketlenmemiş şekilde saklanmalarına özen gösterilmelidir.

Diş hekimliğinde sterilizasyon amacıyla otoklav kullanımının avantajlarına baktığımızda zaman kazandıran, iyi penetre olabilen, geniş bir yelpazede birçok aleti zarar vermeden ve paketlenmiş olarak steril edebilen bir yöntem olduğu görülmektedir. Dezavantajları arasında ise paslanmaz çelik olmayan malzeme üzerinde korozyon, ısıya dayanıksız plastik ve kauçuk malzeme üzerinde harabiyet ve keskin aletlerin körelmesi sayılabilir. Ancak otoklavlama, belirtilen dezavantajlarına rağmen diş hekimliğinde en geçerli sterilizasyon yöntemidir (3,7,9).

Dikkat edilmesi gereken, diş hekimliğinde özellikle son yıllarda kullanıma sunulan küçük ön vakumlu otoklavların oldukça komplike bir yapıya sahip olmalarından dolayı kullanımlarında özen gerektirmeleridir. Kullanım sırasında üretici firmanın talimatlarına uyulmalı ve periyodik bakımları atlanmamalıdır. Otoklavın her kullanımı ve yapılan

sterilizasyon işleminin tüm parametreleri kayıt edilmelidir.

## 2. Kuru Sıcak

Kuru sıcak, nemli ısıdan zarar görebilecek frez, ortodontik pensler gibi malzemeleri steril etmek amacıyla kullanılmaktadır. Düşük operasyon maliyetli ve aletler üzerinde korozyon yapıcı etkisi olmayan bir yöntem olsa da, sterilizasyon süresinin çok uzun sürmesi ve yüksek ısı, bazı dental aletler için uygun değildir. Diş hekimliğinde kullanılan kuru sıcak hava sterilizatörleri, statik hava ve zorlanmış hava (hızlı hava transferi) tipleridir. Statik hava tipi sıklıkla fırın tipi sterilizatör olarak adlandırılır. Kabinin alt veya yan duvarlarına yerleştirilen ısıtıcılar ile kabin içindeki hava sıcaklığı doğal yolla yükseltilir. Statik hava tipli sterilizatörlerde sterilizasyon için 170°C'de bir saat, 160°C'de iki saat uygulama yapılmalıdır. Zorlanmış hava tipleri aynı zamanda hızlı sıcak transfer sterilizatörü olarak da bilinmektedir. Bu tip sterilizatörlerde ısıtılan hava kabin içinde yüksek hızda sirküle edilerek, havadan aletlere daha hızlı bir enerji geçişi sağlanarak, sterilizasyon süresi kısaltılır. Kuru sıcak hava sterilizatörlerinde otoklavlarda olduğu gibi kurutma fazı yoktur (3,7).

## 3. Doymamış Kimyasal Buhar Sterilizasyonu

Basınç altındaki bir kabinde esas olarak alkol ve %0.2 formaldehitten oluşan solüsyonun ısıtılması ile yapılır. Dental frezler gibi karbon çelikten yapılmış malzeme üzerinde ortamda çok az su bulunduğu için otoklavlara oranla daha az koroziv etki yapar. Kısa süren işlem sonrası kuru malzeme elde edilir. Özel solüsyonlar gerektirmesi, solüsyonların zarar verici atıklara dönüşmesi, ısıya dayanıklı plastik malzeme üzerinde harabiyet oluşturması, kapalı kutuların kullanılamaması bu yöntemin dezavantajları arasında sayılabilir. Yine bazı başlıkların sterilizasyonu için uygun olmayabilir. Bu nedenle başlıklar steril edilmeden mutlaka kullanma yönergeleri okunmalıdır (3,7,8).

## SIVI STERİLİZANLARLA STERİLİZASYON

Isıya dayanıksız kritik ve kritik olmayan aletler sıvı kimyasal ajanlara batırılarak steril edilebilir. Diş hekimliğinde eğer sterilizasyon işlemi için kimyasal bir ajan kullanılacaksa, sterilizasyon sonrası bazı önlemler alınmalıdır. Aletler sterilizasyon sonrası steril serum fizyolojik solüsyonu ile yıkan-



malı ve steril bezler ile kurulandıktan sonra kısa süre içinde kullanılacakları bölgeye aseptik teknik uygulanarak transfer edilmelidir. Bu şekilde steril edilmiş aletler kesinlikle ileriki kullanımlar için saklanmamalı, bir dahaki kullanımın hemen öncesinde tekrar steril edilmelidir. Belirtilen kullanım zorlukları ve yaklaşık 12 saat gibi bir uygulama gerektirdiklerinden sıvı kimyasal sterilizanlar yarı kritik malzemelerin yüksek düzey dezenfeksiyonu amacıyla 12-90 dakika arasında değişen batırma sürelerinde kullanılır. Çok güçlü olan bu kimyasallar (örn. gluteraldehid, hidrojen peroksit) yüksek oranda toksiktir. Kullanılması sırasında mutlaka üretici firmaların kullanma yönergelerine uyulmalıdır. Sık yapılan yanlışlardan biri batırma amaçlı kullanılan solüsyonların yüzey dezenfektanı olarak da kullanılmasıdır. Uygun koşullar sağlandığında (kapalı kutu, kimyasal dayanıklı eldiven, gözlük kullanımı) gluteraldehid bazlı ürünler doku irritasyonu ve genel sağlık üzerinde yan etki yapmadan kullanılabilir. Unutulmaması gereken literatürde gluteraldehidin cilt, gözler ve solunum sistemi üzerinde yaptığı olumsuz etkiler ile ilgili raporların bulunduğudır. Bunun yanı sıra medikal amaçla kullanılan eldivenler gluteraldehide karşı etkin bir bariyer oluşturamamaktadır. Bu nedenle diş hekimliği pratiğinde eğer mümkün olabiliyorsa sıvı kimyasal ajanların kullanımından kaçınılmalı, ısıya dayanıklı veya tek kullanımlık aletlerin kullanımı özendirilmelidir (2,3,13).

Yukarıda anlatılan ve diş hekimliğinde sıklıkla kullanılan sterilizasyon yöntemlerinin yanı sıra etilen oksit gazı ile düşük ısıda sterilizasyon, bazı geniş imkânli sağlık merkezlerinde kullanılmaktadır. Ancak sterilizasyon süresinin 10-48 saat arasında olması, sağlık çalışanları ve hastaların bu yöntemin potansiyel tehlikelerinden etkilenmemeleri için alınacak önlemler etilen oksit gazı sterilizasyonunu muayenehaneler için pratik bir yöntem olmaktan çıkarmaktadır. Yine etilen oksit gazı dar lümenlere iyi penetre olamadığından dental başlıkların sterilizasyonu için iyi bir yöntem değildir (3).

İçindeki ısıtılmış cam boncuklar ile daha çok endodontik eğeler gibi küçük metal aletlerin sterilizasyonunda kullanılan cam boncuk (bead) sterilizatörleri sterilizasyon sırasında sık başarısızlık potansiyelleri olduğundan infeksiyonun ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu nedenle kullanılmamaları önerilmektedir.

## STERİLİZASYONUN KONTROLÜ

Sterilizasyon işleminin etkinliğinin denetlenmemesi günümüzde insan hayatını tehdit eden birçok infeksiyonun varlığında ciddi sonuçlar doğurabilir. Bir diş hekiminin en önemli görevi hem kendini, hem yardımcı personelinin, hem de hastalarını bu infeksiyonların geçişinden korumaktır. Bu nedenle kullanılan sterilizasyon yöntemlerinin etkinliği mutlaka incelenmelidir (3,4-17).

Sterilizasyonun kontrolünde üç değişik yöntem kullanılabilir. Bu yöntemler sterilizasyon durumu ve etkinliği hakkında değerlendirme yapılmasını sağlar;

1. Mekanik (fiziksel) kontrol,
2. Kimyasal kontrol,
3. Biyolojik kontrol.

### 1. Mekanik Kontrol

Mekanik kontrol otoklavın her çevrimi sırasında; çalışma süresi, ısı ve basınç gibi değişiklikler cihaz üzerindeki göstergelerden takip edilerek yapılır. Bazı masa üstü otoklavların bağlantılı yazıcıları bulunduğundan bu parametreler işlem sonucunda yazılı olarak elde edilebilir. Göstergelerde bütün parametrelerin doğru olması sterilizasyonun tam olduğunun güvencesi değildir; ancak göstergelerde izlenen yanlış değerler sterilizasyon işleminde bir problem olduğunun ilk belirleyicisidir. Buhar otoklavlarının etkinliğini ölçmek için kaçak (leak) ve Bowie-Dick testleri her gün cihaz boşken ve sterilizasyon işlemine başlamadan önce uygulanmalıdır. Kaçak testi, vakum kaçaklarını saptarken, Bowie-Dick testi vakumun etkinliğini ve doymuş buhar kalitesini gösterir.

### 2. Kimyasal Kontrol

Sterilizasyon işlemi sırasındaki fiziksel şartları (örn. zaman, ısı) kontrol etmek amacıyla ısıya hassas kimyasal maddeler kullanılarak yapılır. Kimyasal izlemede kullanılan indikatörler belli bir ısı ile karşılaştıklarında renk veya şekil değişimi gösterir. Otoklav bantları, sterilizasyon poşetlerinde yer alan özel işaretli alanlar, kimyasal indikatör bantları, etiketleri veya kimyasal sıvı içeren tüpler bu amaca yöneliktir. Kimyasal indikatörler sterilizasyonun sağlandığını kanıtlamasa da, işlem sırasında ortaya çıkan hataların tanımlanmasına yar-



dımcı olur. Dış indikatörler paketlerin dışına yerleştirilir (örn. kimyasal indikatör bantları veya özel işaretler) ve belirli bir parametreye erişildiğinde renk değiştirirler, bu renk değişikliği ilgili paketin sterilizasyon işlemine uğradığını gösterir. İç kimyasal indikatörler ise her bir paketin içine yerleştirilir ve sterilizan ajanın paket materyaline penetre olup içindeki aletlere ulaştığını gösterir. Tek parametrelili iç kimyasal indikatörler sadece tek bir sterilizasyon parametresi (örn. ısı, zaman) hakkında bilgi verir. Çok parametrelili iç kimyasal indikatörler iki veya daha fazla parametreye (zaman, ısı veya zaman, ısı ve buharın varlığı) reaksiyon verecek şekilde yapılandırıldıklarından sterilizasyon durumu hakkında daha detaylı bilgi verir. Çok parametrelili iç indikatörler sadece buhar sterilizatörleri için geçerlidir. Kimyasal indikatörlerin test sonuçları sterilizasyon süresi sonunda alınabildiğinden, problem hakkında erken bir belirleyici olup, sorunun hangi evrede oluştuğu hakkında bilgi verir. Eğer mekanik, iç ve dış indikatörler çevrimin doğru olmadığını gösteriyorsa malzeme tekrar steril edilmeden kullanılmamalıdır. Sağlık ürünlerinin sterilizasyonunda kullanılan kimyasal indikatörlerin standartları Türk Standartları Enstitüsü tarafından TS EN ISO 11140-4-2008 no'lu yönerge ile belirlenmiştir (18).

### 3. Biyolojik Kontrol

Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi [Centers for Disease Control and Prevention (CDC)] ve Amerikan Diş Hekimleri Birliği [American Dental Association (ADA)] biyolojik kontrollerin haftada en az bir kez yapılmasını önerir (1,3). Eğer sterilizatör çok sık kullanılıyorsa biyolojik kontrol her gün tekrarlanmalıdır. Bunun yanı sıra, yeni bir paket materyali veya kabı kullanıldığında, sterilizasyon işlemlerinde yeni bir çalışan görev aldığında, yeni bir sterilizasyon cihazının başlangıç kullanımlarında, implante edilecek her tür materyal kullanıldığında, tamir sonrası sterilizatörün ilk kullanımında mutlaka biyolojik kontrol yapılmalıdır. Günlük kontroller, cihazdaki arızaların daha erken tespit edilmesine ve kullanım hataları varsa bunların kısa sürede ortaya çıkarılmasına yarar.

Biyolojik indikatörler (örn. spor testleri) sterilizasyon işlemini gözlemlemek için en çok kabul gören yöntemdir. Sterilizasyon için gereken fiziksel

ve kimyasal şartları test etmekten çok sterilizatörlerin, bilinen yüksek direnç gösteren mikroorganizmaları (örn. *Geobacillus* veya *Bacillus* türleri) öldürme kapasitelerini değerlendirerek bu işlemin etkinliğini saptar. Biyolojik indikatörlerde kullanılan sporlar hastaların tedavisinde kullanılan aletlerde sıklıkla gözlenen mikroorganizmalardan daha dirençli ve daha fazla sayıdadır. İnaktive olan biyolojik indikatörler sterilizatör içindeki yükteki patojenlerin öldürüldüğünü gösterir. Sterilizatörlerin düzgün çalışıp çalışmadığı periyodik kontrollerle, haftada en az bir kez olmak üzere biyolojik indikatörlerle değerlendirilmelidir. Implante edilecek malzemeyi taşıyan yükler mutlaka bu tip indikatörlerle monitörize edilmeli ve biyolojik indikatörün test sonuçları açıklanana kadar karantinaya alınmalıdır.

Biyolojik indikatörler çeşitli şekillerde olabilir. Spor şeritleri bir veya iki tip spor içeren kağıt şeritlerdir ve tüm ısı sterilizasyon yöntemleri için kullanılabilir. Zarf içinde olan bu şeritler sterilizasyon sonrası aseptik şartlar altında çıkarılarak içinde uygun besiyeri olan şişelere aktarılır. Takiben farklı sporlar için 55°C veya 37°C'de yedi gün inkübe edilir. Geçen bu süre sonunda eğer hala yaşayan sporlar varsa besiyerinin renk değiştirmesine ve bulanık bir görüntü almasına neden olur. Bu görüntü de sterilizasyon işleminin başarısız olduğunu gösterir. Diğer tip biyolojik indikatörler ise içinde spor şeritleri ve diskler ile birlikte besiyeri ampulleri taşıyan gevşek kapaklı plastik şişelerdir. Sterilizasyon sonrası sterilizatörün içinden alınan bu şişelerin kapakları kapatılarak ampullerin kırılması ve sporların ampul içindeki besiyeri ile karışması sağlanır. Takiben 55°C'de inkübasyon yapılarak spor üremesi olup olmadığı kontrol edilir (3,15).

Biyolojik indikatörler sterilizatör içine üreticilerin önerdiği doğrultu ve lokasyonda yerleştirilir. Aynı parti indikatörlerden bir tanesi sterilizatör içine yerleştirilmez ve kontrol olarak kullanılır. Sterilizasyon sonrası sterilizatör içinden alınan biyolojik indikatör kontrol olarak seçilen indikatör ile inkübe edilir. Kontrol indikatöründe inkübasyon sonrasında üreme olması beklenir. Ofis içi monitörizasyon yapılacağı gibi biyolojik indikatörün ve kontrolün inkübasyonu posta ile ulaşılabilen sterilizasyon



gözlem merkezleri tarafından da yapılabilir. Tercih edilen biyolojik monitörizasyon işleminin değerlendirilmesinin uzun sürse de daha fazla güvenilirlik sağlayacağından dış sterilizasyon kontrol merkezlerinde yaptırılmasıdır. Bazı diş hekimliği çalışanları postada olan gecikmelerin yanlış test sonuçları verebileceği yönünde endişe taşısalar da literatürde yapılan çalışmalar bu gecikmelerin herhangi bir negatif etki oluşturmayacağını göstermiştir. TS EN ISO 11138-1:2008 no'lu standart biyolojik indikatörlerin genel özelliklerini belirler (19).

Pozitif spor testleri elde edilmesinden sonra izlenecek prosedür belirlenmiştir. Eğer mekanik (örn. zaman, ısı ve basınç) ve kimyasal (örn. iç ve dış) indikatörler sterilizatörün düzgün olarak çalıştığını gösteriyorsa, tek bir spor testinin pozitif olması cihazın yanlış çalıştığını göstermez. İmpante edilecek malzeme dışında kalan malzemenin geri çağırılmasına gerek yoktur. Ancak sterilizatör hemen doğru olarak yüklendikten sonra, hatanın olduğu aynı programda çalıştırılıp yeni bir spor testi yapılmalıdır. Sterilizatör servis dışı bırakılarak, en son negatif spor testinden sonraki mekanik ve kimyasal gözlem kayıtları incelenmelidir. Paketleme, yükleme gibi sterilizatör çalıştırma prosedürleri, çalıştıran kişiden kaynaklanabilecek bir hatayı ortaya çıkarabilmek için sterilizatörü kullanan tüm personelle tekrar gözden geçirilmelidir. Genellikle problem çıkmasına sterilizatörden kaynaklanan mekanik bir arıza değil; paketleme ve yükleme sırasında yapılan hatalar neden olmaktadır.

Eğer tekrarlanmış biyolojik indikatör testi negatif ve diğer test sonuçları da normal limitler içindeyse cihaz tekrar kullanıma alınmalıdır. Eğer ikinci test sonucu da pozitif olarak bildirilmişse cihaz servis dışı bırakılmalı, gerekli incelemeler yapıldıktan sonra tamir edilmelidir. İzleyerek cihaz üç kez boş olarak çalıştırılmalı aynı zamanda biyolojik, kimyasal ve mekanik kontroller de yapılmalıdır. Eğer mümkünse biyolojik indikatörün negatif olarak saptandığı günden itibaren steril edilmiş tüm malzeme geriye çağırılmalı, tekrar paketlenmeli ve sterilize edilmelidir (3,20).

Tüm sterilizasyon monitörizasyon sonuçları kayıt edilmeli ve kayıtlar yönergelerin gerektirdiği sürece arşivde tutulmalıdır. Bu kayıtlar enfeksiyon kontrol programının önemli bir parçasıdır.

## STERİLİZASYONDA BAŞARISIZLIK NEDENLERİ

Yapılan araştırmalar diş hekimliği ortamında kullanılan sterilizatörlerin değişen oranlarda hatalı çalıştıklarını göstermektedir. Bu hatalara genellikle kullanımda yapılan yanlışlıklar sebep olmaktadır (21-24). Sık görülen başarısızlık nedenleri;

1. Personelin yeterli eğitiminin olmaması,
2. Sterilizasyon öncesi temizleme işleminin gerektiği şekilde yapılmaması,
3. Yanlış paketleme,
4. Kuru sıcak hava sterilizatörü veya otoklavın aşırı yüklenmesi,
5. Yanlış zamanlama ve ısının seçilmesi,
6. Kuru sıcak hava fırınlarının işlem sırasında sık sık kapağının açılması,
7. Kullanılan sistemde ortaya çıkan mekanik arızalar,
8. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik kontrollerin düzenli olarak yapılmaması,
9. Teknik bakımların düzenli olarak gerçekleştirilmemesi.

Sonuç olarak; sterilizasyon diş hekimliği pratiğinin ve enfeksiyon kontrol işleminin önemli bir parçasıdır. Bu nedenle tüm diş hekimleri ve yardımcı personel standart enfeksiyon kontrol işlemlerini uygulayarak hem kendilerini hem de hastalarını enfeksiyonlardan korumak zorunluluğundadır.

## KAYNAKLAR

1. ADA Council on scientific affairs, council on dental practice. *Infection control recommendations for the dental office and dental laboratory*. JADA 1996;127:672-5.
2. Araujo MW, Andreana S. Risk and prevention of transmission of infectious diseases in dentistry. *Quintessence Int* 2002;33:376-82.
3. CDC. *Guidelines for infection control in dental health care settings-2003*. MMWR 2003;52(RR-17):1-66. <http://www.cdc.org/OralHealth/infectioncontrol/guidelines/>
4. Thomas MV, Jarboe G, Frazer RQ. *Infection control in the dental office*. Dent Clin North Am 2008;52:609-28.
5. Tümer C. *Dişhekimliğinde steril edilecek aletler nasıl temizlenmeli? Günaydın M, Öztürk R, Ulusoy S, Gültekin M (editörler)*. 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kongre Kitabı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2007:612-6.



6. Azarpazhooh A, Fillery ED. Prion disease, the implications for dentistry. *J Endod* 2008;34:1158-66.
7. Alpaslan G. Sterilizasyon yöntemleri ve sterilizasyon cihazları. *Türk Dişhekimleri Birliği Dergisi* 2000;58:45-50.
8. Kohn WG, Harte JA, Malvitz DM, Collins AS, Cleveland JL, Eklund KJ; Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for infection control in dental health care settings. *J Am Dent Assoc* 2004;135:33-47.
9. Külekçi K. Dişhekimliğinde ne tip otoklav alınmalı ve nasıl kullanılmalı? Günaydın M, Öztürk R, Ulusoy S, Gültekin M (editörler). 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kongre Kitabı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2007:617-25.
10. TS EN 13060-Küçük buhar sterilizatörleri, 2005. Türk Standartları Enstitüsü.
11. TS EN ISO 11607-1:2006. Son olarak steril edilen tıbbi cihazlar için ambalajlama; bölüm 1, malzemeler, steril bariyer ve ambalajlama sistemleri, Türk Standartları Enstitüsü.
12. TS EN ISO 11607-2:2006. Son olarak steril edilen tıbbi cihazlar için ambalajlama; bölüm 2, biçimlendirme, kapatma ve düzenek prosesleri için geçerli kılma, Türk Standartları Enstitüsü.
13. DePaola LG. Infection control and dental practice-frequently asked questions. *Compend Contin Educ Dent* 2004;25:38-42.
14. Palenik CJ, Burke FJ, Coulter WA, Cheung SW. Improving and monitoring autoclave performance in dental practice. *Br Dent J* 1999;187:581-4.
15. Esen E, Nohutcu RM. Sterilizasyon kontrolü. *Türk Diş Hekimleri Birliği Dergisi* 2000;58:51-2.
16. van Doornmalen J, Kopinga K. Review of surface steam sterilization for validation purposes. *Am J Infect Control* 2008;36:86-92.
17. Kelkar U, Bal MA, Kilkarni S. Monitoring of steam sterilization process by biologic indicators-a necessary surveillance tool. *Am J Infect Control* 2004;32:512-3.
18. TS EN ISO 11140-4:2008. Sağlık mamüllerinin sterilizasyonu-kimyasal indikatörler. Bölüm 4, buhar geçirgenliğinin dedeksiyonu için Bowie ve Dick tip deneyine alternatif olan sınıf 2 indikatörler. Türk Standartları Enstitüsü.
19. TS EN ISO 11138-1:2008. Sağlık bakım ürünlerinin sterilizasyonu. Biyolojik indikatörler-bölüm 1: Genel özellikler. Türk Standartları Enstitüsü.
20. [http://www.ada.org/proof/resources/topics/control/art\\_sterilization.asp](http://www.ada.org/proof/resources/topics/control/art_sterilization.asp)
21. Acosta-Gío AE, Mata-Portuguez VH, Herrero-Farías A, Sánchez Pérez L. Biologic monitoring of dental office sterilizers in Mexico. *Am J Infect Control* 2002;30:153-7.
22. Healy CM, Kearns HP, Coulter WA, Stevenson M, Burke FJ. Autoclave use in dental practice in the Republic of Ireland. *Int Dent J* 2004;54:182-6.
23. Savage NW, Walsh LJ. The use of autoclaves in the dental surgery. *Aust Dent J* 1995;40:197-200.
24. Boyce R, Mull J. Complying with the occupational safety and health administration: Guidelines for the dental office. *Dent Clin North Am* 2008;52:653-68.