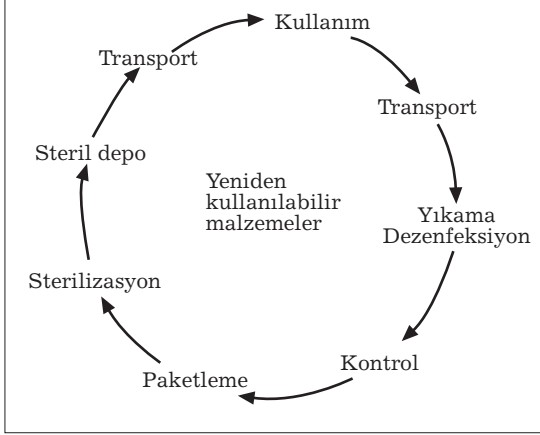

Alet Yıkama ve Termal Dezenfeksiyon

Doç. Dr. Faruk AYDIN

*Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, TRABZON*

Hastanelerde merkezi sterilizasyon ünitesi (MSÜ) olarak tanımlanan ve Avrupa'da 1960'lı yıllarda organize edilen birimler ülkemizde 2000'li yıllara geçtikten sonra organize edilmeye başlanmıştır. MSÜ, steril olsun olmasın hastane içindeki tüm cerrahi alet ve ekipmanların temin ve kontrol edilmesinden sorumludur ve hastane infeksiyonlarının kontrol altına alınmasında MSÜ'nün önemi büyüktür. Aşağıda MSÜ'de yapılan işlemler bir döngü şeklinde görülmektedir (Şekil 1). Bu şema içinde yıkama ve dezenfeksiyon yeni bir döngünün başlama aşaması olup, daha sonraki işlemlerin güvenliği için oldukça önemli bir adımdır.

Türk Dil Kurumu sözlüğünde yıkamak; su veya başka bir sıvı kullanarak birşeyi temizlemek veya birşeyi kirinden arındırmak olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım içinde "kir" diye bir kelime bulunmaktadır. Yıkamada hedef bu kelimenin tanımladığı şeylerin uzaklaştırılmasıdır. Aynı sözlükte "kir" kelimesi; herhangi birşeyin veya vücudun üzerinde oluşan, biriken pislik olarak tanımlanmaktadır. Cerrahi veya tıbbi aletlerde kir olarak tanımlanabilecek şeyler; mikroorganizma, kan, yağ, protein gibi organik maddeler olabilmektedir. İşte, bu ve benzeri kirlerin malzemelerimizden uzaklaştırılması işlemi, temizlik olarak tanımlanmaktadır. Yine Türk Dil Kurumu sözlüğünde temizlemek; bir yaranın veya dokunun sağlam olmayan bölümlerinin neşter veya bıçakla kesmek, arıtmak, sakıncalı pürüzlü bir işi olumlu sonuçlandırmak, argoda ise öldürmek, yok etmek olarak tanımlanmaktadır. Tıbbi cihazların üzerinde bulunan kirlerin yıkanarak objenin temiz hale getirilmesinde yapılan işlemler yukarıdaki tanımların bir kompozisyonu şeklindedir.



Şekil 1. MSÜ'de işlem basamakları.

Yıkama işleminde bilindiği gibi aşağıdaki şekilde gösterilen parametreler (sinner cycle) işlev görmektedir (Şekil 2).

Bu yazıda bu parametrelerin irdelenmesi ve optimal koşulların açıklanması şeklinde bir yaklaşımla alet yıkama planlanarak anlatılacaktır.

1. Su

Islanmayı sağlayan ve sökülen kirler ile deterjanı ortamdaki uzaklaştıran universal çözücüdür. Su çok çeşitli özellikleriyle ve kullanıma uygunluğu ile değerlendirilmelidir. Universal bir çözücü olup, kaynama noktası rölatif olarak yüksektir. Bu özelliklerinin yanında sıvılarda var olan yüzey gerilimine (sıvı yüzeyini



Şekil 2. Yıkamada işlev gören parametreler (Sinner Cycle).

azaltmaya çalışan kuvvet) sahiptir. Su hayattır. Ancak maalesef dünyamızdaki suyun %3'ü tazedir ve bunun da ancak %1'i insan kullanımına uygundur. Su kaynağına göre farklı kompozisyonlarda karşımıza çıkmaktadır. İçerisinde kir, atık, kum, kil, tortu yapıcı maddeler, mikroorganizmalar, NaCl, CaSO₃, CaHCO₃, Na, K, Ca, Fe gibi element ve bileşiklerin yanında asitler, tuzlar, silikatlar bulunabilmektedir. Dolayısıyla her suyla yıkama yapma olanağı yoktur. Ayrıca, suyun sertliği çok önemlidir. Bilindiği gibi birçok sertlik ölçüleri vardır (Fransız, Alman, ABD gibi). En yaygın kullanılan sertlik derecesi Fransız sertlik derecesidir. 1 Fransız derecesi 10 mg/L CaCO₃ sertliğine eşittir. 0-7 sertlik derecesindeki sular yumuşak, 7-14 sertlik derecesindekiler orta sertlikte sular, 14-21 sertlik derecesindekiler sert sular, 21 ve üzeri çok sert sular olarak tanımlanır. İlerde yıkama mantığı anlatılırken görülebileceği gibi, yıkamanın yapıldığı suyun sertlik derecesi 10'un üzerinde ise yumuşatılmalıdır. Sertliğin giderilmesi yanında su kalitesinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bunun için filtrasyon, distilasyon, iyon-değiştirme, deiyonizasyon, ters ozmoz gibi farklı yöntemler uygulanabilir. Yine su içinde bulunan klor veya yıkama neticesinde artan klor miktarı korozyona neden olabileceği için uzaklaştırılmalıdır. Netice olarak yıkamada kullanılacak suyun; görünüm, renk, bulanıklık, toplam sertlik, klorür, iletkenlik, nitrit, amonyak, nitrat, demir, kurşun, mangan, pH, toplam bakteri, koliform bakteri gibi özellikleri önceden tespit edilerek yıkamaya uygunluğu değerlendirilmelidir. pH deterjanların etkisini optimize ettiği, katı ve sıvı yağları suda çözünebilen yağ asitleri ve gliserine (saponifikasyon) dönüştürür.

2. Mekanik Etki

Su ve deterjanın tüm yüzeylere ulaşmasını (fırçalama, ovma etkisi) sağlar. Ultrasonik yıkayıcılar, kabin veya tünel yıkayıcılar, termal yıkayıcı dezenfektörler ile bu mekanik etki sağlanabilmektedir.

3. Kimyasal Etki

Malzemeler üzerindeki kirlerle reaksiyona girip sökülmesini ve tekrar yapışmasını önleyebilir özellikte olmalıdır. Bu bakımdan temizlik ve bakım maddeleri çeşitli özellikleri bakımından farklı gruplara ayrılmaktadır.

pH'ya göre;

a. Kuvvetli alkaliler (pH: 12-14): Bu maddeler ağır kirleri ve yağları çözenler, cila söküçüler, fırın ve benzeri cihazların temizleme maddelerinin bulunduğu gruptur.

b. Alkali maddeler (pH: 9-12): Çamaşır deterjanları ve özel cila söküçülerin bulunduğu gruptur.

c. Zayıf alkali maddeler (pH: 8-9): Genel amaçlı temizlik maddeleri ve sanitasyon maddelerinin bulunduğu gruptur.

d. Nötr maddeler (pH: 7): Hassas yüzey temizleyicilerinin ve elde yıkama ürünlerinin bulunduğu gruptur

e. Asit maddeler (pH:1-7): Kireç, pas çözücüler, WC temizleme maddeleri ve dezenfektanların bulunduğu gruptur.

Temizlik maddesi olarak bilinen ürünler sabun ve deterjanlardır. Eski yıllarda sabunlarda deterjanlar içinde sayılırken artık deterjan grubu içinde yalnızca sentetik temizleme maddeleri bulunmaktadır.

Sabunların suda bulunan kalsiyum ve magnezyum iyonlarıyla çözünmeyen çözeltiler oluşturması, asitli sularda parçalanarak yağ asitlerine dönüşmesi, hayvansal ve bitkisel ürünlerden elde edilmeleri gıda tüketimine sebebiyet vermeleri nedeniyle genel temizlik amaçlı yaygın kullanımları önerilmemektedir.

Deterjanlar

a. Yüzey aktif maddeler: Her molekülün bir ucu hidrofilik diğer ucu hidrofobik yapılı maddelerdir. Hidrofobik uçlar kir parçacıkları tarafından çekilir ve etrafı sarılarak misel oluşturulur. Hidrofilik uç ise kir parçacıkları ile misel oluşturmuş hidrofobik ucu yüzeyden çekerek yıkama suyuna geçirir. Hidrofilik uç; anyonik, katyonik, amfoterik veya noniyonik özelliklerde olabilir. Kirin çeşidine göre gerekli olan iyonik yapılı deterjan tercih edilir. Deterjanların ana maddesi su, katı ve sıvı yağların yüzey gerilimini azaltan sürfaktan olarak isimlendirilen yüzey aktif maddelerdir.

1. Temizlenecek olan yüzeyin ve kirin ıslatılmasını,
2. Kirin yüzeyden koparılmasını,
3. Kirin yıkama solüsyonunda tutulmasını sağlayan özelliklere sahiptir.

b. Temizleme etkisini arttıran katkı maddeleri: Katkı maddeleri daha pahalı olan yüzey aktif maddelerin az kullanılmasını sağlayarak maliyeti azaltır. İki önemli gruba sahiptir.

1. Yapıcılar; suyu yumuşatıp deterjan etkisini artıran inorganik veya organik maddeler.

2. Toplanabilirler; aşınmayı önleyen ve donuklaşmayı engelleyerek daha parlak görünmeyi sağlayan fosfatlar, silikatlar, karbonatlar, oksijen bırakan maddeler (perboratlar) olarak bilinir.

Bunların yanında diğer bazı katkı maddeleri bulduran deterjanlar mevcuttur.

Karboksi metil selüloz (CMC): Kirin temizlenen yüzey üzerine birikimini önleyici özellikte madde.

Optik parlaticılar, parfümler, borakslar sayılabilir.

Medikal amaçlı üretilen deterjanlarda bütün bunların yanında; korozyon inhibitörleri (alüminyum silikatlar), biyositler (hidrojen peroksit, perasetik asit, sodyum hipoklorit, amonyum bileşikleri), enzimler (proteinaz, lipaz), nötralizatörler (zayıf asitler; sitrik asit, fosforik asit) gibi katkı maddeleri bulunabilmektedir.

4. Zaman

Artan zaman bütün parametrelerin etkisi artıran ve yıkamayı iyileştiren bir parametredir.

5. Sıcaklık

Kimyasalların etkisini optimize eden katalizör etki sağlar.

Yıkama öncesi aletlerin biyolojik yükünü azaltmaya yönelik bazı işlemlerin uygulanması hem yıkamanın hedefe ulaşmasını hem de personel ve sterilizasyon güvenliğini artıran bir faktördür.

Dekontaminasyon

Çeşitli tanımlarda farklı anlamların yüklenmesine karşılık burada cerrahi aletlerin ön temizliği olarak tanımlanacaktır. Kirli malzemenin sterilizasyon aşamasına kadar bulaştırıcılığın azaltılması hedeflenmektedir. Kontamine olmuş malzemenin biyolojik yükünü azaltmak için uygulanan her türlü işlemde temel esas; cerrahi malzemelerin kullanılması esnasında cerrahın uyguladığı hijyenik çalışma koşullarının yıkama ünitesinde de sürdürülmesidir.

Kullanılan cihazların yıkama ünitesine transferi uzun zaman alacaksa kullanım sonunda aletlere zarar vermeyen düşük düzey dezenfektanlı bir solüsyona konması seçeneklerden biridir. Ancak böyle bir süreye gereksinim yoksa aletler hızlı bir şekilde yıkama ünitesine transfer edilmelidir. Bu ünite de çalışan personeli koruyucu önlemler alınmış olmalıdır.

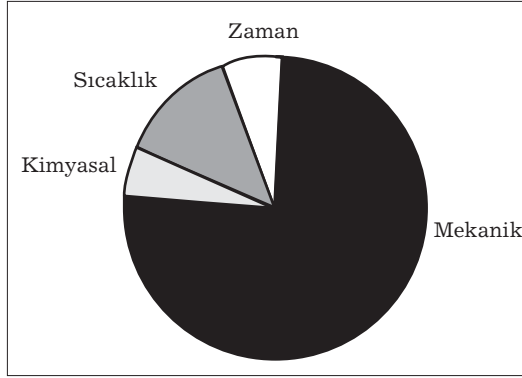
1. Su geçirmez önlük,
2. Yıkama eldiveni,
3. Yüzü tam kapatan şeffaf maske, gözlük, siperlik,
4. Yıkama alanında ergonomik derin lavabolar,
5. Su ve hava tabancaları,
6. Uygun fırçalar vd.

Yıkama işlemi bütün DAS uygulamalarının esasıdır. Temiz olmayan malzemeler steril edilemez, steril edilebilse de mevcut kalabilen kirler (ölü mikroorganizma, toz, kıl) pirojen etkili olabileceğinden cerrahide kullanılması uygun değildir.

Yıkama işlemi;

- Elle yıkama,
- Ultrasonik yıkayıcılar,
- Kabin yıkayıcılar/Tünel yıkayıcılar,
- Termal yıkayıcı dezenfektörler kullanılarak yapılmaktadır.

Elde yıkamada siner halkasında işlev gören parametrelerden (su, kimyasal, mekanik, sıcaklık ve zaman etkisi) optimal düzeyde yararlanma standart olmaktadır (Şekil 3).



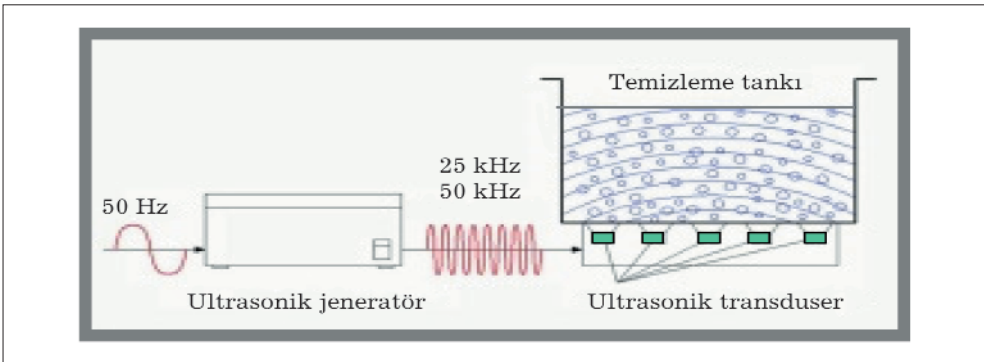
Şekil 3. Elle yıkamada parametreler.

Elde yıkamaya yardımcı olan çeşitli küçük aletler (sünger, fırça, ovma maddeleri vd.) kullanmanın yanında ultrasonik yıkama cihazları olarak bilinen teknolojik araçlar kullanılabilir.

Ultrasonik Yıkayıcılar

Bu yıkama işlemi elektrik enerjisinden yararlanılarak bir ultrasonik jeneratör yardımıyla oluşturulan ses dalgaları bir ultrasonik transduser yardımıyla yıkama tankına ulaştırılarak bu ses dalgalarının sahip olduğu enerji ile alet ve malzemelerin yüzeyinde bulunan kirlerin fiziksel güçle (elektronik fırçalama) kaviteasyonla sökülmesidir (Şekil 4). Bu yöntem en etkin yüzey temizleme yöntemidir. Malzeme yüzeyinde gözle görünmeyen kılcal çizikler dahil, her noktada etkin ve mükemmel temizlik sağlanmaktadır. Kirler malzeme yüzeyinden partiküller şeklinde uzaklaştırılır ancak yıkama suyunda kalır. Yöntemin başarısı iyi bir durulama ve kurutma işlemlerinin peşi sıra yapılmasıdır.

Ultrasonik yıkama cihazları ile uygulama esnasında yapılması gereken bazı temel işlemler şöyle sıralanabilir:



Şekil 4. Ultrasonik yıkayıcı.

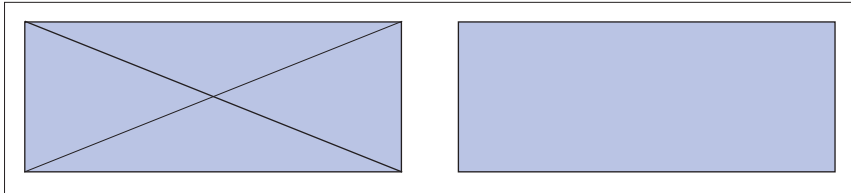
- Cihaz kapaklı olmalıdır (kulak hasarı oluşturmamak için).
- Paslanmaz çelik malzemelerde kullanılmalıdır.
- Yıkama tankı üretici önerisine göre doldurulmalıdır.
- Yıkama solüsyonu konsantrasyonu ve sıcaklığı üretici önerisine göre ayarlanmalıdır.
- Malzemelerin tümü suya batırılmalıdır.
- Malzemelerin yerleştirilmesine dikkat edilmelidir, uygun raflar kullanılmalıdır.
- Eklemler açık olarak konmalıdır.
- Fazla malzeme doldurulmamalıdır, büyük aletlerin yerleştirilmesine özen gösterilmelidir.
- Solüsyonlar en az 2/gün değiştirilmelidir, kirlendiğinde her defasında değiştirilmelidir.
- 35 kHz-3 dakika yeterli bir elektronik fırçalamadır.
- Durulama distile veya mümkünse demineralize su ile yapılmalıdır.

Ultrasonik temizleme her türlü malzemede kullanımına uygun değildir. Bu nedenle aşağıda sıralanan malzemeler yıkanmamalıdır.

- Krom malzemeler,
- Fleksibl endoskoplar,
- Lastik, silikon gibi elastik malzemeler,
- Motorlu sistemler (basit takımlar ve işleme uygun aksesuarlar hariç),
- Optik aletler,
- Kamera sistemleri ve elektrik devreleri.

Ultrasonik yıkayıcılarda cihaz performansı ve yıkama başarısı belli aralıklarda kontrol edilmelidir. Bu amaçla aşağıda sıralanan test yöntemlerinden biri periyodik olarak kullanılmalıdır.

1. Lam testi: Rodajlı bir lam yüzeyine kurşun kalemle köşegenlerden geçen çapraz çizgilerin (oluşturulan kirler) yıkamada çıkıp çıkmadığına bakılır (Şekil 5).



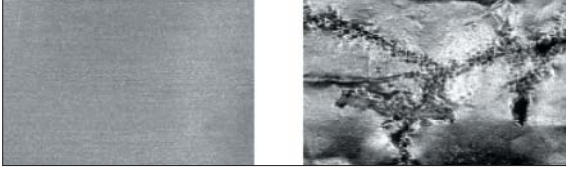
Şekil 5. Lam testi.

2. Alüminyum folyo testi: İnce bir folyo kurşun kalem benzeri bir malzeme yüzeyine sarılır, işlem sonrası folyoda yırtık, çizik oluştuğu incelenir (Şekil 6).

3. Kimyasal indikatör yöntemi: Yeşil renkli olan tüp yıkama tankına atılıp rengin sarıya dönüşüp dönüşmediği kontrol edilir (Şekil 7).

Tünel-Kabin Yıkayıcılar/Termal Yıkayıcı Dezenfektörler ile Otomatik Yıkama

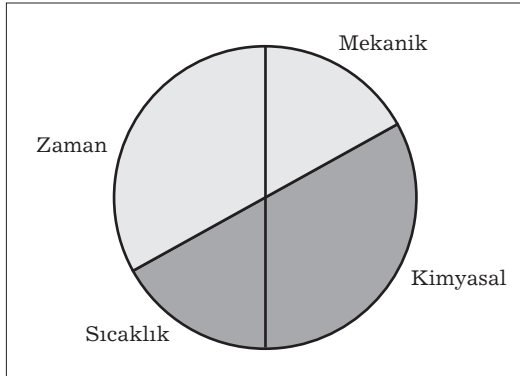
Daha önce tekrarlandığı gibi yıkamada işlev gören parametrelerden optimum yararlanılabilen yıkama şeklidir (Şekil 8). Bu tip cihazların kullanımı kolay ve et-



Şekil 6. Alüminyum folyo testi.



Şekil 7. Kimyasal indikatör yöntemi.

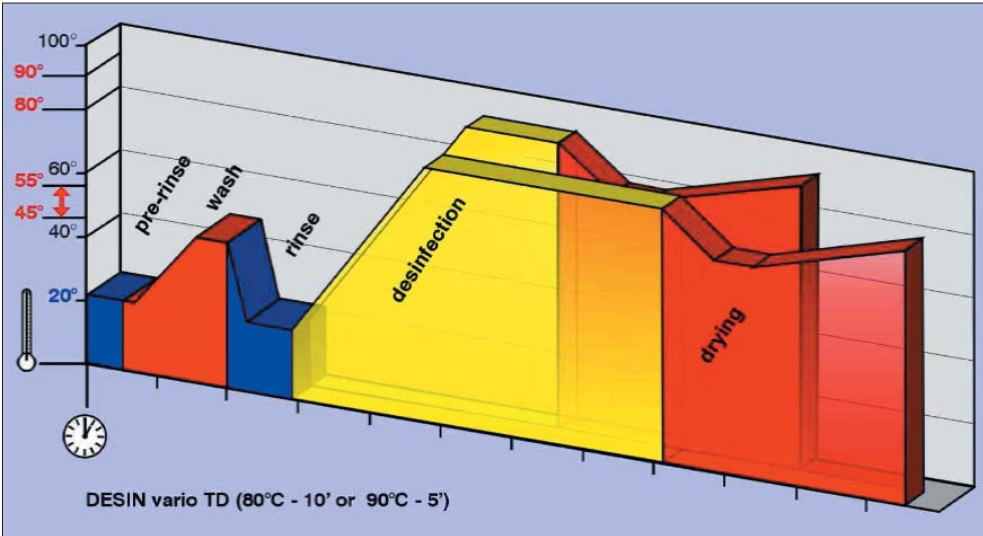


Şekil 8. Otomatik yıkamada parametrelerin işlevi.

kilidir. Çalışanı koruyan, hem temizlik hem de dezenfeksiyon yapılabilen kombine cihazlar mevcuttur. Dezenfeksiyon işlemi kimyasal, termal ve termokimyasal yöntemlerle yapılabilmektedir. Bu cihazlar termal ve termokimyasal dezenfeksiyon programına uygun üretilmektedir. Yıkayıcı dezenfektör işlemleri hızlı ve standarttır. Bu yöntemle cerrahi aletler, anestezi aletleri, respiratuar hortumları, lümenli aletler, cam malzemeler etkili şekilde yıkanabilmektedir.

Yıkayıcı dezenfektörlerin kabin tipi ve tünel tipleri mevcuttur. Çeşitli amaçlarla üretilen bu cihazlarda kir türüne ve özelliklerine göre çeşitli yıkama programları bir mikroişlemci sayesinde programlanabilmektedir. Bu cihazlarla soğuk, sıcak ve ılık su ile farklı sirkülasyon işlemleri yapabilme olanağı vardır. Otomatik olarak programlanan cihazlarda yıkama, durulama, dezenfeksiyon, kurutma gibi işlemleri yaklaşık 1 saat içinde yapılabilmektedir (Şekil 9). İstenilen yıkama programının yapılmasına olanaklı olan bir teknolojidir. Aşağıda örnek bir yıkama programı verilmiştir:

1. Ön yıkama (25-35°C)
2. Temizleme (deterjanlı 40-55°C)
 - a. Alkali deterjan
 - b. Enzim takviyeli nötr yıkama
3. Nötralizasyon; alkali deterjan kullanımı sonrası
4. Ara yıkama (soğuk su ile çalkalama)
5. Dezenfeksiyon
6. Kurutma



Şekil 9. Yıkayıcı dezenfektörlerde yıkama ve dezenfeksiyon basamakları.

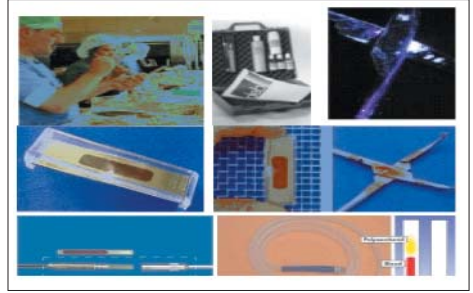
Burada verilen program termal dezenfeksiyon basamağını da içeren örnek bir programdır. Termal dezenfeksiyon programı aşağıda verilen örneklerde olduğu gibi farklı sıcaklıklarda farklı süreler için seçilebilmektedir.

1. 90°C 1 dakika
2. 80°C 10 dakika
3. 70°C 100 dakika

Termal dezenfeksiyon yöntemi ucuz, toksik artığının olmaması, irritasyon etkisinin olmaması, çevre dostu olması bakımından tercih edilen bir yöntemdir.

Otomatik olarak programlanabilen yıkayıcı dezenfektörlerin yıkama başarısı aşağıda önerilen çeşitli test yöntemleriyle kontrol edilebilmektedir.

1. Göz (mercek, ışık yardımıyla) ile kontrol
2. Floresan boya ve ultraviyole ışık ile
3. Cerrahi alet testi
4. Lümenli alet testi
5. Fleksibl endoskop testi
6. Protein testi
7. Data logger



Yıkayıcı dezenfektörler ISO 15883 direktiflerine tabiidir. Validasyon her cihazın optimum performansını sağlamak için gerekli olduğu gibi yıkayıcı dezenfektörler için de gerekli ve şarttır.

Bir MSÜ'de standart işlemleri tutturabilmek için;

- Cihaz talimatlarına,
- Ulusal kurallar ve önerilerine uyulmalı,
- Temizlik işlemlerinin tabii olduğu ISO 15883 ilkeleri evrensel olarak kabul edilmelidir.

Yıkayıcı dezenfektör satın alma işlemi yapılırken bu standarda uygun olduğu belgelenmelidir. Kullanım esnasında dikkat edilmesi gereken işlem basamakları belirtilmeli, kullanıcı tarafından yapılması gereken günlük, haftalık, aylık ve yıllık bakım işlemleri belirtilmelidir.

KAYNAKLAR

1. CDC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008.
2. IAHCSSM Forum; post 7; April 18, 2007, washing instruments in a container.
3. AORN J 2007;85:566.

4. AVENATECH, Inc. Washer/Decontaminators – In-Service Training Guide-Operation of The Belimed SM-100. 1998:18-9.
5. Pennsylvania Patient Safety Authority 2006:1.
6. Pilling Weck Surgical-Lit.99-1007. 1/99; 17M; page 364.
7. http://www.zimmer.com/web/enUS/pdf/Surgical_Cleaning_Instructions_Final.pdf
8. <http://www.beeremedical.com/Prints/pdf/Guide-Instr.%20care.pdf>
9. <http://ortho.smith-nephew.com/us/node.asp?NodeId=3248>
10. Coatesworth letter from SYNTHES®; Request for Cleaning Parameters. Nov. 23, 2004.
11. www.odtmag.com/articles/2007/01/case-closed-delivery-system.php
12. Technical Data Monograph: Decontamination of Reusable Medical Devices using FAST Cycles on Reliance®Synergy™ Washer/Disinfectors. STERIS®. Aug. 1, 2004.
13. RELIANCE®777, Equipment Manual; 9/1/91-Rev2.
14. AORN Perioperative Standards and Recommended Practices, 2008:423.
15. AORN Perioperative Standards and Recommended Practices, 2008:434.
16. ANSI/AAMI ST 79:2006
17. Recommendations by the Quality Task Group (33) Mesh Trays and their Implication for successful Cleaning in the washer-Disinfector; Zentr Steril.
18. Basile R and Kovach S. A Thorough Cleaning part 2. Managing Infection Control. February 2003.
19. Zentr Steril Forum 2004. M.Wieder. Dosage and Control Mechanism in Validation of Automatic Cleaning and Disinfection Processes.
20. Basile R and Kovach S. The Cleaning Process. Managing Infection Control. July 2003.
21. Principles and Methods of Sterilization in Health Sciences, second edition. Perkins. Page 250.
22. IAHCSSMM. Fundamentals of Cleaning for Decontamination. Self Study Series Lesson 42.
23. Proper Maintenance of Instruments, eighth edition. 2004. Page 20. www.a-k-i.org
24. Johnson S. Infection prevention: are those instruments sets ready yet? Outpatient Surgery.
25. Proper Maintenance of Instruments, eighth edition. 2004. Page 19. www.a-k-i.org
26. AORN 2006 Standards, Recommended Practices, and Guidelines. Pages 555-556.
27. Personal correspondence between D. Coatesworth and S. Kovach, Nov. 12, 2007.
28. Dec. 7, 2007 Greater Detroit Central Service meeting.
29. IAHCSSMM. Seventh Edition Central Service Technical Manual. Page 145.