
Yıkama Solüsyonları

Prof. Dr. Mustafa SAMASTI

*Istanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve
Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL*

Temizlik, aletlerdeki kir, doku artıkları, yabancı madde ve partiküllerin uzaklaştırılma işlemleridir. Organik materyalle birlikte mikroorganizmaların (biyolojik yük) büyük çoğunluğu ortadan kalktığından temizlik dekontaminasyon işlemlerinin en önemli ayağını oluşturur. Tek başına temizlikle mikrop sayısında 10^3 ile 10^5 (ortalama 10^4) seviyesinde bir azalma elde edilebilmektedir. Dezenfektan bir kimyasaldan beklenen minimal etkinliğin 10^3 seviyesinde olduğu dikkate alınırsa sadece temizliğin bile iyi bir dezenfeksiyon olduğu anlaşılır. Buna ilaveten temizlik dezenfeksiyon-sterilizasyon işlemlerini, aletlerin kalite ve performansını, hasta ve çevre güvenliğini büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle temizlik işlemlerine elden geldiğince özen gösterilmesi gerekir.

Temizlikte kirin cinsi, lokalizasyonu ve yapısal karakteri (biyofilm gibi) önem taşır. Protein, yağ, karbonhidrat, inorganik maddeler ve tuzlar temizlik işlemleri açısından farklılıklar gösterirler (Tablo 1).

Tablo 1.

Kir tipi	Çözücü ortam	Yüksek ısının etkisi
Protein	Alkali, Asit	Denatürasyon
Yağ	Alkali	Polimerizasyon
Karbonhidrat	Su	Karamelleşme
İnorganik maddeler, tuzlar	Su, Asit	-

Kirin tipi, temizlik maddelerinin seçiminde, çözeltilerin sıcaklığı ve temizleme yönteminin belirlenmesinde dikkate alınır. Proteinlerin denatürasyonu nedeniyle yıkama ısı 60°C üzerine çıkarılmamalıdır. Suyla kolay karışabilen sıvı temizlik maddeleri tercih edilmeli, toz maddeler kullanılacaksa bunlar önceden suda tamamen çözündürülmelidir.

Temizlik Maddeleri

Temizlik işlemlerinde su, sabun-deterjan, enzimler (genellikle enzim katkılı nötral deterjanlar), alkali kimyasallar ve asitler kullanılır. Bunların dışında gerektiğinde suyun sertliğini gideren yumuşatıcılar ve bakım maddeleri (korozyon önleyici, pas çözücü, yağlayıcı-kayganlaştırıcı) kullanılabilir.

Temizlik maddelerinin aletlerde korozyon yapmaması, kolay durulanabilmesi, çevre güvenliği açısından çabuk parçalanabilir olması tercih sebebidir.

Su: Tüm temizlik işlemlerinde kullanılan ana çözücüdür. Kendisi gibi polar özelliğe sahip (hidrofilik) maddeleri eritir. Buna karşılık polar olmayan (hidrofobik) yağ ve proteinler suda çözünmezler. Ancak sülfaktanlar (sabun ve deterjanlar) bunların çözünmesini sağlar.

Suyun yüzey gerilimi temizlik işleminde olumsuz etki oluşturur. Bu nedenle yüzey aktif maddelerle yüzey geriliminin azaltılması gerekir.

Sertlik derecesi, içerdiği mineraller, iyonlar, pH değeri suyun özelliklerini belirler. Sert sular temizlik maddelerini bağlayarak etkinliği azaltır. Sert sulardaki kalsiyum ve magnezyum iyonları yüzeylerde tortu halinde birikerek mikropları gizleyebilmekte ve ayrıca aletlerde korozyona neden olabilmektedir. Sert sulara yumuşatıcıların (fosfatlar, fosfanatlar, çamaşır sodası vb.) ilave edilmesi temizliği kolaylaştırır. Bu maddeler suyun sertliğini sağlayan çözünmeyen kalsiyum, magnezyum tuzlarını suda çözünebilir sodyum tuzlarına dönüştürürler.

Sudaki klorit iyonları çelik malzemelerde demir iyonlarıyla reaksiyona girerek oyuklaşma korozyonuna yol açar. Buna karşılık sudaki sülfitler aletler üzerine çökerek renkli (opak-koyu mavi) sert kaplamalara neden olur.

Suyun kalitesi filtrasyon, distilasyon, deiyonizasyon veya ters osmoz yöntemleriyle yükseltilebilmektedir.

Alkali Kimyasallar: Organik maddeleri ve özellikle yağları en iyi temizleyen maddelerdir. Kimyasal reaksiyon sonucu yağları sabunlaştırarak (saponifikasyon) suda kolay çözünür hale getirirler. Alkaliler güçlü temizleyici özellikleri yanında aynı ölçüde koroziv maddelerdir. Bu nedenle tıbbi aletlerin temizliğinde malzemelerle çok daha uyumlu olan nötral veya nötrale yakın deterjanlar tercih edilir. Alkali deterjan kullanılacak olursa korozyonu önlemek için kalıntıların hafif asitlerle (sitrik, fosforik veya asetik) nötrale edilmesi gerekir.

Asitler: Pas, inorganik tortu ve kaplamaları temizlemede oldukça etkilidirler. Fakat metaller için koroziv olduğundan sık kullanılmaları uygun değildir. Alkali deterjan kullanıldığında nötralizasyon için durulama suyuna eklenirler.

Yüzey aktif bileşikler/Sülfaktanlar (sabunlar-deterjanlar): Molekül yapılarında suyu iten (hidrofobik veya nonpolar) ve suyu çeken (hidrofilik veya polar) grupları olan bileşiklerdir. Sıvıların yüzey gerilimini düşürerek yüzeylere kolay yayılmasını (ıslatma özelliği) sağlarlar. Ayrıca hidrofobik uçlarıyla bağlandıkları organik maddelerin etrafında yüzey aktif molakül kümeleri (miseller) oluşturup suya geçmelerine yol açarlar.

Sülfaktanlar, suyla uyumsuz olan maddelerin suda çözünmesine veya dağılmasına yardım ederler, ayrıca hidrofobik özellikteki kirlerin yüzeylerden uzaklaştırılmasını (temizlik) sağlarlar.

Sülfaktanlar, hidrofilik grubun yüküne göre katyonik (+ yüklü), anyonik (- yüklü), noniyonik (nötral) ve amfoterik (miks yüklü) bileşiklere ayrılırlar. Temizleyici ve antimikrobik özelliklere göre aralarında önemli farklar vardır (Tablo 2).

Sabunlar, yüksek molekülü yağ asitlerinin alkalilerle reaksiyonu sonucunda oluşan suda eriyebilir sodyum veya potasyum tuzlarıdır.

Deterjanlar, sentetik olarak elde edilen sülfaktan karışımlarıdır.

Anyonik ve noniyonik sülfaktanlar güçlü deterjan aktiviteleri nedeniyle başlıca temizleyici, ayrıca diğer dezenfektanların etkisini artırıcı veya formülasyonlarda dağıtıcı ve çözücü olarak kullanılmaktadır.

Katyonik ve amfoterik bileşikler genel yüzey dezenfektanı olarak yahut anti-septik kombinasyonlarında kullanılmaktadır. Bunların temizleyici aktiviteleri diğerlerinden daha düşüktür.

Enzimler: Organik kirlerin uzaklaştırılmasını kolaylaştıran protein yapısında maddelerdir. Büyük molekülü organik bileşikleri suda eriyebilen küçük molekülere parçalarlar. Tıbbi aletlerdeki kirlerin büyük bölümü protein yapısında olduğundan (kan, serum, cerahat, doku materyali vb.) enzim preparatları öncelikle proteazlardan oluşur. Ayrıca yağları ve polisakkaritleri parçalayan enzimler (lipaz, amilaz) de içerirler. Enzimler spesifik şekilde ve belirli sıcaklıklarda aktivite

Tablo 2.

Sülfaktan grubu	Antimikrobik etkinlik	Deterjan aktivitesi	Örnekler
Katyonik	+++	+	Kuaterner amonyum bileşikleri (KAB)
Anyonik	+/-	+++	Sabunlar Sodyumloril sülfat
Noniyonik	-	+++	Polisorbat (tween)
Amfoterik	+++	++	Betaine Alkildimetil oksit

gösterebilen maddelerdir. Aletlerde çok farklı nitelikte organik maddeler bulunabildiğinden tek başına enzim yerine enzim katkılı nötral deterjanların kullanımı daha uygundur. Özellikle hassas aletlerin veya ulaşılması güç kirlerin temizliğinde enzimatik deterjanlar yararlıdır. Organik materyalin heterojen yapısı nedeniyle ancak enzim karışımları etkili olabilmektedir. Fakat bunun için preparatların uygun oranda sulandırılmaları, belirtilen sıcaklık ve sürelerle uyulması gerekir.

Enzimler protein yapısında bileşikler olup antibakteriyel etkinlikleri söz konusu değildir. Aksine proteinleri mikroplar için çok daha elverişli küçük moleküllere parçaladıklarından bunların içerisinde mikroplar kolayca çoğalma imkanı bulurlar. Bu nedenle her seferinde çözeltilerin değiştirilmesi gerekir.

Enzimatik deterjanlar biyofilm tabakasının uzaklaştırılmasında etkilidirler. Bununla birlikte hidrojen peroksit preparatları ile de enzimatik deterjanlara eş değer sonuç alınabildiği bildirilmiştir.

Diğer kimyasallarda olduğu gibi enzimlerin de durularak alet üzerinden temizlenmesi gerekir. Aksi takdirde alet üzerindeki kalıntılar hastalarda istenmeyen etkilere, ateş yükselmesine yol açabilmektedir. Ayrıca yabancı proteinler olan enzimlerin kullanıcılarda astım benzeri alerjik reaksiyonlara neden olduğu bildirilmiştir.

Alet Temizliğinde Dikkat Edilecek Noktalar

1. Kirli aletlerin *kurumasına* imkan verilmemelidir. Zira kuruyan kir ve organik artıkların temizlenmesi oldukça zor ve hatta bazı güç ulaşılan yerler için imkansız hale gelebilmektedir. Aletler temizlenene kadar nemli tutulmalıdır. Ancak, su veya başka sıvılar içinde taşınmaları sakıncalıdır. Bu nedenle kaba kirleri giderildikten sonra ıslak bir havlu ile örtülüp kapalı kaplarda MSÜ'ye nakledilmeleri uygundur.

2. Alet üzerinde kalmış olan sekresyon, kan, müküs, cilt dezenfektanı, yağlama maddeleri, ilaç ve serum fizyolojik gibi artıkların bekletilmeden temizlenmesi önemlidir. Zira bunlar aletlerde korozyona neden olurlar.

3. Özellikle paslanmaz çelikten yapılmış aletler serum fizyolojikle uzun süre temasta bırakılmamalıdır. Aksi takdirde klorit iyonları aletlerde oyuklaşma korozyonuna yol açar. Kan ve diğer vücut sıvılarında da korozyon yapan klorit iyonları bulunmaktadır.

4. Alet temizliğinde genel olarak nötral veya enzimatik deterjanlar tercih edilir. Bununla birlikte, otomatik yıkayıcıda daha etkili olan alkali deterjan kullanılırsa aletlerin kalıntılardan zarar görmemesi için daha sonra nötralizasyon işlemi uygulanmalıdır. Üretici bilgilerine uyulmalı ve çözeltiler günlük olarak hazırlanmalıdır. Aşırı kirlenme olduğunda çözelti değiştirilmelidir.

5. Aletlerin sökülebilen bütün parçaları ayrılmalı ve alet açık pozisyonda tutulmalıdır.

6. Temizlikte deterjanların etkisinden daha çok elle yapılan fiziksel işlem (ovalama, fırçalama) temel rol oynar. Elle ulaşılması zor olan yerlerdeki kirlerin uzaklaştırılmasında ultrasonik temizleyiciler önemli yarar sağlar.

7. Temizlikle birlikte dezenfektan aktivite de istenirse proteinleri fikse edici özelliği olmayan dezenfektanlar kullanılmalıdır. Bu bakımdan ön temizlik/dezenfeksiyon için protein tutucu etkileri nedeniyle aldehidli bileşikler kullanılmamalıdır.

Alet temizliğinde hem temizleyici ve hem de dezenfektan özellikleri nedeniyle 4 değerli amonyum bileşikleri kullanılabilir.

Otomatik yıkayıcı dezenfektörlerde az köpüren, kolay durulanabilen deterjanlar ve enzimatik temizleyiciler tercih edilir. Hafif alkali deterjanlar daha etkili temizlik sağladığından plastik malzemelerde tercih edilirler. Enzimatik temizleyiciler için enzimin aktif olduğu ısı derecesi dikkate alınmalıdır.

Hidrojen peroksit dezenfeksiyon etkisi yanında aynı zamanda organik kirlerin, biyofilm tabakasının uzaklaştırılmasını da kolaylaştırdığından alet temizlik/dezenfeksiyon işlemleri için uygun bir bileşiktir.

8. Kirli aletlerin tekrar kullanıma hazırlanmasına kadar uzun süre bekletilmesi korozyon, paslanma riski ve temizleme zorluğu gibi nedenlerle önlenmelidir (Kurumuş, pıhtılaşmış artıkları gidermek için %3 hidrojen peroksit çözeltisi içinde 5 dakika kadar bekletilmesi tavsiye olunur.).

Temizleme

Temizlik işleminde elle ovalama, fırçalama, ultrasonik temizleyici, otomatik yıkayıcı/dezenfektör gibi alet özelliği ve imkanlara göre değişik teknikler kullanılabilir.

Endoskoplar için otomatik dezenfektör kullanılırsa cihaza yerleştirilmeden önce manuel temizlik yapılmalıdır.

Manuel temizlik için önce aletler musluk suyu ile yıkanarak kaba kirleri giderilir. Daha sonra nötral veya enzimatik deterjan çözeltisine alınır. Tüm yüzeyler fırçalanarak temizlenir. Lumenli aletlerde tüm kanallar tazyikli su ve deterjan geçirilerek özel fırçaları ile temizlenir.

Temizlik sırasında sıçrıntı ve aerosol oluşturmamaya dikkat edilmelidir. Bu açıdan fırçalama işlemleri su altında yapılmalıdır.

Fleksibl endoskoplarda çözeltinin kanallardan akması için el pompaları veya otomatik sistemlerde program kumandalı pompa sistemleri kullanılır.

Durulama

Temizleme işleminden sonra bol su ile durulama yapılmalıdır. Suyun içerisinde erimiş halde bulunan mineraller alet üzerinde kalarak leke oluşumuna ve ayrıca yüksek miktarlarda olduğunda (kloritler gibi) korozyona yol açabilmektedir. Bu nedenle, son bir durulamanın demineralize veya distile su ile yapılması tavsiye edilir.

ye edilir. Lastik aletlerde yeterince giderilemeyen deterjan ve dezenfektan artıkları daha sonraki kurutma ve sterilizasyon aşamalarında giderilemeyen hasarlara neden olabilirler.

Kurutma

Aletlerin paslanmaması için durulamadan hemen sonra kurutulmaları ve sterilizasyona uygun bir korozyon koruyucu madde ile işlenmeleri gerekir.

Kurutma işlemi için en uygun yöntem özellikle lumenli aletler için basınçlı hava ile kurutmadır. Olmadığı takdirde, lif bırakmayan yumuşak bir bezle kurutma yapılabilir.

Aletler kurutulduktan sonra eklem yerleri, iyi işlemeyen aletlerin ek yerleri su da çözünen yağlarla yağlanır.

Otomatik Makineyle Temizlik/Dezenfeksiyon

İşlemlerin standardizasyonu ve personel güvenliği açısından otomatik makineler tercih edilmelidir. Otomasyon elle teması minimize eder, kalite güvencesini artırır.

Makineyle aletlerin tekrar kullanıma hazırlanmasında dikkat edilmesi gereken noktalar:

1. Sepet, tepsi ve tutucular yıkamaya uygun bir şekilde doldurulmalı, aşırı yüklemekten kaçınılmalıdır.
2. Ayrılabilir parçalar sökülmeli ve eklemli aletler açık şekilde yerleştirilmelidir.
3. Büyük yüzeyleri olan aletler, diğer aletlerin temizlenmesini engellemeyecek tarzda yerleştirilmelidir.
4. Lumenli aletlerin iç kısımlarının temizliği için uygun yıkama düzenekli uçlar kullanılmalıdır.
5. Program sonunda yıkanmış malzeme bekletilmeden çıkarılmalıdır. Zira makine içinde artık nemden dolayı korozyon oluşabilir.
6. Makineyle yıkamada termal dezenfeksiyon (80-95°C) tercih edilmelidir.
7. Makinenin iç temizlik ve dezenfeksiyonu yapılmalıdır.

Otomatik makinede değişik programlar uygulanabilmekle birlikte genel olarak kaba kirlerin giderilmesi için soğuk suyla ön yıkama işleminden sonra 40-60°C sıcaklıkta deterjan çözeltisinde en az 5 dakika yıkama ve arkasından 2 durulama kademesi bulunur. Lekelenme ve korozyon riskini azaltmak için son durulamada demineralize veya distile su kullanımı tavsiye edilir. Durulamanın ardından 80-95°C sıcaklıkta termal dezenfeksiyon ve kurutma sağlanır.

Fleksibl endoskoplar gibi ısıya duyarlı aletler için termal dezenfeksiyon yerine kimyasal dezenfeksiyon yapılır. Bu durumda deterjanla yıkamadan sonra makineyle dezenfeksiyona uygun bir dezenfektan kullanılır. Sıcaklık 60°C altında ol-

malıdır. Dezenfeksiyon için yeterli süre sonunda 2 durulama aşaması ve arkasından kurutma uygulanır. Dezenfekte olan endoskopun durulama suyu ile yeniden kontamine olmaması için mümkünse steril veya filtre edilmiş su kullanılmalıdır. Mikroorganizmaların çoğalmasını engellemek için kurutma son derece önemlidir. Kurutma malzemeye göre değişmek üzere en fazla 60°C'de gerçekleştirilir. Makinenin kurutma programı yoksa filtre edilmiş basınçlı hava veya kurutma kabini kullanılmalıdır.

Dezenfektan çözeltisi günlük olarak değiştirilmeli veya uzun kullanımlı olanlarda etken madde konsantrasyonu düzenli aralıklarla (en az günde 1 defa) kontrol edilmelidir. Zira zamanla kirlenme, kimyasal reaksiyonlar ve sulanmalar gibi nedenlerle etken madde kaybı olabilmektedir. Etkin konsantrasyon limit değerine ulaştığında çözelti değiştirilmelidir.

Ultrasonik Temizleyici

Ultrasonik dalgalar alet yüzeylerinde güçlü bir şekilde mikroskobik buhar baloncukları oluşturur ve bu hareketlenme kir ve partiküllerin uzaklaştırılmasını sağlar.

Yüksek performanslı ultrasonik dalgalar ulaşılması zor yerlerdeki kirlerin ve çıkarılması zor kurumuş artıkların temizlenmesinde etkilidirler. Ultrasonik yıkayıcı elle ovalama ihtiyacını ortadan kaldırır. Ancak aletleri ultrasonik banyoya sokmadan önce kaba kirleri giderilmelidir. Aksi takdirde debrisler ultrasonik dalgalarını absorbe ederek işlemin etkinliğini azaltır. Aynı nedenle banyo sıvısı sık aralarda değiştirilmelidir.

Ultrason özellikle paslanmaz çelik malzemenin temizliğinde uygundur. Buna karşılık fleksible endoskoplar, elastik aletler, optik cihazlar, solunum tedavi sistemleri ultrasonik banyoda temizlenemezler. Ancak endoskop aksesuarları (supaplar, kapaklar, kısaçallı halkalar, pensler) ultrasonik banyoda temizlenebilirler.

Ultrasonik banyoda temizleme işleminin etkinliği için dikkat edilmesi gereken hususlar:

1. Banyonun üretici tavsiyesine uygun şekilde doldurulması,
2. Uygun deterjan/dezenfektan kullanılması, ısı ve uygulama süresine göre uyumlu konsantrasyonun ayarlanması,
3. Su sıcaklığının 40-50°C arasında tutulması,
4. Aletlerin açık durumda ve tamamıyla çözültüye batırılmış olması,
5. Aletlerin ölü alanlar oluşturmayacak tarzda yerleştirilmesi ve sepetlerin aşırı doldurulmaması,
6. Ultrasonik banyonun günlük olarak yenilenmesi.

Cihaz çalışırken aerosol oluşturduğundan kapağı kapalı tutulmalı, kapaksız ise koruyucu önlemler alınmalıdır.

Yüksek performanslı sistemlerde 35 kHz'lik frekanslarda 3 dakikalık temizleme süresi yeterlidir. İşlemden sonra aletlerin iyice durulanması gerekir.

Cihaz kabini gün sonunda dezenfekte edilmeli, durulanıp kurutulmalıdır.

Aletlerin Kontrol ve Bakımı

Temizleme işlemi tamamlanmış aletler dikkatli şekilde gözden geçirilir.

Yeteri kadar temizlenmemiş olanlar yeniden temizleme işlemine alınır. Bunun için manuel temizlik, %3 H₂O₂ çözeltisinde 5 dakika bekletme ve gerekirse ultrasonik temizlik uygulanır.

Hasarlı ve fonksiyon göremez durumdaki aletlerin değiştirilmesi gerekir.

Eklemlili, kilitli ve kayıcı yüzeyleri olan aletlerin gerekli yerlerine temizlik ve dezenfeksiyondan sonra bakım maddeleri uygulanarak sürtünme korozyonu engellenir. Bakım maddeleri (parafin/beyaz yağ bazlı) buharla sterilizasyona dayanıklı ve buhar geçirici olmalıdır. Bakım maddesinin manuel olarak eklem, dişli ve kayıcı yüzeylere sürülüp hareket ettirilerek dağılması sağlanır. Fazla gelen bakım maddesi tüysüz bir bezle alınır.

Fleksibl endoskoplarda bütün kanalların açık olması kontrol edilmelidir.

Contalar, conta halkaları, kapaklar ve diğer aşınma parçalarının tekrar kullanıma hazırlama işleminden sonra sağlamlıkları kontrol edilerek gerekirse değiştirilmelidir.

Kayganlaştırıcı olarak üretici bilgilerine uygun şekilde yağsız jeller kullanılmalıdır. Vazelin ve parafinli maddeler plastik malzemede şişme, yumuşama ve deformasyonlara neden olduğundan kullanılmamalıdır.

Metal Aletlerde Korozyon ve Önlenmesi

Altın, platin gibi istisnalar dışında metaller elementer halde oldukça kararsızdırlar ve genellikle oksit, sülfat, karbonat... gibi kararlı oldukları doğal bileşiklere dönme eğilimi gösterirler. Bu dönüşüm demirin oksitlenmesi yani paslanması örneğinde olduğu gibi korozyon olarak karşımıza çıkmaktadır.

Korozyon olayı ıslak bir ortamda elektrik akımlarının (galvanik akımlar) oluşmasıyla başlar. Özellikle tuzlu su bu akımlar için iyi bir iletken ortam (elektrolit) görevi yapar.

Korozyonun önlenmesi için kir ve atıkların temizlenmesiyle birlikte aletlerde nem kalmaması önemlidir.

Galvanik akımlara meydan vermemek için ultrasonik yıkamada farklı metaller bir arada işleme alınmamalıdır.

Temizlikte aşındırıcı sert ovma maddeleri ve metal fırçalar kullanılmamalıdır.

Durulama sonrası yeterli kurutma sağlanmalıdır.

Eklemlili, menteşeli aletlere parafin bazlı bakım ürünleri uygulanmalıdır.

Sterilizasyondan sonra nem kalmamasına dikkat edilmelidir.

Aletler kuru halde saklanmalı ve aşındırıcı buhar oluşturabilen kimyasal maddelere yakın yerlere konulmamalıdır.

Korozyonu artıran faktörler:

- Klorit yoğunluğunun fazla olması (120 mg/L)
- Sıcaklık artışı
- Düşük pH
- İşlem süresinin uzaması
- Yetersiz kurutma

Paslanmaz çelik aletlerde zamanla çelik alaşımın oksijenle tepkimesiyle oluşan krom oksit (pasif tabaka) yeni aletlere oranla korozyona karşı çok daha dayanıklılık gösterir. Bu durum, pasif tabakanın kalınlığına ve kalitesine göre değişebilmektedir. Pasif tabakanın kalınlığı kullanım süresine paralel şekilde artmaktadır. Yeni aletlerde pasif tabaka çok ince olduğundan alet hazırlama işlemlerinden daha fazla etkilenirler.

Kimyasal etkilere genel olarak dayanıklı olan pasif tabakaya zarar verebilen en önemli madde klorit iyonlarıdır. Bunlar pasif tabakayla reaksiyona girerek oyuklaşma korozyonuna neden olurlar.

Oyuklaşma korozyonuna neden olan klorit iyonlarının başlıca kaynakları:

- Musluk suyu (bu nedenle son durulamada ve ayrıca buharla sterilizasyonda distile veya demineralize su kullanılması tavsiye edilir),
- Serum fizyolojik, ilaç ve kimyasal maddeler,
- Kan, ter, salya... gibi vücut sıvıları,
- Ambalaj malzemeleri.

Korozyonun önlenmesi için metalin ortamla reaksiyonu azaltılmalıdır. Bu amaçla yağlar ve metalik reaksiyonları baskılayan kimyasallar (korozyon önleyiciler/korozyon inhibitörleri) kullanılmaktadır.

Tıbbi aletlerin temizlik, yeterli durulama ve kurutma işlemlerine ek olarak özellikle eklemli, dişli olanların uygun yağ ve korozyon önleyicilerle bakımlarının yapılması lazımdır.

KAYNAKLAR

1. Alvarado CJ, Reichelfelder M. APIC Guideline for Infection Prevention and Control in Flexible Endoscopy, AJIC 2000;28:138-56.
2. Mayhall CG. Hospital Epidemiology and Infection Control. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2004.

3. Nelson DB, Jarvis WR, Rutala WA, et al. Position statement: Multisociety Guideline for Reprocessing Flexible Gastrointestinal Endoscopes. *AJIC* 2003;31:309-15.
4. Fraise AP, Lambert PA, Maillard JY: Russell, Hugo and Ayliffe's Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization, 4th ed. Blackwell Publishing, 2004.
5. Tietjen L, Bossemeyer D, McIntosh N: Infeciton prevention-Guidelines for healthcare facilities with limited resources. JHPIEGO, Baltimore, 2003.
6. "Aletlerin tekrar kullanıma doğru hazırlanması" 8. Baskı 2004, www.a-k-i.org
7. Rutala WA, Weber DJ, HICPAC: Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, CDC, 2008.
8. Rutala WA, Disinfection and Sterilization and Antisepsis: principles and practice in healthcare facilities. Washington DC, 2001.
9. McDonnell, GE: Antisepsis, Disinfection and Sterilization. ASM Press, Washington DC, 2007.
10. Alfa MJ, Nemes R. Manual versus automated methods for cleaning reusable accessory devices used for minimally invasive surgical procedures. *J Hosp Infect* 2004;58:50-8.
11. Alfa MJ, Jackson M. A new hydrogen peroxide-based medical-device detergent with germicidal properties: Comparison with enzymatic cleaners, *Am. J. Infect. Control* 2001;29:168-77.
12. Block SS. Disinfection, Sterilization, and Preservation. 5th ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2001.
13. Şenses Z. Dezenfektör solüsyonları, pas sökücüler, alet koruyucu ve parlaticılar ve seçimi. Günaydın M, Öztürk R, Ulusoy S, Gültekin M (editörler). 5. Ulusal Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kongre Kitabı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2007:75-104.
14. Alfa MJ, Methodology of reprocessing reusable accessories. *Gastrointest Endosc* 2000;10:361-78.