

Panel 4 sunuları

DEZENFEKSİYON-STERİLİZASYON

Yöneten: **Bülent GÜRLER**

- Sterilizasyon, dezenfeksiyon ve antiseptide neredeyiz?

Bülent GÜRLER

- Yeni sterilizasyon yöntemleri

Nedim SULTAN

- Hangi dezenfektan ? Nasıl ?

Ahmet SANIÇ

- Hastane temizliği

Dilek ZENCİROĞLU

STERİLİZASYON, DEZENFEKSİYON VE ANTİSEPSİDE NEREDEYİZ?

Bülent GÜRLER

İstanbul Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İSTANBUL
gurlerb@netone.com.tr

ÖZET

İnfeksiyon oluşturabilecek mikroorganizmaların kontrol edilmesi esas olarak dört farklı yoldan yapılabilmektedir. Bunlar; genel hijyen kurallarının uygulanması, sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemleri, kemoterapötik ajanların kullanımı ve vücut bağışıklık mekanizmalarının görev yapması şeklinde olmaktadır. Bunların içinden sterilizasyon, dezenfeksiyon ve antisepsi işlemlerinin doğru ve eksiksiz uygulanmasıyla ilgili bölüm bu makalede ele alınacaktır.

Anahtar sözcükler: *dezenfeksiyon, infeksiyon hastalıkları, sterilizasyon*

SUMMARY

Where Are We in Sterilization, Disinfection and Antisepsis ?

The control of infectious disease microorganisms is basically dealt in four different ways: by public sanitation measures, by sterilization and disinfection procedures, by chemotherapeutic agents, and by the body's defensive mechanisms. This article is concerning only on the part of sterilization and disinfection application procedure in the hospitals.

Keywords: *disinfection, infectious diseases, sterilization*

Hastaların tanı ve tedavilerinin yapıldığı çeşitli invaziv girişimlerin ve laboratuvar tetkiklerinin yapıldığı yerler olan hastanelerde hijyenik şartları oluşturmak önemlidir ve kısaca hastanelerde hijyen etkili bir temizlik programıyla başlar. Sadece organik artıkların ve bölgede yerleşmiş olan mikroorganizmaların uzaklaştırılmasının değil, sanitasyon uygulanan ve hijyenik olmasına özen gösterdiğimiz bölgelerin temizliğinin devamlılığı da önemlidir. Organik artıkların varlığı bazı dezenfektanların aktivitesinin azalmasına veya yok olmasına da neden olmaktadır. Bu nedenle bazı dezenfektanların kullanılması ki, bunlardan hipokloritler bu tür ortamlarda aktivite kayıplarına neden olacağından, dezenfektan maddeler kullanılmadan önce sıcak su, yoksa soğuk su ve deterjanla mekanik temizliğin yapılması önerilir. Bu su ve deterjanla temizlik uygulamasının en az 15 dakika süreyle yapılması önerilmektedir. Suyu durulamanın sürekli değiştirilen suyla yapılması da önemlidir. Çünkü kullanılan suyun içinde bulunan mikroorganizmalar yeniden temizlenmiş yerlerin kontaminasyonuna neden olacaktırlar. Bu tür sanitasyon işlemleri için her birim kendi şartlarına uygun, fakat temel kaidelerden sapmaksızın temizlik işlemlerinin nasıl yapılması gerektiği konusunda yönergeler hazırlanmalı ve bunların doğru ve eksiksiz uygulanması için de kontrollerini sıklıkla sürdürmelidirler.

TERMİNOLOJİ

Bakteriyostatik veya bakterisid aktiviteyle birlikte kullanılan ifadelerde, terminolojik olarak yapılan hatalar veya birliktelik olmamasından dolayı bazı karışıklıklara ve gerçekten kavram kargaşası nedeniyle yanlışlığa düşülmesine sebep olmaktadır. Örneğin; 25 ppm konsantrasyonda kullanılan iyodoforlar hijyenik temizleyici olarak adlandırılırken, 75 ppm konsantrasyona çıkıldığında dezenfektan olarak adlandırılabilirler. Bu nedenle kullanılan deyim ve ifadelerin ne, nerede, nasıl, neden gibi sorgulamaları yapılarak kullanılmalrı gerekir.

Sterilizasyon

Herhangi bir maddenin veya cismin birlikte bulunduğu tüm mikroorganizmaların her türlü canlı ve aktif şekillerinden temizlenmesi (vejetatif ve spor şekillerinin öldürülmesi)'dir. Tıpta çeşitli amaçlar için sterilizasyon işlemlerinden yararlanılır. Cerrahide infeksiyonlardan korunmak için dokulara temas edecek ya da penetre olacak aletlerin steril edilmesi gerekir. Vücuda şırınga edilecek ilaçların da steril olması gereklidir. Mikrobiyolojide de sterilizasyon en önemli işlerden biridir. Çalışılan ortam, kullanılan alet ve gereçler, besiyerleri mikroorganizmalardan arındırılmadıkça

mikrobiyolojik çalışmaların yürütülmesi olarak dışıdır.

Dezenfeksiyon

Patojen mikroorganizmaların ve çok dirençli olmayan diğer mikroorganizmaların tahrip edilmesi veya virusların inaktive edilmesi, yani ortamın hijyenik hale getirilmesi için sıcak ya da soğuk su ve deterjan ya da kimyasal maddelerin uygulandığı tüm işlemlere dezenfeksiyon işlemleri denir.

Dezenfektan

Dezenfektan maddeler infeksiyon oluşturabilecek patojen mikroorganizmaların tahrip edilmesi için kullanılan kimyasal maddelerdir. Ancak bunların bakteri sporlarını ve tüm virüsleri öldürmeleri beklenmez. Teknik olarak tarif edildiğinde beş dakika üzerinde ancak 10 dakikadan daha az bir süre içinde patojen mikroorganizma sayısını % 99.999 oranında düşüren kimyasal maddelerdir denir.

Sanitizer

Genelde mikroorganizma sayısının emniyetli bir seviyeye düşürülmesi sanitasyon olarak tanımlanır. Bilimsel olarak da mikroorganizma sayısının 30 saniye içinde 5 log düşürülmesi veya % 99.999 ölümü şeklinde ifade edilir. Sanitize maddelerin dezenfektan maddelerdeki gibi patojen ve infeksiyon hastalıklarına neden olan mikroorganizmaları tahrip etmesi beklenmez. Alternatif bir tanımlama da sert yüzeylere uygulanan sanitizer maddeler için yapılır ve bu tür kimyasal maddelerin mevcut olan mikroorganizma sayısını 30 saniye içinde 3 log veya % 99.9 oranında azaltması gerektiği belirtilmiştir.

Dezenfektan ile sanitizer arasındaki en önemli fark seyreltme sırasında karşımıza çıkmaktadır ve bu nedenle de konsantre olan dezenfektan maddelerin patojenleri öldürme olasılıkları çok daha yüksek olmaktadır.

Sterilan

Sterilan maddeler mikroorganizmaların sporlar dahil tüm şekillerini tahrip eden glutaraldehid, formaldehid ya da aldehidsiz özel kimyasal maddelerdir. Sterilan kelimesi mutlak steriliteyi ifade eder.

Spor ve sporesidler

Patojen mikroorganizmaların bazıları olumsuz şartlara dayanabilmek için kimyasal geçirgenliği minimum kılan kalın dış membran meydana getirirler ve hücre su içeriğini de % 80 oranında düşürerek spor oluştururlar. Böylece kimyasal maddelerin yani dezenfektanların hücreye ulaşarak tahrip etmesini önlemiş olurlar. Bu nedenle dezenfektanların bu aşamada kimyasal ve fiziksel anlamda hücreyi etkilemesi güç olacaktır. Hücrenin tahribi için dezenfektanla spor oluşturan hücre arasında uzun bir temas süresi gerekebilecektir. Bu tür sporları da tahrip eden dezenfektanlar sporesid etkili dezenfektanlardır.

YÜKSEK, ORTA VE DÜŞÜK DÜZEYDE DEZENFEKSİYON

Yüksek düzeyde dezenfeksiyon

Yüksek düzeyde dezenfeksiyon, sterilizasyon olarak ifade edilebilir ve bu uygulamada bakteri sporları ve viruslar dahil tüm mikroorganizmalar yok edilir. Kimyasal ajan olarak glutaraldehit ya da etilen oksit gibi maddeler kullanılır. Bu tür bir dezenfeksiyon bazı tıbbi ve cerrahi aletler için gerekmektedir.

Orta düzeyde dezenfeksiyon

Orta düzeyde dezenfeksiyonda sporlar etkilenmezler, ancak tüberküloid hücreler etkilenirler. Ayrıca yapısında protein kılıf bulunmayan bazı daha dirençli virus türleri de inaktive edilebilmektedir.

Düşük düzeyde dezenfeksiyon

Doğal konumdaki mikroorganizmaları bertaraf etmek için uygulanan bir dezenfeksiyon çeşididir. Tüberküloz bakterileri, bakteri sporları ve hücre çevresinde protein kılıfları olmayan virusların inaktivasyonu bu dezenfeksiyonla yapılamaz.

Sonuç olarak, bir sanitasyon işlemi uygulanacaksa yapılması gereken düşük düzeyde, çevreye en az zarar verecek, ekonomik, uygulanması basit ve artıklarının suyla giderilmesi kolayca yapılabilen bir dezenfektan seçilmelidir.

Dezenfeksiyon yapılacak yer ve yüzeylerin en az şekilde kirlenmesini sağlamak da önemlidir. Örneğin bir takım bariyerlerin bulunması, eldiven kullanılacak yerlerde eldivenlerin düzenli olarak giyilmesi, dokunmayla bulaşacak mikroorganizmaların en az taşınması ve dolayısıyla dezenfeksiyonun ihtiyaç duyulmayacağı veya daha seyrek yapılabileceği koşulların oluşturulması avantaj sağlar. Böylece tüm odaların, ya da odalarda bulunan sandalye, masa, banket, kullanılan eşyalar gibi yerler az dokunmadan dolayı ya da mikroorganizmalarla bulaşın az olması nedeniyle kirlenmenin azalması ve buna paralel olarak dezenfeksiyon ihtiyacının minimuma indirilmesi sağlanmış olur. Bu tür yüzeylerin temizliği ve dezenfeksiyonu için orta düzeyde dezenfeksiyon yeterli olabilir ve bunun için de çamaşır suyundan maksimum derecede faydalanılması gerekir (metal yüzeyler haricinde). Orta düzeyde bir dezenfeksiyonun yeterli olduğu bölgelerde tüberkülosid, virusid, bakterisid etkili bir dezenfektan seçmek gerekir. Bu aynı zamanda hepatit ve HIV viruslerine de etkili olacaktır. Burada seçilebilecek uygun dezenfektanlardan biri de alkol-kuaterner amonyum bileşikleridir.

Yüksek düzeyde dezenfeksiyon, insan vücuduna penetre olan, mukoza içine giren, kan bariyerinin içinde görev yapacak medikal alet ve cihazlar için gerekir ve en uygun çözüm glutaraldehitli dezenfektan maddelerdir. Hidrojen peroksit, formaldehitli preparatlar veya kombinasyonları da bu amaçla kullanılabilirler.

Terminal dezenfeksiyon yapılması gerekmesi halinde pulverizatörle sisleme yapılması, kullanılacak olan kimyasal maddenin de seçimi önemlidir. Uygulanacak dezenfektan maddenin alkol bazlı olması, mikroorganizmalar üzerine etkinliğinin havada asılı durmasıyla artacağından önemlidir. Bu nedenle preparatın parlama noktasının yüksek olması seçilecek kimyasal madde konusunda yön gösterici olacaktır. Terminal dezenfeksiyondan sonra da yapılacak havalandırmanın, kullanılan kimyasal maddenin insan ve eşyalar üzerindeki zararlı etkisinin giderilmesi için en kısa ve olumlu şekilde olmalıdır.

Özellikle eksojen kaynaklı hastane infeksiyonlarının önlenmesinde dezenfeksiyon ve antisepsinin rolü çok önemlidir. Eksojen kaynaklı infeksiyonlar çapraz infeksiyonla veya çevreden bulaşma ile olur. Çapraz infeksiyon kaynaklarını diğer hastalar ve hasta yakınları ile hastanın tedavisi ve bakımından sorumlu hastane personeli oluşturur. Çevreden bulaşma ise kullanılan eşyalar, tedavi ve bakım için gerekli araç ve gereçler, cihazlar, hava ve yiyecekler nedeniyle olmaktadır; o nedenle hijyen kurallarının hekim, hastabakıcı, hemşire, temizlik görevlileri ve hasta tarafından doğru ve yerinde kullanılması çok önemlidir. Hijyen kurallarının doğru bir şekilde uygulanması dezenfeksiyon ve antisepsinin bir politika oluşturularak bilinçli bir şekilde yürütülmesi ile mümkündür. Dezenfeksiyon, cansız ortamların patojen mikroorganizmalardan arındırılması, hijyenik koşullara getirilmesi işlemidir. Yer ve yüzeylerin dezenfeksiyonu için ısıdan maksimum fayda sağlanmalı, ancak gerektiğinde kimyasal preparatlar kullanılmalıdır. Yanlış dezenfeksiyon uygulamaları kimyasal maddelerin gelişigüzel kullanılmasıyla başlar. İnfeksiyonlarla mücadelede yanlış ve yaygın antibiyotik kullanımı dirençli mikroorganizmaların oluşumuna neden olduğu

gibi yanlış dezenfeksiyon uygulamaları da aynı sonucu meydana getirir; o nedenle dezenfeksiyon için tercihen sıcak su yoksa soğuk su ile deterjan ve sabunla her gün yapılacak mekanik temizlik çok iyi sonuç verir. Bu işlemlerden sonra gerekiyorsa kimyasal maddeler kullanılmalıdır. Havada bulunan mikroorganizmalardan korunmak için de özellikle kontrollü hepa filtrelerden oluşmuş havalandırma sistemlerinin çalıştırılması, toz tutucularının kullanılması, klimaların tercihen split tipi kullanılması ve filtrelerinin sürekli bakımı ile 2537 A° dalga boyunda UV ışınlarının kullanılması önerilir. Bunlara rağmen infeksiyon nedeni olan patojen mikroorganizmalardan kurtulmak mümkün olmuyorsa terminal dezenfeksiyon uygulamasına geçilmelidir. Terminal dezenfeksiyon rutin bir işlemmiş gibi görülmemelidir.

Antisepsi

Patojen mikroorganizmaların üremelerini durdurmak veya öldürmek için canlı doku üzerine kimyasal maddelerin uygulanmasıdır. Antisepsi için kullanılan kimyasal maddelere antiseptik denir. Ellerin çapraz infeksiyonlarda önemli rolü vardır. Eller devamlı olarak dış ortamla temas halinde olduğu için hastalık yapan mikropların bulunduğu maddelerle kirlenebilir. Dezenfeksiyon için belirtilen kurallar ellerin antisepsisi için de geçerlidir. En basit tedbir olan el yıkamanın su ve sıvı sabun kullanarak doğru ve düzenli yapılmasıyla infeksiyon riski önemli ölçüde azalmaktadır. Gerekiyorsa hijyenik el antisepsisi için 30 saniye süre ile ve cerrahi el antisepsisi için en az bir dakika süre ile uygun preparatlar seçilerek eller yıkanır. Ameliyat öncesi deri, mukoza antisepsisi için de alkol veya iyot bazlı antiseptikler kullanılabilir.

Dezenfeksiyon ve antisepsi için kullanılmakta olan kimyasal maddeler özelliklerine göre gruplandırılarak tablo halinde

Tablo 1: Önemli dezenfektan ve antiseptiklerin genel özellikleri.

Etkin madde	Sulandırım	Etkinlik	Bakteriler	Viruslar	M.tuberculosis	Mantarlar	Sporlar	Raf ömrü 1 hafta	Korozyon etkisi	Artık	Organik maddelerle etkileşim	Cilt iritasyonu	Göz iritasyonu	Solunum iritasyonu	Toksik etki
İsopropil alkol	% 60-95	Orta	+	-	+	+	-	+	+(-)	-	+	+(-)	+	-	+
Hidrojen peroksit	% 3-25	Yüksek	+	+	+	+	+(-)	+	-	-	+(-)	+	+	-	+
Formaldehit	% 3-8	Yük./ort.	+	+	+	+	+(-)	+	-	+	-	+	+	+	+
Kuaterner amonyum bileşikleri	% 0.4-1.6	Zayıf	+	-	-	+(-)	-	+	-	-	+	+	+	-	+
Fenol bileşikleri	% 0.4-5	Ort./zyf.	+	+(-)	+	+(-)	-	+	-	-	+(-)	+	+	-	+
Klor bileşikleri	100-1000 ppm	Yük./zyf.	+	+	+	+	+(-)	+	+	+	+	+	+	+	+
İyodoforlar	30-50 ppm	Orta	+	+	+(-)	+(-)	-	+	+(-)	+	+	+(-)	+	-	+
Glutaraldehit	% 2	Yüksek	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+

verilmiştir (Tablo 1). Bu tip hazır tablolardan faydalanılarak hangi mikroorganizmalar için ne tür bir dezenfektan ya da antiseptik seçilmelidir? bu sorunun cevabına ulaşmak ve bilinçli dezenfeksiyon kavramının yerleştirilmesi daha kolay olacaktır.

Piyasada bulunan dezenfektan ve antiseptik maddelerin mikrobiyolojik aktivitelerinin belirlenmesi için İstanbul Tıp Fakültesi Hastanesinde Laboratuvarımızda uygulanan testlerin

sonuçları 1., 2. ve 3. DAS Kongrelerinde bildirilmiştir. Bu Kongre'de son mikrobiyolojik aktivite testleri yapılmış dezenfeksiyon ve antisepsi için kullanılmakta olan kimyasal maddeler uygulama alanlarına göre ve içerikleri, kullanım konsantrasyonları ve uygulanan temas süreleri gruplandırılarak tablo 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

Tablo 2: Alet dezenfektanı preparatların içerik, önerilen konsantrasyon ve temas süreleri.

Alet dezenfektanı	İçeriği	Konsantrasyonu	Temas süresi
Korsorex AF (ön dezenfeksiyon)	Laurylpropilen diamin didesilbisprolen triamin	% 3	15 dk
Germocid plus	Glutaraldehit, izopropil alkol, noniyonik deterjan	% 10	30 dk
Actodiacid PA (Diyaliz makine dezenfektanı)		% 1	15 dk
Actosed PA		% 1	15 dk
Descoton extra % 3	Glutaraldehit	Hazır	15 dk
Fortex	Pentandial, metanal	Hazır	Vejetatif bakteriler: 15 dk Sporlu bakteriler: 2 saat
Descot drill (Diş hekimliği: Aerator ekipman dezenfektanı)	Cocopropylendiaminuanidin diasetat +didecylmethiloxetilamonyum propionat	Hazır	15 dk 120 dk (sporlara karşı)
Endex	Cocopropylendiaminuanidin diasetat +didecylmethiloxetilamonyum propionat	Hazır	Vejetatif bakteriler: 15 dk Sporlu bakteriler 2 saat
Huwa-San TR 50+endoskopi	Hidrojen peroksit	% 1	15 dk
Descoton % 2 GDA	Glutaraldehit	Hazır	15 dk
Disifin klor tablet	Klor	2 tablet (5 g)- 1 lt su	15 dk
Germaldeide	Glutaraldehit	Hazır	Vejetatif bakteriler: 15 dk Sporlu bakteriler: 120 dk
Peracetic plus		% 1.6	Vejetatif bakteriler: 5 dk Sporlu bakteriler: 10 dk
Germo inodore	Benzalkonyum klorür	% 0.5	5 dk
Germocid plus		% 2	Vejetatif bakteriler: 15 dk
		% 10	Sporlu bakteriler: 30 dk
Sekusept pulver Classic	Sod.perborat tetraasetiletilendavin	% 2	60 dk
Sekusid		Hazır	Vejetatif bakteriler: 15 dk Sporlu bakteriler: 120 dk
Mooncid endo		Hazır	Vejetatif bakteriler: 10 dk Sporlu bakteriler: 60 dk
Mooncid pulver		% 2 % 5	Vejetatif bakteriler 60 dk Sporlu bakteriler: 120 dk
Predex AD 20	Glutaraldehit	Hazır	Vejetatif bakteriler için 10 dk Sporlu bakteriler 60 dk
Predex AD 60		% 3	15 dk
Perfektan endo	Kokospropilenendiaminuanidiasetat	% 3	15 dk
Descosept combi pulver	Sodyum diklorosiyanat	% 1	15 dk
Dürr ID 212 forte	Kuaterner amonyum bileşikleri, alkanilaminler, quanidinler	% 2	1 saat

Tablo 3: Endoskop alet dezenfektanı preparatların içerik, önerilen konsantrasyon ve temas süreleri.

Endoskopi alet dezenfektanı	İçeriği	konsantrasyonu	Temas süresi
Desomedan	Cocopropylendiaminuanidin diasetat +didecylmethiloxetilamonyum propionat	% 1 % 2 % 4	1 saat 15 dk 30 dk
Korsorex	Glutaraldehit	Sulandırılmaz	Vejetatif bakteriler: 10 dk Sporlu bakteriler: 45 dk
Cidex	Glutaraldehit	Sulandırılmaz	10 dk
Kohrsolin ID	Glutaraldehit	% 3	1 saat
Descoton Extra	Glutaraldehit	% 1 % 2 % 3	1 saat 30 dk 15 dk
Germaldeide	Glutaraldehit	Sulandırılmaz	Vejetatif bakteriler: 45 dk Sporlu bakteriler: 3 saat

Sterilizasyon

Sterilizasyon işlemleri fiziksel ve kimyasal yöntemlerle yapılır (Şekil 1). Temiz materyalin sterilizasyonu kirli olan eşyalardan daha kolay olur. Organik maddeler bir zırh gibi koruyucu görev yaptığından, kirlilikler içinde yer alan mikroorganizmaların yok edilmesi daha güç olmaktadır.

Sterilizasyon için önce yıkama işlemi tatbik edilir ve ısıya dayanıklı materyal ısı yardımıyla, ısıya dayanıklı olmadığı düşünülen materyal ise etilen oksit, düşük ısılu buhar +formaldehitte veya glutaraldehit preparatları ya da hidrojen peroksit ile soğuk sterilizasyona tabi tutulur (Şekil 2).

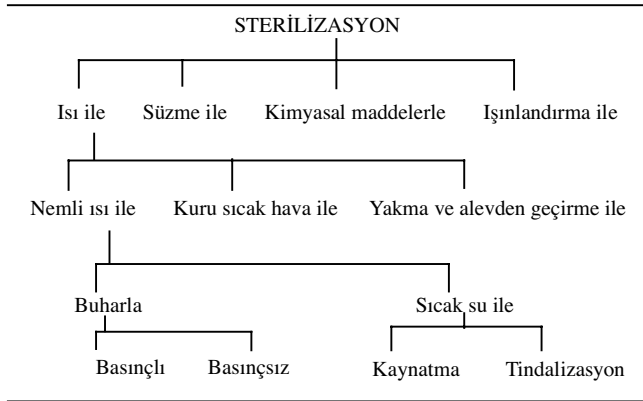
Tablo 4: Yer ve yüzey dezenfektanı preparatların içerik, önerilen konsantrasyon ve temas süreleri.

Yer ve yüzey dezenfektanı	İçeriği	Konsantrasyon	Temas süresi
Biguanid flache	Propilen diamin guanidin diasetat	% 0.5	60 dk
Descosal	Glioksal	% 1	15 dk
Cleanisept	Benzal konyum klorür, didesil dimetil amonyum klorür	% 2	15 dk
Descosept AF	Etanol, didesil dimetil amonyum klorür	Sulandırılmaz	2 dk
Optisal	Benzalkonyum klorür	% 1	30 dk
Descosept	Etanol, didesil dimetil amonyum klorür	Sulandırılmaz	5 dk
Descosept Spezial	Etanol, izopropil alkol	Sulandırılmaz	15 dk
Cleanisept	Didesildimetilamonyum klorür, benzalkonyum klorür (Aldehit ve fenol içermez)	% 0.75 % 1 % 5 % 7.5	4 saat 1 saat 5 dk 1 dk
Haz-Tabs tablet	NaDCC	1000 ppm
Disifin dezenfektan	Klor	1 tablet (25 g)- 5 lt su 1 tablet (0.5 g)- 0.5 lt su	15 dk
Actovirex		% 1	15 dk
Actosal PA		% 1	15 dk
Virkon	Dipotasyumperoksodisülfat	% 0.125	15 dk
Virkon	Dipotasyumperoksodisülfat	% 0.2	15 dk
Dezavid YD	Alkildimetilbenzilamonyum klorür+ polihexametilen guanidin	% 0.5	8 dk
Multi Clean Spray		Sulandırılmaz	1 dk
Germo Inodore		% 0.25	15 dk
Incidur Spray		Sulandırılmaz	5 dk
Minudes	Aminopropildodosilaminalkol	% 0.25-0.5	15 dk
Mooncid Total		% 0.5	
Mooncid Forte		% 2	15 dk
Predex CD 40	Kuaterner amonyum bileşikler	% 1	60 dk
Predex D220	Alkol	% 1	30 dk

Tablo 5: El antiseptiği preparatların içerik, kullanım şekli ve temas süreleri.

El antiseptiği	İçeriği	Kullanım şekli	Temas süresi
Gemplus SV-C		Hazır	30 saniye
Gemplus Pakosept		Hazır	3 dk
Mooncid		Hazır	4 dk
Descoderm	Propanol	Sulandırılmaz	30 saniye
Predex HD 660		Hazır	30 saniye-3 dk
Septoderm Hande	Propanol, Butandiol	Sulandırılmaz	3 dk
Decontaman	Propanol	Sulandırılmaz	30 saniye
Poly Alcohol	Propanol, Butandiol	Sulandırılmaz	1 dk
Predex HD 660	İzopropil alkol	Sulandırılmaz	30 saniye-1 dk
Predex HS 550	Sodyum laureth sulfat, cocamidopropil betain, triklosan, glikol distearat	Sulandırılmaz	30 saniye-1 dk
G.Soap	Alkil poliglizozit	Sulandırılmaz	1 dk
Sterillium	Propanol	Sulandırılmaz	3 dk
Sandy sıvı sabun	Triklosan	Sulandırılmaz	5 dk
Healthy hands	Triklosan	Sulandırılmaz	30 saniye
Prosavon	Klorheksidin, triklosan	Sulandırılmaz	30 saniye 2 x 2.5 dk
Septoderm jel	Etanol, 2-propanol	Sulandırılmaz	30 saniye 2 x 2.5 dk
Septoderm	Etanol, 2-propanol	Sulandırılmaz	30 saniye 2 x 2.5 dk
Septoderm spray	Etanol, 2-propanol	Sulandırılmaz	Kuruyuncaya kadar
Septoderm OP	Etanol, 2-propanol	Sulandırılmaz	Kuruyuncaya kadar
Predex HS 550	Sodyum laureth sulfat	Sulandırılmaz	30 saniye-1 dk

Şekil 1: Sterilizasyon yöntemleri.



Isı ile sterilizasyon

Bu yöntem, yüksek sıcaklıkta mikroorganizma proteinlerinin denatüre olması temeline dayanır. Uygulanması kolay ve ucuz olduğundan ve güvenilir sonuç verdiği için, en sık kullanılan sterilizasyon yöntemidir. Bu işlemde steril edilecek olan madde veya eşyanın ısıya dayanıklı olması gerekmektedir. Isı ile sterilizasyonu etkileyen faktörler şunlardır:

Isı derecesi: Steril edilecek maddenin cinsine göre, ısı yükselmesiyle daha kısa sürede sterilizasyon sağlanır. Süre, ısı derecesi ile ters orantılıdır. Isı derecesi yükseldikçe sterilizasyon süresi kısalmaktadır.

Ortamın nemli: Nem arttıkça daha düşük ısı derecelerinde, daha kısa zamanda sterilizasyon sağlanır. Mikroorganizma içindeki su miktarı arttıkça da sterilizasyon kolaylaşır. Çünkü proteinler daha çabuk koagüle olurlar. Proteinlerin koagülasyonu için ortamda en az % 50 oranında su bulunmalıdır. Su içeriği % 5-10 arasında olduğundan, bakteri sporları sterilizasyona çok dayanıklıdır. Nemli ortamlarda proteinlerdeki sülfidril (SH) bağları açılır ve küçük peptid

bağları oluşur. Bu moleküllerde yeni hareketli bağlar meydana gelerek yapı değişikliklerine neden olur ve koagülasyon gelişir.

pH: Asidik veya bazik ortamlarda nötr ortama göre daha kolay ısı etkisi görülür.

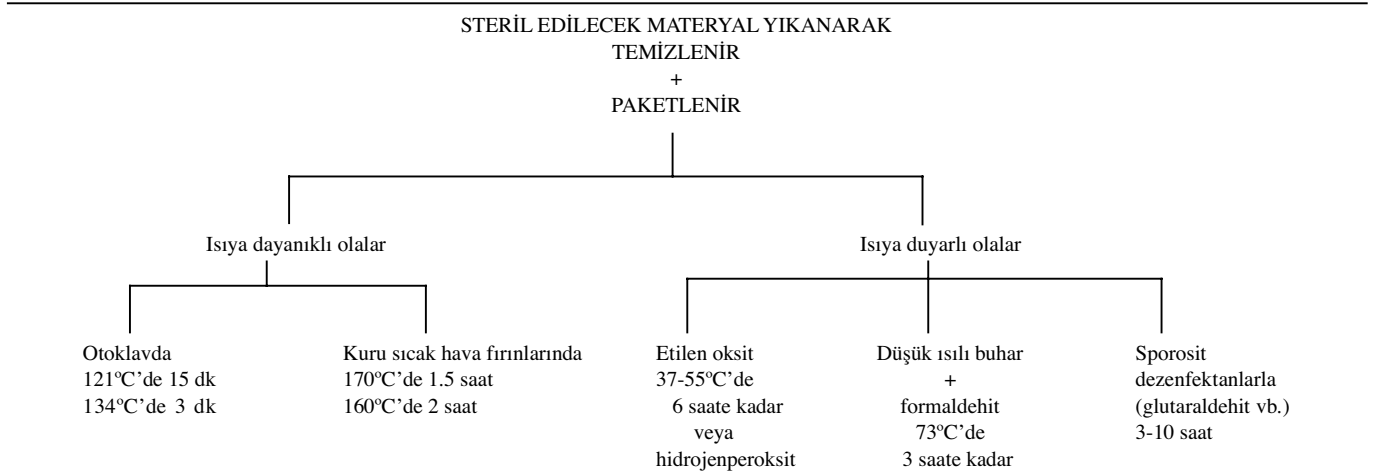
Osmotik basınç: Ortam yoğunluğunun az veya çok olması ısıyı etkileyen faktörlerdir.

Nemli ısı ile sterilizasyon: Su buharı kuru sıcak havadan daha elverişlidir. Buharın öldürücü etkisi daha fazladır ve eşyayı daha çabuk ısıtır. Pamuk, yün, kumaş, kağıt ve diğer gözenekli maddelere buhar kolaylıkla nüfuz edebilir. Buhar soğuk yüzeye temas ettiğinde yoğunlaşarak su damlları oluşur, bu sırada ısıyı yüzeye bırakır. Yoğunlaşan buhar temas ettiği mikroorganizmaları öldürmek için gerekli nemli ortamı sağlar. Nemli ısı ile sterilizasyon için daha düşük ısılar yeterli olmaktadır.

Basınçlı buhar ile sterilizasyon: Buharla doymuş bir ortamda ve 100°C'den yüksek ısı ile yapılan sterilizasyondur. Yüksek ısıya dayanıklı olabilen maddeler bu işlem için kullanılan otoklav denilen aletlerde steril edilirler. Genel olarak 121°C'de 15-45 dakika süreyle sterilizasyon gerçekleşir. Normal basınç altında buhar sıcaklığı 100°C olduğu halde, havası tamamen alınmış basınçlı ortamdaki su buharının ısı daha yüksektir. Bir atmosfer basınç farkı altında doymuş su buharının ısı 121°C'dir. Su buharının içinde oluşacak hava boşluklarında negatif yönde ısı farklılığı meydana gelir. Sterilizasyon sırasında alettaki ve eşyalar arasındaki tüm havanın çıkmış olması gerekir.

Basınçsız buhar ile sterilizasyon: Akım halindeki buharın ısı 100°C'dir. Genellikle 100°C'de 1 saat süre ile sterilizasyon yapılır. Koch kazanı (Arnold kazanı) bu amaçla kullanılır. Yüksek ısıya dayanmayan örneğin şekerli çözeltiler Koch kazanında steril edilirler. Koch kazanının olmadığı yerlerde hava musluğu ve kapağı sıkı kapatılmamış otoklavlar

Şekil 2: Sterilizasyon yapılacak materyalin sınıflandırılması.



da aynı amaçla kullanılabilirler.

Kaynatma ile sterilizasyon: 100°C'de 5-10 dakika kaynatma ile mikroorganizmaların vejetatif şekilleri ile bazı bakterilerin spor şekilleri ölür. Bu nedenle 100°C'de 5-10 dakika ısıtma dezenfeksiyon sağlarken 100°C'de 30 dakika ısıtma sterilizasyon sağlar. Bir madeni kap içinde pens, makas, bistüri gibi madeni eşyalar kendilerini aşan su içinde kaynatılırlar. Musluk suyu kireçli olabileceğinden damıtık su tercih edilir. Kaynatılmış eşya, önceden steril edilmiş pens ile çıkarılır. Kısa süre bir aleve yakın bölgede bekletilerek kurutulur ve kullanılır.

Tindalizasyon: Yüksek ısı ile bozunabilecek sıvı maddeler belirli sıcaklıklarda birkaç gün üst üste tutularak steril edilirler. Örneğin, hidrolize olabilen çözeltiler 70°C'de, serum gibi proteinli maddeleri içerenler 56°C'de, aşılarda ve şekerli çözeltiler 100°C'de tutulurlar. Benmari (su banyosu) içinde su ısıtılır. İçinde steril edilecek çözeltiler bulunan tüp veya şişeler ağızları dışarıda kalacak şekilde su içine daldırılır. Isıtma süresi çoğunlukla 1 saattir. İşlem 3 gün üst üste tekrarlanır. Dirençli sporlar için daha uzun süre de tutulabilir. İşlem aralarında materyal +4°C'de bekletilir. Tindalizasyon işlemi az kirli ortamlar için daha iyi sonuç verir. Bu nedenle kullanılacak cam eşyanın daha önceden diğer metodlarla steril edilmesi, içine madde konduktan sonra tindalize edilmesi önerilir.

Kuru ısı ile sterilizasyon: Kızıl dereceye kadar ısıtma, alevden geçirme veya Pasteur fırını kullanılarak gerçekleştirilir. Nem faktörü ortadan kalktığı için çok yüksek ısılar gerektirir. Bu nedenle 170°C'de 1.5 saat veya 160°C'de 2 saatte sterilizasyon sağlanır. Cam, madeni eşya, toz maddeler ve bazı yağlar Pasteur fırınlarında steril edilebilirler; sıvılar ve kumaş türü eşyalar steril edilemezler.

Etilen oksitle sterilizasyon

Etilen oksit, ısıya duyarlı olan kıymetli araç ve gerecin steril edilmesi için hastanelerde yaygın olarak kullanım alanı bulmaktadır. Aletler için korozif etkisi olmayan, penetrasyonu yüksek, doğru kullanıldığında çok etkili bir gaz dezenfektandır. Buna karşılık patlayıcı, yanıcı özellikleri olan, toksik bir preparat olarak bilinmektedir. Patlayıcı özelliğini azaltmak amacıyla çoğunlukla karbondioksit veya azot gibi bir inert gazla karışım halinde kullanılır. Son yıllarda son derece iyi çalışan havalandırma etilen oksit cihazlarında saf etilen oksit gazı da kullanılmaktadır. Etilen oksitle çalışan sterilizatörlerin havalandırma özelliği olan yerlerde, uzman kişilerce kullanılması gerekir.

Işınlarda sterilizasyon

Isı ve diğer yöntemlerle steril edilemeyen ortamların sterilizasyonunda ışıklardan yararlanılır. Kullanım alanı sınırlıdır. Bu ışıkların çevreye de etkili olmaları nedeniyle

önlem alınarak uygulanmaları gereklidir.

UV ışınları ile sterilizasyon: 253 nm dalga boyundaki UV ışınları daha çok havayı ve yüzeyleri steril etmek için kullanılır. Suların sterilizasyonu için uygundur. Işıkların dalga boyları kısaltıkça mikroorganizmaları öldürücü etkileri çoğalır. Ancak etki alanları azalır. Güneş ışınları içerdikleri UV ışınları nedeniyle yüzeylerdeki mikroorganizmaları öldürür. Mikroorganizmanın inaktive olması için UV enerjisini absorbe edebilmelidir. Ameliyathaneler, doku kültürü yapılan odalar, antibiyotiklerin hazırlandığı odalar ultraviyole ışıklarının kullanılabilirdiği yerlere örnek olarak gösterilebilirler.

Diğer ışıklar: X ışınları dalga boyu büyük olduğundan mikrobisit özelliğindedir. Gama ışınları bakterisittir, derinlere nüfuz edebilir, tüm alan ışınlanabilir, zararlı etkilerinden dolayı fazla kullanılmaz. Beta ışınları ışığa yakın hızda hareket ederler, ortama kolay diffüze olurlar, suların sterilizasyonunda kullanılırlar.

Filtrasyon

Sıvı içinde süspansiyon halinde bulunan katı parçacıkların (örneğin mikroorganizma hücrelerinin) uygun büyüklükteki bir filtreden süzülerek yapılan ayırma işlemidir. Genellikle mikrobiyoloji laboratuvarlarında kullanılmaktadır. Cerrahi branşlarda uygulama alanı yoktur.

Sterilizatör kontrol yöntemleri

Sterilizatörler ideal olarak haftada bir defa biyolojik yöntem ile kontrol edilmelidir. Bu yöntemde *Bacillus subtilis* veya *Bacillus stearothermophilus* bakterilerinin sporları kullanılır. Son yıllarda hazırlanmış biyolojik indikatör flakonları kısa sürede etkin sonuç vermesiyle çok değerlidir. Renk değiştiren kimyasal indikatörlü bantlara güvenilmemelidir. Bu bantların eşya üzerindeki varlığı sadece o eşyanın sterilizatöre konulduğunu göstermesi açısından değerli kabul edilir, eşyanın steril olduğunu her zaman kanıtlayıcı değeri yoktur. Bunun yanında her çevrimde kullanılmak üzere çok parametrelili bantların kullanılması gerekmektedir.

Vakumlu otoklavlarda havanın bulunmasının çeşitli sakıncaları bulunmaktadır. O nedenle bu otoklavlarda da Bowie-Dick Testinin her sabah işe başlamadan önce bir kez yapılması ve alınacak sonuçlara göre sterilizasyon işlemlerine geçilmesi gerekir.

KAYNAKLAR

1. Ascenzi JM: Handbook of Disinfectants and Antiseptics, Joseph AM (ed.): Merkel Dekker Inc., NewYork, Basel, HongKong (1996).
2. Andreas F, Frei W: Decontamination, Disinfection and Sterilization, "Murray PR; Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller M, Tenover FC (eds): Manual of Clinical Microbiology, 8.baskı" kitabında s.77-84, ASM

- Press, Washington (2003).
3. Ayliffe GAJ, Fraise AP, Geddes AM, Mitchell K :Control of Hospital Infection, 4.baskı, s.57-91, Arnold, London (2000).
 4. Ayliffe GAJ, Lowbury EJJ, Williams JD, Geddes AM: Control of Hospital Infection, 3.baskı, s.65-72, Chapman and Hall, London (1992).
 5. Consuelo MB, Jarvis WR: The epidemiology and prevention of nosocomial infections, “ Block SS (ed): Disinfection, Sterilization and Preservation”, kitabında s.663-75, Lea Febiger, Philadelphia (1991).
 6. Gürler B: Dezenfektan gerekli mi? Ne zaman? Hangi dezenfektan? “Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebicioğlu H (eds): Sterilizasyon, Dezenfeksiyon ve Hastane İnfeksiyonları” kitabında s.9-12, Simad Yayınları No.1, Samsun (2002).
 7. Gürler B: Sterilizasyon, “Bozkaya E (ed): Tıbbi Mikrobiyoloji-1” kitabında s.63-8, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul (2002).
 8. Gürler B: Dezenfektan seçimi ve dezenfektanların kullanımı konusunda güncel rehberler, “Günaydın M, Sümbül M (eds): 3.Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi, Kongre kitabı, s.159-68”, Simad Yayınları, Samsun (2003).
 9. Mehtar S: Hospital Infection Control, Oxford University Press, Oxford (1992).
 10. Lim D: Microbial growth and metabolism-growth and control of growth, Microbiology, 2.baskı s.105-39, McGraw-Hill Book Co, London (1998).
 11. Russell AD, Hugo WB, Ayliffe GAJ: Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization, 3.baskı, Blackwell Science, London (1999).
 12. Sykes G: Disinfection and Sterilization, 2.baskı, E and FN. Spon, London (1967).
 13. Wenzel RP: Organisation for infection control, “Mandell GL, Douglas RGJr, Bennet JF (eds): Principles and Practice of Infectious Disease, 3.baskı” kitabında s.2176-206, Churchill Livingstone, New York (1990).