

İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ

Sağlık Kurumlarında Su Dezenfeksiyon ve Yönetimi

Dr. Yasemin Ersoy
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji
yasemin.ersoy@inonu.edu.tr

STERİLİZASYON AMELİYATHANE DEZENFEKSİYON SEMPOZYUMU
3-4 Ekim 2012
The Association of Hospital Gynecologists

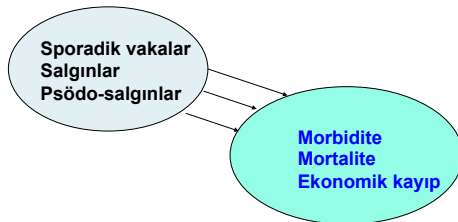
www.das.org.tr/sad

Sunu Planı

2

- Sağlık kuruluşlarında su kaynaklı enfeksiyonlar,
- Su sistemlerinin temel özellikleri,
- Suyun temizlik ve dezenfeksiyonunda kullanılan yöntemler,
- Spesifik alanlarda su kaynaklı enfeksiyonların kontrolü,
- Suyun ve su sisteminin izlenmesi ve kontrolü.

Hastanelerde Su Kaynaklı Enfeksiyonlar



Su Kaynaklı Bulaş Yolları

4

- Direkt temas (hidroterapi)
- Suyun içilmesi
- İndirekt temas (medikal cihazlar)
- Aerosollerin inhalasyonu
- Kontamine suyun aspirasyonu



Hastanelerde Su Kaynaklı Enfeksiyonlar-1

5

- *Legionella* spp. (aerosol inhalasyonu)
- Gram Negatif diğer bakteriler
 - *P. aeruginosa*, *Pseudomonas* spp.,
 - *Burkholderia cepacia*,
 - *Stenotrophomonas maltophilia*,
 - *Sphingomonas* spp.

Hastanelerde Su Kaynaklı Enfeksiyonlar-2

6

- Non-tüberküloz mikobakteriler
 - *M. avium* complex, *M. chelonae*, *M. fortuitum*
- *Cryptosporidium*;
 - İmmünsüpresiflerde ciddi enfeksiyon yapabilir,
 - ookistleri dezenfektan ve klorlamaya dirençlidir.
- *Aspergillus* spp.; hava yanında sularda da izole edilmiştir

Warris A et al. J Clin Microbiol. 2003; 41(9): 4101

***L. pneumophila* Üremesi İçin Uygun Alanlar**

7

- Klima sistemi soğutma kuleleri
- 45°C' deki sıcak su tankları
- Su yumuşatma tankları
- Duş başlıkları ve sıcak su muslukları
- Su tesisatında yaygın şekilde bulunabilen biyofilm katmanları
- Solunum tedavi ekipmanları
- Kullanılmayan muslukların gerisinde kalan alanlar

***Pseudomonas* için Rezervuarlar**

8

- Musluk suyu, distile su, antiseptik solusyon,
- Musluk suyu ile kontamine yüzeyler, lavabolar, hidroterapi havuzları,
- Girdap havuzu ve girdaplı SPA, su banyosu, taş kırma tedavileri
- Tanklar, dializ suyu, göz yıkama solusyonları, çiçek vazoları,
- Endoskop kanallarında kalan ıslaklık,

9

Bir Metanaliz

- ABD de 1966-2001 yılları arasında
- su kaynaklı nosokomiyal 43 salgın bildirilmiş.
- sadece su kaynaklı *P. aeruginosa* pnömonisine bağlı yılda **1400 ölüm**.

Anaissie EJ. Arch Intern Med. 2002

***Burkholderia cepacia*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Sphingomonas* spp.**

- Distile su
- Kontamine solusyonlar ve dezenfektanlar
- Dializ makineleri
- nemlendiriciler
- Su banyoları
- Ventilator ısı problemleri

Ralstonia pickettii

- Fentanil solusyonu
- Chlorhexidine
- Distile sular
- Kontamine solunum terapi solusyonları

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

Serratia marcescens

- İçme suyu
- Kontamine antiseptikler (benzalkonyum klorid, klorheksidin)
- Kontamine dezenfektan (quaterner amonyum bil., glutaraldehit)

***Acinetobacter* spp.**

- Nem tutan mekanik aletler (mekanik ventilator, nemlendiriciler)
- Oda nemlendiricileri
- Çevresel yüzeyler

***Enterobacter* spp.**

- Nemlendirici suyu
- İntravenöz sıvılar
- Sterilize olmayan pamuk svablar
- Ventilatorler
- Aspiratör makinelerinin lastik boruları
- Kan gazı analizörleri

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

Cryptosporidiosis***Cryptosporidium parvum***

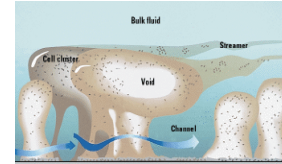
- Minimum enfektif doz bilinmiyor.
– Gönüllülerde MID50 10-132 ookist?
- Filtre edilmiş ve edilmemiş sularda salgınlar gözlenmiş.
- Yaşlı ve immünsüpresif hastalar için riskli,
- Filtrasyon ile birlikte sedimentasyon, koagülasyon gibi farklı yöntemlerin birarada kullanımı ookist sayısını azaltıyor.

Non-tüberküloz Mikobakteriler NTM

- Sıklıkla su sisteminde bulunurlar.
- Düşük patojenite
- Enfeksiyon ve yalancı enfeksiyonlar
 - Klinik olmadan kolonizasyon olabilir
- Erişkinde akciğer, çocuklarda LAP, deri, yumuşak doku, kemik enf.
- 0.05-0.2 ppm kloru tolere edebilirler

Biyofilm: Su kaynaklı patojenlerin en önemli barınağı

- Durgun suda,
- Herhangi noktada oluşabilir.
 - Su tankları
 - Borular
 - Musluklar
 - Duş başlıkları
- Bir parçası ayrılarak direkt ve indirekt bulaşa neden olabilir.



14

- Legionella ve diğer gram negatif bakteriler **serbest yaşayan amipler** içinde de yaşayabilir
- Kistler içinde sudaki dezenfektanlardan korunur
- Mikrohabitat oluşur.

Biyofilm içinde Bakteriler

16

- Ekstraselüler polimer matris içinde olduklarından su içindeki dezenfektanlardan korunurlar,
- Serbest hallerine göre biyofilm içindeki bakteri serbest klora 3000 kat daha dayanıklı hale gelir

Freije MR. Am J Infect Control 2005

Exner M, et. Am J Infect Control 2005

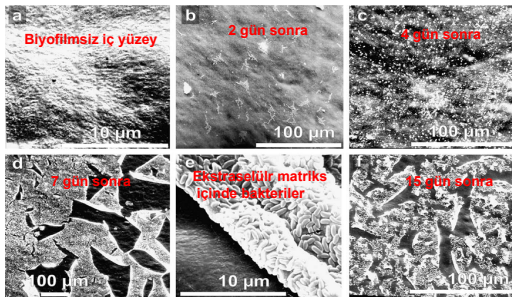


Fig 1. Induction of a biofilm by running drinking water through a silicone tube (inner tube diameter 4 mm). a. Inner surface of the control tube without biofilm. b. Microcolonies appear after running drinking water for 2 days. c. Numerous microcolonies appear after running drinking water for 4 days. d. Surface covered with biofilm (disrupted by preparation) after running drinking water for 7 days. e. Magnification of d. Numerous microorganisms embedded in an extracellular matrix (arrow). f. Surface covered with biofilm after running drinking water for 15 days.¹²

Hastanelerde su sistemleri

18

Yapılandırma ve tesisat

- Su ana bir hat ile girer ve bina içinde borular vasıtasıyla dallara ayrılarak bir ağ oluşturur.
- Ana giriş hatlarında akış hızlı olduğu için biyofilm oluşumu fazla değildir,
- Dallara ayrılıp uçlara gidildikçe suyun durgunlaşması artar ve biyofilm riski artar.
- Yeni hizmete girecek sağlık kuruluşlarında henüz biyofilm oluşmadan tedbir alınması en uygunu.

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

Isı ve Basınç

Isı: Hasta bakım alanlarında sıcak su genellikle 40.6-49°C arasındadır.

- Legionella için riskli,
- ASHRAE daha yüksek sıcaklıkları önermekte,
- Çamaşırhanede ise 71°C sıcak su sağlanmalıdır.

Basınç: Yeterli su basıncı;

- a. hasta bakımı, cihazların çalışması,
 - b. vakum emicilerin çalışması,
 - c. iç havanın iklimlendirmesi
 - d. yangından korunma sistemleri için gereklidir.
- Boru sisteminin bütünlüğünden de emin olmamızı sağlar.

19

Su Sisteminde Temel Özellikler

- Hastaneler güvenli su sağlamalı,
- Düzenli ve devamlı klorlama (0.5 ppm),
- Depolanan su hijyenik olmalı el değmemeli,
- Uzun ölü boşluklar olmamalı
- Borular mümkün olduğunca kısa olmalı
- Yaygın vana sistemi olmalı,
- Vakum kırıcılar yerleştirilmeli
- Riskli ünitelerde geri-dönüşüm hatları olmalı, durgunluğu ve ısı kaybını azaltır
- Düzenli gözden geçirilmeli, her yıl temizlenmeli,

21

- Islak alanlar ve aerosol oluşturan işlemler bakterilerin çoğalmasına ve dağılmasına neden olur,
- Duş başlıkları ve aerosol oluşturan musluklar artmış riske sahip,
- ASHRAE; riskli alanlarda musluk uçları aylık temizlenmeli ve dezenfekte edilmeli.

22

Sıcak Su Tankları

- Hastanelerde sıcak su için ısıtıcılar kullanılır
- Isıtma ve depolama tanklarının temizliklerinin tam yapılabilmesi için tabana en yakın yerleştirilmiş boşaltım muslukları olmalıdır,
- Sıcak su tanklarının ısısı yıl boyunca en az 60°C, geri dönen suyun sıcaklığı en az 51°C olmalı,

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

L. pneumophila 'nın Sistemlere Yerleşmesini Engellemek İçin

- Sıcak su tankları 3 ay aralıklarla boşaltılmalı, temizlenmeli ve dezenfekte edilmeli,
- Soğuk su tankları yılda en az bir kez boşaltılmalı, dezenfekte edilmeli, su 20°C altında tutulmalı
- Sıcak su musluklarından akıtılan su 50-60°C' ye ulaşabilmeli,
- Aralıklı olarak uç noktalardaki sıcaklıklar $\geq 66^\circ\text{C}$ çıkarılmalı,
- Duş başlıkları ve filtreler düzenli temizlenmeli,

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

24

- Kullanılmıyorsa soğutma kuleleri boşaltılmalı ve temizlenmeli,
- Kullanımda olan kuleler yılda 4 kez mekanik olarak temizlenmeli, tortular giderilmeli
- Kalorifer sistemi en az yılda 1 kez temizlenmeli ve dezenfekte edilmeli

Su ve Su Sistemleri Kontrol Stratejileri

25

- Ekip oluşturulması: Teknik ekip, enfeksiyon kontrol ekibi, risk yönetimi ve personel şefliği elemanları,
- Yüksek riskli alanların belirlenmesi,
- Sürveyansın yapılması,
- Suyla bulaşan etkenler yönünden risk ölçümü,
- Uygun kontrol önlemlerinin uygulanması;
- Koruyucu önlemlerin etkili olup olmadığını tespit edilmesi,
- Yazılı problem çözüm planı oluşturulması,
- Uygun iyileştirici önlemlerin alınması.

Freije MR. Am J Infect Control 2005

Su Kaynaklı Enfeksiyonları Önleme Stratejileri

26

- *Legionella* vakası saptanmayan hastanelerde uygulanacak genel önlemler,
- Vaka saptananlarda alınacak önlemler
- Yüksek riskli ve transplant yapılanlarda alınacak önlemler,

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

Legionella Vakası Saptanmayan Hastanelerde Genel Önlemler

- Suyunun kimyasal analizleri,
- Uçlardan klor ölçümü,
- Son kullanım noktasında serbest klor miktarı en az 0.2 mg/L (0.2 ppm) olmalı,
- “Türkiye Gıda Maddeleri Tüzüğü” ne göre serbest klor miktarı en fazla 0.5 mg/L’ dir.
- Ancak su kaynaklı bir salgın veya fekal kirlenme; 0.5 ppm’ den fazla olması sağlanmalı,
- *L. pneumophila* ’nın sistemlere yerleşmesini engellemek için önerilen standart önlemler alınmalı.

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

Hastane Kökenli Lejyonella Vakası Saptanan Hastanelerde Alınacak Önlemler-1

Hastalığın bildirimi yapılmalı

Ağır immünespresif hastaların tedavi edilmediği bir hastane ise

Retrospektif laboratuvar kayıtlarının incelenmesi ve prospektif sıkı bir sürveyans

- Hastane kökenli bulaş dair veri elde edilemezse en az 2 ay süreyle prospektif sürveyansa devam edilmeli,
- Hastane kaynaklı bulaş söz konusu ise, Kaynağı tespiti yönelik çeşitli noktalardan su örnekleri alınmalıdır.

28

Kültür Alınması Gereken Noktalar

29

- İçme ve kullanma suyunun ana girişi,
- Isıtma tankı giriş ve çıkışı,
- Depolama tankları,
- Varsa yumuşatıcı sistem,
- Soğutma kuleleri,
- Son kullanım noktaları (hastalara yakın musluklar, duşlar),
- Nemlendiriciler ve diğer riskli alanlardır,
- Dekoratif fiskiyeler, girdap havuzları vs.

Sağlık Bakanlığı “Seyahat ilişkili Lejyoner Hastalığı Kontrol Programı”

30

- Son kullanım noktalarından alınacak örnek sayısı Oteller için önerilen yöntem kullanılırsa,
- 500’ e kadar yatak kapasiteli kurumlarda en az 10 su örneği,
- 500’ ün üzerinde olanlarda her 100 yatak için en az iki su örneği şeklindedir

Legionella Tespit Edildiğinde Akut Yaklaşım

- Bir kereye mahsus dekontaminasyon yapılacak ise yüksek sıcaklıktaki (71-77°C) suyun her bir çıkışından en az 5 dakika akıtılması,
- Veya 2 mg/lit (2 ppm) serbest klor ve en az 5 dakika musluk ve tüm çıkışlardan akmasının sağlanması,
- Isıtılmış suda 1-2 ppm klor konsantrasyonu olacak şekilde klorlama yapılabilir.
- Klorlamada kullanılacak klor bileşikleri için EPA onaylı ürün kullanılmalı.

İlave önlemler

- Sıcak ve soğuk su tanklarının gözden geçirilmesi,
- Fiziksel olarak temizlenmesi, tortulardan arındırılması
- Musluk ağzı filtrelerinin varsa iptal edilmesi,
- Duş başlıklarındaki kireç katmanlarının çözülmesi,
- Klima sistemleri kullanılıyorsa durdurulması,
- Soğutma kulelerinin tümüyle boşaltılıp tortuların uzaklaştırılması ve dezenfeksiyonu,

33

- Dezenfeksiyon sonrası 3 ay boyunca
 - 2 haftalık aralıklarla su kültürlerine devam,
 - Üreme varsa alınan önlemler gözden geçirilmeli.
 - Dikkatten kaçan noktalar araştırılmalı, gerekli düzeltmeler yapılarak işlem tekrarlanmalı,
 - Gerekirse klorlama ve ısı birlikte de kullanılabilir,

Yüksek Riskli ve Transplantasyon Yapılan Hastanelerde Önlemler

- Kullanım suyu *Legionella* spp. yönünden izlenmeli, koloni sayısı <50 cfu/L
- Ne sıklıkta ve ne kadar sayıda kültür alınması?
- Su sistemlerinde Legionella saptanmasa bile bu gruptaki hastalar dikkatli izlenmeli.
 - Hekimler izlem yönünden uyarılmalı
- Aylık aralar ile duş başlıkları ve musluk aeretörleri çıkartılarak klor (1/100 dilüsyon) ile dezenfekte edilmeli.

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

Bakım ve Tamirat Durumunda Kontrol Uygulamaları-1

- Sıcak ve soğuk su borularının planı mevcut olmalı
- Beklenmedik kesintileri düşünerek hastanelerin
 - 24 saatlik minimum su ihtiyacı miktarını,
 - temin edilecek suyun kalitesini,
 - toplam içme ve kullanma suyu talebini,
 - bunun nasıl karşılanıp,
 - hastane içinde nasıl dağıtılacağını içeren acil durum planları olmalıdır

Bakım ve Tamirat Durumunda Kontrol Uygulamaları-2

- Su sisteminde bir sorun olduğunda çalışanlar, hastalar, hasta yakınları ve ziyaretçiler uyarılmalı,
- Tadilat, tamir, yenileme sonrası sistemin yüksek ısı ("flushing") yöntemiyle dekontaminasyonu veya hiperklorizasyonu (en az 2 mg/ml) önerilir,
- Su sisteminde kontaminasyon, kanalizasyon bulaşı; su sıcaklığının 71-77°C arasında tutulması ve en az 5 dakika musluklardan akıtılması önerilir,

HICPAC-2003

Sağlık Kuruluşunda Riskli Alanlar

37

- Yüksek riskli hastaların bulunduğu servisler
- Hemodiyaliz üniteleri
- Soğutma kuleleri
- Hidroterapi tankları veya havuzları
- Endoskopi üniteleri

Hemodiyaliz Üniteleri

38

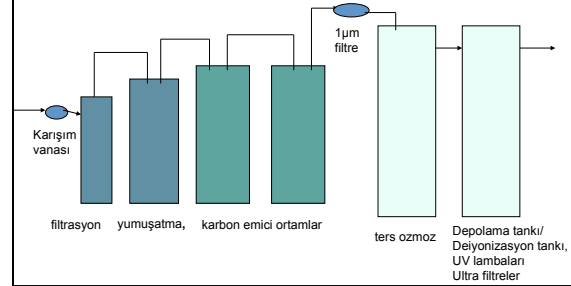
- Hemodiyaliz,
 - Hemofiltrasyon
 - Hemodiafiltrasyon
- biyolojik ve kimyasal maddelerin bulunması sebebiyle musluk suyu uygun değildir.

Diyalizat Hazırlamak

39

- Steril suya ihtiyaç yoktur.
- Musluk suyu da hiç bir işlem görmeden kullanılamaz.
- Şebeke suyunun **filtre edilme, yumuşatma, ters ozmoz** gibi işlemlerden geçirilmesi gerekli,
- Hızlı üreyen tüberküloz dışı mikobakteriler ve Gram negatif bakteriler risk oluşturur.

Diyalizat hazırlama aşamaları



Diyalizat Kültürü

"Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC)" önerisi

Sağlık Bakanlığı önerisi:

- En az ayda bir kez diyaliz sıvılarından rutin kültür alınması ve kültürle birlikte endotoksin ölçümü,
- En az üç ayda bir mikrobiyolojik, 6 ayda bir kimyasal analizler yapılmalı.

41

- **Amaç kontaminant bakterilerin en aza indirilmesi**
- Tamamen eradikasyonu gerekmez
- Sistemdeki ölü boşluklar, kullanılmayan borular ve kaba bağlantılar giderilmelidir.
- Depolama tanklarının yeterli dezenfeksiyon ve boşaltma sağlanamazsa kullanılmamalı.
- Tankın distal ucuna ultra-filtre (por büyüklüğü 1 kilodalton ve üzerindeki parçacıkları tutabilen filtreler) takılmalıdır.

42

43

Diyaliz sisteminde kullanılan boruların aylık olarak düşük düzey dezenfektanlarla dezenfekte edilmesi bakteriyel kontaminasyonu önlemede yardımcıdır.

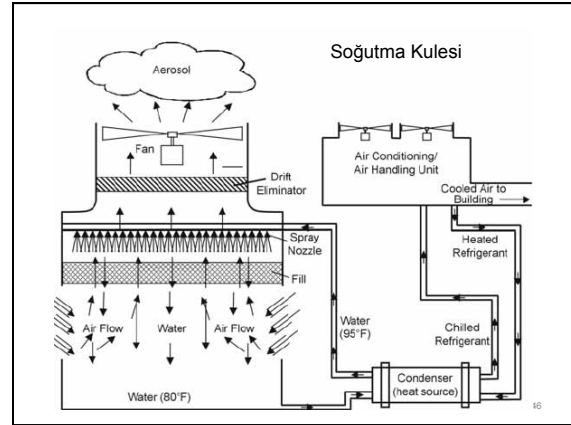
Yüksek Riskli Hastalarda İlave Kontrol Önlemleri

- *Legionella spp.* ile kontaminasyon varsa hastaların duş alması yasaklanmalı
- İçme, diş fırçalama ve NG tüpleri yıkamak için steril su sağlanmalı
- Legionella için periyodik kültürler alınmalı,
- Duş başlıkları ve musluk süzgeçleri her ay çıkarılmalı ve 500-600 ppm hipoklorid ile dezenfekte edilmeli.
- Su içeren banyo oyuncakları olmamalı,
- Yüksek volümlü buhar aletleri kullanmamalı

Soğutma Kuleleri

45

- Havalandırma sisteminden gelen kirlili, sıcak havanın soğutulmasını sağlar
- Islak tip, buharlaştırarak ısı transferini sağlayan cihazlardır
- Su soğutularak döngü halinde kullanılır,
- Su sistemi kontamine ise kulelerde kirlili,
- <5 µm damlacıklar ünite dışına taşınabilir,



Hidroterapi Tankları ve Havuzlar

47

- Hidroterapi tankları tedavi sırasında sudan kaynaklanan bir çok mikroorganizmayı barındırır.
- Serbest yaşayan amipler (örneğin; *Naegleria fowleri*) dahi hastane havuzlarında tespit edilmiştir.
- Çoğunlukla su sıcaklığı 10-40 C arasında olduğu için bakteri üremesi için uygun ortamlardır.

48

- Temizliği güç olan ve ıslak kalan noktalara dikkat edilmeli,
- Hidroterapi tankları her hasta kullanımından sonra boşaltılmalı ve yüzey temizliği yapılmalı,
- Üreticinin önerisi doğrultusunda yüzeyler deterjan ve dezenfektan bir solusyonlarla temizlenmeli,
- Tedavi öncesinde tank suyundaki serbest klor miktarı 15 ppm olmalı,

Dekoratif Fıskiyeler

49

- Işıkların suyu ısıtması ile legionella bakterisi için uygun ortamlar haline gelirler,
- Aerosol oluşumu ile de konağa ulaşabilir.
- Bu tür fıskiyeler ve akvaryumlar hasta bakımı ile ilgili alanlara veya yakınlarına yerleştirilmemeli,
- Genel, halka açık yerlerde kullanılması durumunda ise bakımı ile ilgili yazılı kurallara sıkı sıkıya uyulmalı.

HICPAC-2003

Su ve su Sistemlerinin Temizlik ve Dezenfeksiyonu

50

- **Suyun fiziksel dezenfeksiyonu (=ısı ile dezenfeksiyon):**
- Çamur tabakasının ve katmanların çözülerek fiziksel temizlikle uzaklaştırılması gerekli,
- Sonrasında yüksek ısı uygulaması en etkin yöntem,
 - Kullanım suyu ve tesisatlar için
 - Temel prensip yüksek ısı (71-77°C de flushing).

Yüksek Isının Sağlanamadığı Hastanelerde

51

- Periyodik olarak kullanım noktasındaki sıcaklığın 66°C ve üzerine çıkarılması önerilir
- Tank sıcaklığının 70-75°C sıcaklıkta 1 saat tutulması da *Legionella spp.*'yi inaktive eder.
- Sıcak suyun yanık etkisine karşı dikkatli olunmalı ve personel bu konuda uyarılmalı,

Suyun Klorlama ile Dezenfeksiyonu

52

- En etkili yöntem,
- Residü klorun şebeke sisteminde de etkinliği kritik öneme sahiptir.
- Sıcak ve soğuk su sistemlerinin birincil dezenfektanı;
- Ancak klor sıcak su tanklarında uzamış bekleme ve sıcaklıktan dolayı düşük düzeylerde kalmakta,

Klor Farklı Formlarda Kullanılabilir

53

- Elementer klor (gaz),
- Sodyum hipoklorid solusyon (ağartıcı)
- Kalsiyum hipoklorid.

Bu üç form da suya klor vererek suyu dezenfekte eder,

Klor Formlarının Avantaj ve Dezavantajları

Elementer klor (gaz),	Sodyum hipoklorid solusyon (ağartıcı)	Kalsiyum hipoklorid (katı)
Toksik Yeşil sarı gaz Yüksek basınçta sıvı	%5-15 klorin konsantrasyonu	%65 klorin içeren beyaz katı halde Suda kolayca çözünür
Etkinliği çok iyi, Primer ve sekonder dezenfeksiyonda etkili	Uygulaması daha kolay	Paketlenmiş şekilde stabil, Uzun süre depolanabilir
%0.1 lik konsantrasyonu bile öldürücü	Çok korozif Uzun süre stoklanmaz	Koroziftir, Nem varlığında nemi emer ve klorin gazı açığa çıkarır.
Ekipman gerektirir	Basit ekipmanlar gerektirir	%1-2 lik solusyonlar, pompa vb. uygulanır

Hiperklorinizasyon

55

- Uçlarda rezidü klor 2-3 ppm olmalı,
- Bu düzey için tanklarda 20-50 ppm olmalı
- Dezavantajı: Metallerde korozyon yapabilir
- Tercihen gece uygulanmalı
- Suyun PH sı 7.0-8.0 olmalı

Su Musluklarının Dezenfeksiyonu

56

- Mekanik temizlik, çıkışların kireç sökücülerle temizlemesi,
- Hiper klorizasyon,
- Yüksek ısı ile dezenfeksiyon,
- Musluk ucu filtreleri,



Trautmann M. AJIC 2005

Suyun Filtre edilmesi

57

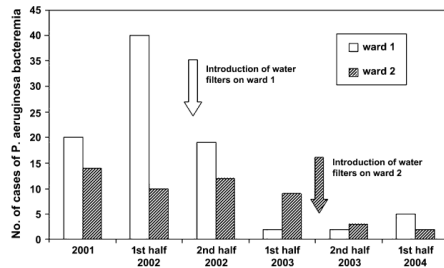
- Hastaneye gelen suyun ilave olarak filtre edilmesi rutinde gerekli değil.
- Hemodiyaliz üniteleri için rutin kullanılmalıdır
- Endoskop yıkama üniteleri gibi özellikli alanlara giden hatlara da filtre yerleştirilebilir.
- Kullanım noktasına filtre takmak:
 - Yüksek riskli hastalarda uygulanabilir
 - Sadece *Legionella* spp. değil *P. aeruginosa* için de etkili olmaktadır.

Suyun filtre edilmesi

58

- Soğuk ve sıcak su için uygun, kolayca yerleştirilir,
- Ancak pahalı,
- Riskli hastalarda steril su kullanımı daha pahalı,
- Yoğun bakımlar dahil riskli alanlarda musluk ve duş başlıklarına yerleştirilen 0.2 µm filtreler su kaynaklı enfeksiyonları önlemede etkili olabilir.

Sheffer P.J. et al. *Am J Infect Control* 2005
Hall J. et al. *J Hosp Infect* 2004



Trautmann M. AJIC 2005

59

Tek kullanımlık Musluk Ucu Filtreler

60

“Disposable point-of-use water filter”

- Musluk uçlarına ve duş başlıklarına uygulanabilir.
- 7 gün kullanılabilir
- Enfeksiyonların azalmasıyla maliyet etkin olabilir.

Trautmann M. AJIC 2005

Suyun Dezenfeksiyonunda Alternatif Yöntemler

61

- Ozon
- Ultraviyole
- Monokloramin
- Klordioksit
- Ağır metal iyonları; bakır/gümüş iyonları

Su Dezenfeksiyonunda Ozon

62

- Ozon sudaki organik maddeleri okside ederek dezenfekte eder,
- 1906 dan beri içme suyu dezenfeksiyonunda kullanılmakta,
- Suyun kokusu, rengi, demir ve magnezyum oranının azaltılması için de kullanılmış,
- Ozon kullanıldığı noktada üretilmek zorunda.
- En sık kullanılan ozon jenaratörleri; soğuk plazma dağıtım metodu

Ozon

63

- Renksiz
- Karakteristik bir kokusu vardır.
- Suda kalıcı etki bırakacak kadar uzun süre stabil kalmaz,
- Etkisi sınırlı,
- Yarı ömrü oda sıcaklığında 22 dakika, pH' dan etkilenir
- Suyun dağıtım şebeke sisteminde etkinliği düşük olduğundan klorlama gibi ikinci bir dezenfeksiyon yönteminin eklenmesi önerilir.

Hemodiyalizde Ozon Kullanımı

64

- Ozonun 0.2–0.5 mg/l konsantrasyonu 10 dakika da sudaki bakteri sporları ve virüsleri öldürmede yeterli,
- Ancak kuvvetli oksidan olduğundan uyumlu materyal kullanılması gerekli
- Havadaki konsantrasyonu ölçülmeli (hava standardı: 0.1 ppm),
- Daha fazla çalışmaya ihtiyaç var.

Tarrass F. Blood Purif 2010;

Ozonun Antimikrobiyal Etkinliği (1,000/ml mikroorganizma için bakteriyel öldürme zamanı)

65

Ozone concentration ppb	<i>Staphylococcus aureus</i> min	<i>Micrococcus luteus</i> min	<i>Bacillus subtilis</i> min	<i>Serratia marcescens</i> min	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> min
25–50	60	120	180	180	180
100	40	90	120	120	120
200	20	40	50	60	90
1,000–2,000	10	10	20	15	20
4,000–5,000	1	1	1	1	1

Tarrass F. Blood Purif 2010;

Ultraviyole (UV) ışınları

66

- Fiziksel bir dezenfektan
- Hücrede DNA sentezini bozarak bakteriyi öldürür,
- UV lambalarının etkisi yüzeyel
- Biyofilm tabakasına önemli bir etkisi yok
- Sadece uygulandığı noktada etkili, kalıcı etki oluşturmamaktadır.
- Büyük kapasiteli sistemlerde yetersiz kalır.
- Yeterli UV dozunda (> 400 J/m²) tüm mikroorganizmalar üzerinde etkili

Ultraviyole (UV)

67

- Suyun sıcaklığı veya pH'ından etkilenmez,
- Dezenfeksiyon süresi hızlı, genelde 5 saniyeden az,
- İşleticilere zarar verme riski yok, ancak direkt UV çıplak göze ve cilde çok zararlı,
 - UV cihazının bakımı sırasında mutlaka kapatılmalı,
- Kalıcı etkisi olmadığından suyun iletildiği ve depolandığı yerlerde tekrar kontaminasyon mümkündür
- Şebeke suyu dezenfeksiyonunda tek başına kullanılması önerilmez.

Aydın K. Ultraviyole ışınları ile suların dezenfeksiyonu
IX. Ulusal tesisat mühendisliği kongresi.

Monokloramin

68

- 1916'dan beri içme suyu dezenfeksiyonunda kullanılmakta,
- Klardan daha uzun etki sürelili, uygulaması kolay ve biyofilm tabakasına etkili,
- Ancak zayıf bir dezenfektandır.
- Virüs ve protozoolara etkinliği klardan daha azdır.
- Özellikle dağıtım sisteminde ikincil bir kontaminasyon söz konusu ise kullanılır.
- diyaliz hastalarını korumak için karbon filtrelerine ihtiyaç vardır.
- Bazı ülkelerde toksik etkileri sebebiyle yasaklanmıştır
 - Örneğin Almanya'da

Bakır/gümüş iyonlama

69

- Elektriksel salınan iyonlar bakteri duvarına bağlanıp lize ederek etki gösterir.
- Özellikle *Legionella* spp.'nin inaktivasyonunda etkinliğini gösteren çok merkezli çalışmalar yanı sıra etkinliğin yetersiz olduğunu bildiren çalışmalar da mevcut.

- Deneysel bir çalışmada
- 0.3 mg/L klor ve 0.2 mg/L klor dioksitin uzun süreli uygulanması,
- biyofilm içindeki bakterileri inhibe etmekte etkili,
- Biyofilm yapıyı tamamen ortadan kaldırama yetersiz
- ozon,
- bakır/gümüş iyonlama
- 50°C üzerinde süregelen ısı uygulamaları
- 7 yıllık bir çalışma
- ilk iki yöntemin *Legionella* kontrolünde yetersiz kaldığı,
- yüksek ısı uygulamasının en etkin yöntem olduğu bildirilmiştir.

Exner M, et. Am J Infect Control 2005 Blanc DS. Et al. J Hosp Infect 2005

70

71

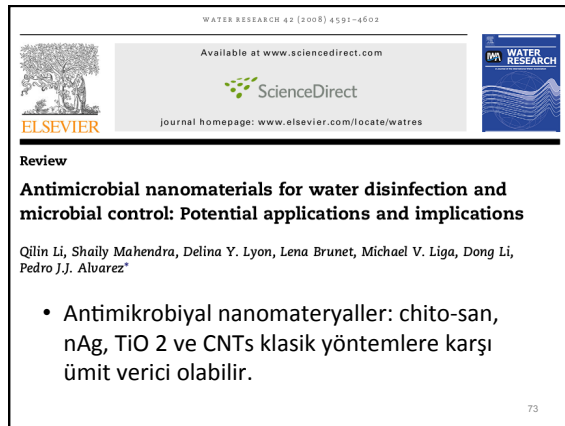
Sonuçta hastane su sistemlerinde dezenfeksiyon amaçlı klor-dioksin, bakır/gümüş iyonlama, monokloramin, ozon ve UV kullanımı henüz çözümlenmemiş bir konudur

Mikrobiyolojik Örnek Alımı

72

- Genel yaklaşım; rutinde gerekli olmadığı şeklinde,
- Hastane kökenli bir salgın söz konusu ise, su örnekleri alınmalı,
- Ancak vaka yokken de tarama kültürü alınmasının öngörülü bir yaklaşım olabilir?
- Legionella* dışında yanık ünitesi gibi riskli alanlardan *Pseudomonas* spp. için tarama kültürleri alınabilir.

Freije MR. Am J Infect Control 2005.



Örnek alımı: CDC Önerisi

74

Daha önce önerilmemesine karşın

2003 yılı CDC klavuzu:

Riskli hastaların tedavi edildiği (kemik iliği veya solid organ nakli yapılan) hastanelerde kullanım suyunun *Legionella* spp. yönünden izlemi yapılmalı.

Guideline for environmental infection control in health-care facilities. (CDC),2003

Nasıl Alalım? Sağlık Bakanlığı Önerisi

- Örnekleri alınırken 100 ml' lik vida kapaklı şişe/kap,
- Su tanklarından alt boşaltım musluklarından ikişer adet,
- Soğutma kuleleri ve klima kondansatöründen en az birer adet,
- Hasta alanlarındaki lavabo musluklarından ve duş başlıklarından önce eküvyon ile mümkün olduğunca iç kısımlarından sürüntü alınır ve vida kapaklı tüpe 1-2 ml su akıtılır ve eküvyon içine daldırılır

Su Kültürü Alımı: CDC Önerisi

76

- Mümkün ise 1 litrelik su örnekleri alınmalı, lavabolardan ise 5-10 ml su örneği alınarak sürüntü örneği alınan eküvyonun daldırılması,
- Su örneği hemen besi yerine ekilmeyecek ise 4°C' de tutulmalı ve en geç 24 saatte ekim yapılmalıdır.

Sonuç Olarak

77

- Hastanelerde su ve su sistemleri enfeksiyon kaynağı olabilir ve olmaktadır,
 - Uygun mimari alt yapı ve teknik donanım
 - Sürveyans,
 - Rutin temizlik ve dezenfeksiyon protokolleri uygulanmalı,
 - Isı ve klorlama en etkili yöntemler
- Hastaneler hasta profillerine, şebeke suyunun özelliğine ve imkanlarına göre kontrol stratejilerini belirlemek durumunda.