



# Su ile Bulaşan İnfeksiyonlar ve Korunma

**100 yıl önce İngiltere Kraliyet Komisyonu'nun saptadığı  
SOSYAL HAYATIN GEREĞİ OLAN 10 KOŞUL'un ilki:**

**“İçme ve kullanma için uygun ve yeterli  
miktarında su sağlanması”**



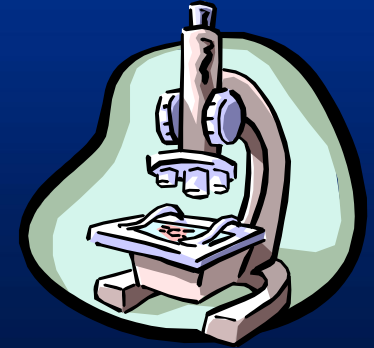
# SUYUN HİJYENİK KRİTERLERİ

- **Renksiz ve berrak olmalı**
- **Kokusuz olmalı**
- **Hoş lezzette olmalı**
- **Sıcaklığı 8<sup>0</sup> – 15<sup>0</sup>C arasında olmalı**
- **Fazla sert olmamalı**
- **Zararlı kimyasal maddeler içermemeli**
- **Toksik maddeler içermemeli**
- **Radyoaktivitesi olmamalı**
- **Patojen mikroorganizmalar içermemeli**

# SU İLE BULAŞAN İNFEKSİYONLAR

## Bakteri Hastalıkları

Tifo, paratifo, diğer salmonellozlar,  
Basilli dizanteri, kolera, E.coli ishalleri,  
Leptospiroz, tularemi, lejyonella,  
inklüzyonlu konjunktivit



## **Virus Hastalıkları**

**Bulaşıcı sarılık (Hepatit A), poliyomiyelit,  
Coxsackie ve ECHO, Adenovirus,  
Reovirusların yaptıkları hastalıklar,  
Epidemik virus gastroenteritleri**

## **Helmintlerin yaptığı hastalıklar**

**Askaryaz, Enterobiyaz, Trihuryaz**

## **Protozoonların yaptıkları hastalıklar**

**Amipli dizanteri, Giyardiyaz, Balantidiyaz,  
Primer amip meningoensafaliti**

## TİFO

- %3 kronik portörlük
- Lağımlarda her zaman S.typhi bulunabilir
- Kasaba, şehir sularının kontaminasyonu

## EKSPLOSİV EPİDEMİ

- Epidemi yavaş söner

**ABD'de**

**Bir eyaletin bazı şehirlerinde tifodan ölüm**

**1906' da yüzde 90.5**

**Suyun temizleme işlemi sonucu**

**1914' de yüzde 15.3**

**Su temizliği işlemine başvurmayan şehirlerde**

**1906' da yüzde 76.8**

**1914' de yüzde 74.5**



## **PARATİFO, SALMONELLA GASTROENTERİTİ**

**Daha çok bakteri gerektiğinden tifodan daha az ABD’inde Riverside’de klorlanmayan suya lağım karışması ile 133.000 kişinin 16.000 den fazlasında S.typhi murium**

**1971’ de ABD’de süs hayvanı kaplumbağaların akvaryum suyundan 280.000 salmonelloz Basilli dizanteri (şigelloz)**

## **Kolera**

**1855' de (etkeni bilinmeden) su ile bulaştığı gösterilmiş**

**1892' de Hamburg salgınında**

**Hamburg'da 18.000**

**ayrı bir su şebekesi olan**

**Altona'da 516 vaka**

**(bunlarda Hamburg kesiminde infekte olmuş)**

**1970'de İstanbulda El-Tor salgını**

**Escherichia coli diyaresi**

**Enterotoksin, seyyahların diyaresi,**

**Bebeklerin yaz ishali, O:124 ile su salgınları**

**Leptospiroz, tularemi, yüzme havuzu konjunktiviti**

**Çocuk felci (poliyomyelit)**  
**Diğer enteroviruslar (Coxsackie, ECHO)**  
**Reoviruslar, Adenoviruslar**  
**BULAŞICI SARILIK (Hepatit A)**

**Viral gastroenteritler**  
**Marcy etkeni**  
**FS etkeni**  
**Epidemik virus gastroenteriti**

## **Protozoonların Yaptığı Hastalıklar**

**Naeglaria fowleri: Primer amip meningoensefaliti**

**Entamoeba histolytica: Amipli dizanteri**

**Giardia intestinalis: Giyardiya**

**Balantidium coli: Balantidiya**



## **Helmintlerle Bulaşan İnfeksiyonlar**

***Ascaris lumbricoides*: Askaryaz**

***Enterobius vermicularis*: Enterobiyaz**

***Trichuris trichiura*: Trihuryaz**

**(Şistozomiyaz ve Serkarya dermatiti)**



## **SU KAYNAKLARI**

- **Atmosferdeki su**

**Yağmur suyu, kar suyu**

- **Yer altı suları**

**Kaynaklar, adi kuyular, tulumba, artezyen**

- **Yeryüzü suları**

**Çay, nehir, göl, baraj gölleri**

# SUYUN ARITILMASI

## ❖ Ön arıtma

Dinlendirme veya çöktürme havuzlarında bir süre bekletilir yada saniyede 10 mm den az hızla akıtılır  
 $Al_2(SO_4)_3$ =şap,  $FeCl_3$  veya kireç ilave edilir,

## ❖ Esas arıtma

Süzme havuzları veya özel büyük filtrelerden geçirilir  
0.5-1 mm çapındaki kum taneciklerinden oluşan 30 cm kalınlığında kum tabakası,  
Biyolojik membran (filtre zarı)  
 $cm^3$  deki bakteri sayısı 100 den aza düşmeli

# SUYUN DEZENFEKSİYONU

## Fiziksel yöntemler

- Isıtma ile
- Bakteriyolojik filtrelerle
- UV ışınları ile (2534 Å<sup>0</sup>)

## Kimyasal yöntemler

- Ozon
- Potasyum permanganat
- İyot
- Klor



## KLOR

- Suyun lezzetini çok bozmaz
- Kullanılan miktarlarda zararsız
- Daha ucuza gelir
- Daha kolay sağlanır
- Su ile bulaşan mikroorganizmalara oldukça etkilidir
- Değişik yerlerde, koşullarda, her miktar su için kullanılabilir
- Etkisi oldukça süratlidir
- Sonraki kontaminasyonlarda da bir derecede korunma sağlar

## SU DEZENFEKSİYONUNDA KLOR

- ✓ Gaz veya sıvı halde, kireç kaymağı ve hipokloritler halinde kullanılır
- ✓ Sudaki klor, manganez,  $H_2S$ 'i oksitler
- ✓ Oksitlenebilen maddelere organik maddeler bağlanır
- ✓ Gereken klor miktarı suyun özelliklerine, sıcaklığına, pH'ına bağlıdır
- ✓ Amonyakla birleşip az etkili kloraminler oluşturur

**S.aureus' da %99 ölüm için:**

- 0.03 mg/lt klor.....22 dakika
- 0.003 mg/lt amonyak varsa.....120 dakika
- 0.5 mg/lt klor.....1/10 dakika
- 0.5 mg/lt amonyak varsa.....35 dakika

## **SUDA SERBEST BAKİYE (ARTIK) KLOR**

**Oksitlenebilen maddeler, organik maddeler ve amonyakla birleştikten sonra kalan klordur.**

**Suya katıldıktan ½-1 saat sonra litrede 0.2 mg (milyonda 0.2 kısım=0.2 ppm) artık klor dezenfeksiyon için uygundur.**

**Sıvı klor: 3.5 atü basınç altındadır, hacminin 500 katı gaz klor verir**

## **KİREÇ KAYMAĞI**

**Sönmüş kireçten doyana kadar klor gazı geçirilerek elde edilir.**

**Aktif klor oranı % 20-35 dir.**

**Kapalı, ışık geçirmeyen kaplarda, kuru ve serinde, %5 kloru geçmeyen çözelti halinde saklanır.**

# **HİPOKLORİTLER**

**Kalsiyum hipoklorit: % 60-70 klor**

**Çamaşır suları: % 3-5 klor**

**Javel suyu: % 10 klor**

**Halazone, hydro-chlorazone tabletleri**

# **EVLERDE KLORLA SU DEZENFEKSİYONU**

**Kireç kaymağı, hipoklorit, çamaşır suyu, javel suyu  
veya klor tabletlerinden**



**%1 klor içeren çözelti hazırlanır.**



**Dezenfekte edilecek suyun litresine  
3 damla konulur.**

## PRATİK REÇETE

5 bardak su + 2.5 çorba kaşığı kireç kaymağı

Karıştır → 20 dakika bekle

Üst sıvıyı iyi kapanan bir şişeye koy

Gerektiğinde 1 teneke suya 60 damla damlat

Yarım saat sonra suyu kullanabilirsin!!!!

**Hipokloritler → %60 klor**  
**Çamaşır suları → %3-5 klor**  
**Javel suyu → %10 klor**  
**için de benzer reçeteler oluşturulabilir**

**Suda klor kokusu ve tadı alındığında yaklaşık  
0.2-0.3 ppm klor bulunur**

**Klor; helmint yumurtalarına, protozoon kistlerine,  
M.tuberculosis'e, sporlu bakterilere, bazı virüslere  
az etkili**

**Süperklorasyon (şebeke arızalarına karşı da faydalı)**



# **SUYUN BAKTERİYOLOJİK İNCELENMESİ**

**Patojen mikroorganizmalar bulunsa da, çok defa incelemede saptanabilecek sayıda olmazlar**

**Dışkı yada lağımdan kirlenme işareti aranır**

**Koliform bakteriler, Escherichia coli,  
Enterococcus faecalis, Clostridium welchii aranır**

# SUDA KOLİFORM BAKTERİ ARANMASI

**3 dizi deney yapılır:**

**1- Tahmin deneyi**

**İndikatörlü, laktozlu besiyerinde asit ve gaz oluşumuna bakılır,  
Durham tüpleri gaz oluşumunu gözlemek için kullanılır.**

5'er tüpe 10 cm<sup>3</sup>, 1 cm<sup>3</sup> ve 0,1 cm<sup>3</sup> ekildiğinde pozitif sonuçlara göre 100 cm<sup>3</sup>'de en yaklaşık koliform bakteri sayısı (EYS) ( I )

Pozitif				Pozitif				Pozitif				Pozitif			
10	1	0,1	EYS	10	1	0,1	EYS	10	1	0,1	EYS	10	1	0,1	EYS
0	0	0	0	1	2	5	17	2	5	4	29	4	2	3	
0	0	1	1,8	1	3	0	8,3	2	5	5	32	4	2	4	44
0	0	2	3,6	1	3	1	10	3	0	0	7,8	4	2	5	50
0	0	3	5,4	1	3	2	13	3	0	1	11	4	3	0	27
0	0	4	7,2	1	3	3	15	3	0	2	13	4	3	1	33
0	0	5	9	1	3	4	17	3	0	3	16	4	3	2	39
0	1	0	1,8	1	3	5	19	3	0	4	20	4	3	3	45
0	1	1	3,6	1	4	0	11	3	0	5	23	4	3	4	52
0	1	2	5,5	1	4	1	13	3	1	0	11	4	3	5	59
0	1	3	7,3	1	4	2	15	3	1	1	14	4	4	0	34
0	1	4	9,1	1	4	3	17	3	1	2	17	4	4	1	40
0	1	5	11	1	4	4	19	3	1	3	20	4	4	2	47
0	2	0	3,7	1	4	5	22	3	1	4	23	4	4	3	54
0	2	1	5,5	1	5	0	13	3	1	5	27	4	4	4	62
0	2	2	7,4	1	5	1	15	3	2	0	14	4	4	5	69
0	2	3	9,2	1	5	2	17	3	2	1	17	4	5	0	41
0	2	4	11	1	5	3	19	3	2	2	20	4	5	1	48
0	2	5	13	1	5	4	22	3	2	3	24	4	5	2	56
0	3	0	5,6	1	5	5	24	3	2	4	27	4	5	3	64

5'er tüpe 10 cm<sup>3</sup>, 1 cm<sup>3</sup> ve 0,1 cm<sup>3</sup> ekildiğinde pozitif sonuçlara göre 100 cm<sup>3</sup>'de en yaklaşık koliform bakteri sayısı (EYS) (II)

Pozitif				Pozitif				Pozitif				Pozitif			
10	1	0,1	EYS	10	1	0,1	EYS	10	1	0,1	EYS	10	1	0,1	EYS
0	3	1	7,4	2	0	0	4,5	3	2	5	31	4	5	4	72
0	3	2	9,3	2	0	1	6,8	3	3	0	17	4	5	5	81
0	3	3	11	2	0	2	9,1	3	3	1	21	5	0	0	23
0	3	4	13	2	0	3	12	3	3	2	24	5	0	1	31
0	3	5	15	2	0	4	14	3	3	3	28	5	0	2	43
0	4	0	7,5	2	0	5	16	3	3	4	32	5	0	3	58
0	4	1	9,4	2	1	0	6,8	3	3	5	35	5	0	4	76
0	4	2	11	2	1	1	9,2	3	4	0	21	5	0	5	95
0	4	3	13	2	1	2	12	3	4	1	24	5	1	0	33
0	4	4	15	2	1	3	14	3	4	2	28	5	1	1	46
0	4	5	17	2	1	4	17	3	4	3	32	5	1	2	64
0	5	0	9,4	2	1	5	19	3	4	4	36	5	1	3	84
0	5	5	11	2	2	0	9,3	3	4	5	40	5	1	4	110
0	5	2	13	2	2	1	12	3	5	0	25	5	1	5	130
0	5	3	15	2	2	2	14	3	5	1	29	5	2	0	49
0	5	4	17	2	2	3	17	3	5	2	32	5	2	1	70
0	5	5	19	2	2	4	19	3	5	3	37	5	2	2	95
1	0	0	2	2	2	5	22	3	5	4	41	5	2	3	21
1	0	1	4	2	3	0	12	3	4	5	45	5	2	4	150
1	0	2	6	2	3	1	14	4	0	0	13	5	2	5	180

**5 er tane olmak üzere 3 sıra tüp dizilir ve beher sıra tüpe 0.1, 1, 10 cm<sup>3</sup> su örneği konur, 37<sup>0</sup>C'de 48 saat inkübe edilir.**

**Prescott, Winslow, McCrady cetvellerinden 100 cm<sup>3</sup> suda bulunması en olası koliform sayısı (MPN) belirlenir.**



## 2- Doğrulama deneyi

**Tahmin deneyinde asit ve gaz görülen tüplerden Endo besiyeri, eozin-metilen mavili jeloz gibi ayırıcı besiyerinde tipik kolonilerin oluşması gözlenir**

### 3- Tamamlama deneyi

Doğrulama deneyindeki koliform kolonilerinden saf kültür alınır. E.coli olup olmadıklarına bakılır

**IMVIC deneyi:** İndol, Metil kırmızısı,  
Voges Proskauer, Sitrat testi yapılır

İndol +(-), M.K. +, V.P. -, Sitrat -

## SU İÇİN STANDARTLAR

- ✓ **Klorlanmış şehir suyunun 100 ml'sinde hiç koliform bakteri bulunmamalıdır.**
- ✓ **Klorlanmamış boru suyunun 100 ml'sinde bazan 3 kadar koliform bakteri bulunabilir. Tekrarlanan incelemelerde de bulunması veya daha fazla olması dezenfeksiyon gerektirir.**
- ✓ **Kuyu sularında 100 ml suda 25' e kadar koliform bulunması doğal.  
Ancak hiç E.coli bulunmamalıdır.**



# SUYUN PERİYODİK İNCELENMESİ

➤ **Nüfus 2.000 den az:**

**Yılda en az 4 defa (mevsim değişmelerinde)**

**Her 5.000 kişi için ayda en az bir  
örnek olmak üzere**

➤ **Nüfus 2.000-10.000 kişi**

**2 ay ara ile**

➤ **Nüfus 10.000-20.000 kişi**

**1 ay ara ile**



➤ **Nüfus 20.000-50.000 kişi**  
**2 hafta ara ile**

➤ **Nüfus 50.000-100.000 kişi**  
**4 gün ara ile**

**Her 10.000 kişi için ayda en az 1 örnek  
olmak üzere**

➤ **Nüfus >100.000 olan yerlerde**  
**En çok 24 saat ara ile**

## YÜZME HAVUZLARINDA

- ❖ İnceleme içme suyundaki gibi
- ❖ Klorla veya klorlu bileşiklerle dezenfeksiyon
- ❖ Örneklerin %15' inden fazlasında ml' de 200' den fazla bakteri olmamalı
- ❖ 100 ml suda hiç E.coli bulunmamalı

## PLAJ SULARI

- ❖ Çok miktardaki besiyerine ekim yaparak tuz ve mineraller sulandırılmalı
- ❖ Kaliforniya'da 100 ml' de 100 koliform
- ❖ New York'ta 100 ml' de 3.000 koliform
- ❖ Türkiye'de 100 ml' de 1.000 koliform