

**T.C.  
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

**TIBBİ LABORATUVAR**

**MİKROORGANİZMALARIN KÜLTÜR VE  
DOĞRULAMA TESTLERİ -2  
725TTT105**

**Ankara, 2011**

- 
- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
  - Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
  - **PARA İLE SATILMAZ.**

# İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR .....	iii
GİRİŞ .....	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 .....	3
1. DİĞER BAKTERİ İDENTİFİKASYON TESTLERİ (BİOKİMYASAL TESTLER VE BESİYERLERİ) .....	3
1.1. Basitracin Testi .....	3
1.2. Koagülaz Testi .....	4
1.3. Katalaz Testi .....	5
1.4. İndol Testi .....	6
1.5. Metil Kırmızısı Testi .....	7
1.6. Voges - Proskauer Besiyeri .....	8
1.7. Sitrat Besiyeri .....	8
1.8. Karbonhidrat Fermantasyonu .....	9
1.9. TSİ (Triple Sugar Iron) Besiyeri Testi .....	9
1.10. Hemoliz Testi .....	10
1.11. Üreli Agar Besiyeri Testi .....	11
1.12. Oksidaz Testi .....	11
1.13. Optokin Testi .....	12
1.14. CAMP Testi .....	13
UYGULAMA FAALİYETİ .....	14
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME .....	18
ÖĞRENME FAALİYETİ -2 .....	19
2. ÖNEMLİ PATOJEN BAKTERİLER .....	19
2.1. Streptococcus (Streptokoklar) .....	19
2.1.1. Streptococcus Pneumoniae (Pnömokok) .....	23
2.2. Staphylococcus (Stafilokoklar) .....	25
2.3. Neisserialar .....	28
2.3.1. Neisseriae gonorrhoeae (Gonokok) .....	28
2.3.2. Neisseriae meningitidis (Meningokok) .....	29
2.4. Haemophil (Hemofil) Bakteriler .....	31
2.4.1. Haemophilus Influenzae .....	31
2.4.2. Haemophilus Ducreyi .....	33
2.5. Gram (-) Aerob Basiller .....	34
2.5.1. Brucella melitensis .....	34
2.5.2. Brucella abortus .....	35
2.5.3. Brucella Suis .....	36
2.5.4. Bordetella Pertussis .....	38
2.6. Difteroidler .....	39
2.6.1. Corynebacterium Diphtheriae .....	39
2.6.2. Corynebacterium Diphtheriae Gravis .....	42
2.7. Mycobacteriumlar (Mikobakteriumlar) .....	42
2.7.1. Mycobacterium Tuberculosis .....	43
2.7.2. Mycobacterium Leprae .....	45
2.7.3. Atipik Mycobacteriumlar .....	46
2.8. Gram (-) Enterik Bakteriler .....	47

---

2.8.1. Escherichia Coli.....	48
2.8.2. Enterobacter.....	49
2.8.3. Proteus.....	51
2.8.4. Klebsiella.....	52
2.8.5. Pseudomonas Aeruginosa.....	54
2.8.6. Shigella.....	56
2.8.7. Salmonella.....	58
2.9. Yersinia.....	60
2.9.1. Yersinia Enterocolitica.....	60
2.9.2. Yersinia Pestis.....	62
2.10. Vibrio Cholerae.....	64
2.10.1. Vibrio Cholerae.....	64
2.10.2. Vibrio Cholerae Eltor.....	66
2.11. Gram (+) Aerob ve Anaerob Basiller.....	67
2.11.1. Gram (+) Aerob Sporlu Basiller.....	67
2.12. Spiroketler.....	76
2.12.1. Treponema.....	76
2.12.2. Borrelia.....	78
2.12.3. Leptospira.....	80
UYGULAMA FAALİYETİ.....	83
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	84
MODÜL DEĞERLENDİRME.....	85
CEVAP ANAHTARLARI.....	87
KAYNAKÇA.....	88

# AÇIKLAMALAR

<b>KOD</b>	<b>725TTT105</b>
<b>ALAN</b>	<b>Tıbbi Laboratuvar</b>
<b>DAL/MESLEK</b>	<b>Tıbbi Laboratuvar Teknisyenliği</b>
<b>MODÜLÜN ADI</b>	<b>Mikroorganizmaların Kültür ve Doğrulama Testleri -2</b>
<b>MODÜLÜN TANIMI</b>	Bakteri genetiğini öğrenme, kültür kolonisi ve çeşitli mikrobiyolojik örneklerden etkenleri izole ederek saf kültür elde etme ve bakteri identifikasyonu yapma becerilerinin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
<b>SÜRE</b>	40/24
<b>ÖNKOŞUL</b>	
<b>YETERLİK</b>	Mikroorganizmaların Kültür ve Doğrulama Testlerini Yapmak
<b>MODÜLÜN AMACI</b>	<b>Genel Amaç</b> Mikroorganizmaların kültür ve doğrulama testlerini tekniğine uygun yaparak bakterileri tanımlayabileceksiniz. <b>Amaçlar</b> <b>1.</b> Diğer bakteri identifikasyonu testlerini yapabileceksiniz. <b>2.</b> Önemli patojen bakterileri kavrayabileceksiniz.
<b>EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI</b>	<b>Donanım:</b> Laboratuvar ortamı, güvenlik kabini, etüv, santrifüj, eküvyon, besiyerli tüp ve petri kutusu, bek, mikro-insineratör, distile su, özeler, pastör pipeti, boya sehpa, boya küvetleri, lam yıkama düzeneği, boya solüsyonları, mikrobiyolojik örnek, kültür kolonisi, etil alkol, gazlı bez, dezenfektan madde, lam-lamel vb. araç gereçler <b>Ortam:</b> Tıbbi mikrobiyoloji laboratuvarı
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.



# GİRİŞ

## **Sevgili Öğrenci,**

İnsanlar yaşamları boyunca; bedenen ve ruhen sağlıklı olmak isterler. Gerek organların yıpranması, gerekse mikroorganizmaların vücuda girmesi sonucu oluşan hastalıklar, insanın yaşam kalitesini bozar.

Doğa da 2500 civarında bakteri bulunduğunu ve bulaşıcı hastalıkların büyük bir kısmını meydana getirdiğini biliyoruz.

Siz bu modülle, bakterilerin özelliklerini ve teşhis yöntemlerini öğrenerek doğru bir şekilde analiz yapabileceksiniz.





# ÖĞRENME FAALİYETİ-1

## AMAÇ

Bakteri identifikasyon testlerini yapabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Bakteri identifikasyon testlerini internetten araştırınız.
- Patojen bakteriler hakkında bilgi edininiz.
- Edindiğiniz bilgileri arkadaşlarınızla paylaşınız.

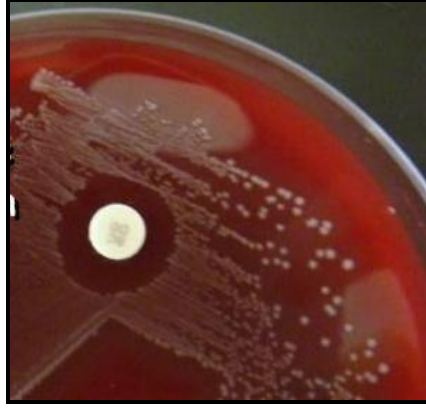
## 1. DİĞER BAKTERİ İDENTİFİKASYON TESTLERİ (BİOKİMYASAL TESTLER VE BESİYERLERİ)

Enterik bakterilerin identifikasyonunun yanı sıra Streptokok, Stafilokok vb. bazı bakterilerin idantifikasyonu için biyokimyasal testlerden yararlanır. Bu testler, saf ve taze mikroorganizma kültürlerinden koloniler alınarak yapılır.

### 1.1. Basitracin Testi

Basitrasin testi, A grubu beta hemolitik streptokokları diğer Streptokoklardan ayırt etmek için yapılan bir testtir. Testin yapılış tekniği;

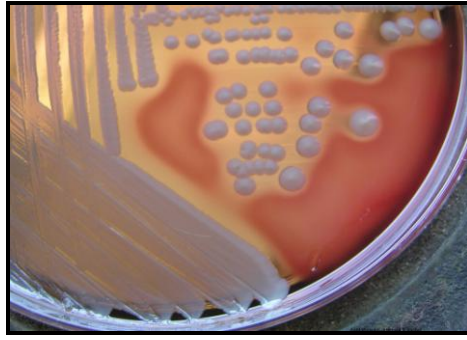
- Streptokok şüphesi olan koloniler öze ile alınarak glikozlu buyyonda, homojenize edilir.
- Buyyondaki karışımdan eküvyon yardımıyla alınıp %5'lik kanlı agar besiyerine homojen bir şekilde yayılır.
- 0.04 ünitelik basitrasin emdirilmiş bir disk, besiyerinin ortasına yerleştirilir.
- Besiyeri, 37°C'de 18-24 saat etüvde inkübe edilir.
- Disk etrafında zon oluşması, bakterinin basitrasine duyarlı olduğunu ve büyük olasılıkla A grubu beta hemolitik streptokok varlığını gösterir.



**Resim 1.1: Basitrasin testinde disk etrafında zon oluşumu**

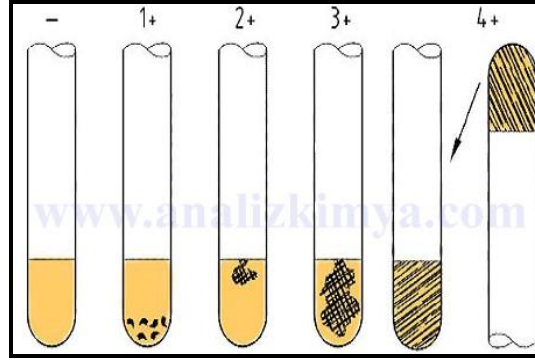
## 1.2. Koagülaz Testi

Koagülaz, özellikle patojen Stafilokoklar tarafından üretilen ve fibrinojeni fibrine dönüştürerek plazmayı pıhtılaştıran bir enzimdir. Serbest koagülaz ve bağlı koagülaz olmak üzere iki türü vardır. Koagülaz testi, *Staphylococcus aureus*'un diğer stafilokoklardan ayırt edilmesinde kullanılan en önemli testtir. Test, tüpte ve lamda olmak üzere iki şekilde yapılır. Tüpte koagülaz testi, lamda koagülaz testine göre daha güvenilir sonuç verdiği için tercih edilir.

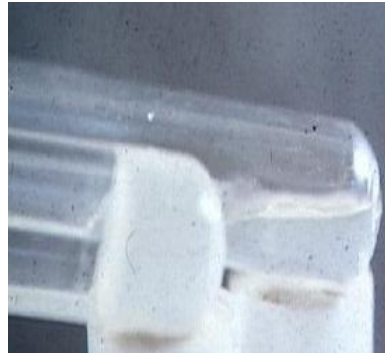


**Resim 1.2: Staphylococcus aureus kolonileri**

- **Tüpte Koagülaz Testi:** Bu yöntemde amaç, bakterilerin buldukları ortama saldıkları “bağlı olmayan-serbest koagülaz” enzimini tespit etmektir. Testin yapılış tekniği;
  - Stafilokok şüphesi olan kolonilerden 0,5 ml alınıp tüpteki tavşan plazmasına eklenir.
  - Etüvde, 37°C 1-4 saat süreyle bekletilir.
  - Plazmanın pıhtılaşp akışkanlığını kaybetmesi yani, belirgin pıhtı oluşması pozitif, akışkanlığını sürdürmesi ise negatif olarak değerlendirilir. Pıhtı oluşmaması halinde süspansiyon oda ısısında 24 saate kadar bekletilir. Çünkü, nadiren de olsa bazı izolatlar, geç dönemde plazmanın pıhtılaşmasına yol açabilir.



Şekil 1.1: Koagülaz testinde belirgin pıhtının oluşumu (3 ve 4 pozitif)



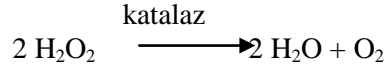
Resim 1.3: Koagülaz test sonucu (+) ve (-)

- **Lamda Koagülaz Testi:** Bu yöntemde amaç, bakterinin yüzeyinde bulunan bağlı koagülazı (clumping factor-kümeleştirici faktörü) tespit etmektir. Testin yapılış tekniği;
- Lam üzerine bir damla sitratlı tavşan plazması konur.
  - Üzerine özeyle şüpheli bakteri kolonisinden alınıp karıştırılır.
  - 10-30 saniye beklenir.
  - Pıhtılaşma olup olmadığına bakılır. Pıhtılaşma oluşması pozitif, oluşmaması ise negatif olarak değerlendirilir.

### 1.3. Katalaz Testi

Stafilokokları, streptokoklardan ayırt edebilmek için besiyerinde oluşan hemoliz, koloni ve gram boyamanın özellikleri yeterli değildir. Bu ayrımı yapabilmek için katalaz testi kullanılır. Katalaz, streptokokların dışında birçok aerobik ve fakültatif bakteri tarafından üretilen bir enzimdir. Katalaz enzimi, eritrositlerde de bulunduğundan dolayı; test edilecek bakteri kolonisi, kan içermeyen bir besiyerinden alınır.

Katalaz testinde, süspanse bakteri kolonisine hidrojen peroksit ( $H_2O_2$ ), damlatarak katalaz enzimini tespit etmek amaçlanmaktadır. Katalaz enzimi varlığında  $H_2O_2$ , oksijen ( $O_2$ ) ve suya ( $H_2O$ ) dönüşür. Stafilokoklarda katalaz pozitif, streptokoklarda ise katalaz negatiftir.



Test; tüpte, lamda, tüp veya petri kutusundaki besiyerinde olmak üzere üç şekilde yapılır.

- **Tüpte Katalaz Testi**
  - İncelenecek bakteri kolonisinden özeyle alınarak temiz bir tüp içinde, bir damla serum fizyolojik ile süspansedilir.
  - Üzerine % 3'lük  $\text{H}_2\text{O}_2$  damlatılır ve karıştırılır.
  - Karışım içinde oksijenin açığa çıkması yani, hava kabarcıklarının oluşması testin pozitif olduğunu gösterir.
- **Lamda Katalaz Testi**
  - İncelenecek bakteri kolonisinden özeyle alınarak temiz bir lam üzerinde, bir damla distile su ile süspansedilir.
  - Üzerine %3'lük  $\text{H}_2\text{O}_2$  damlatılır ve karıştırılır.
  - Karışım içinde hava kabarcıklarının oluşması, testin pozitif olduğunu gösterir.



Resim 1.4: Katalaz test sonucu (+) ve (-)

- **Tüp veya Petri Kutusundaki Besiyerinde Katalaz Testi**
  - Tüp veya petri kutusundaki sıvı veya katı besiyerinde geliştirilen bakteri kültürü yüzeyine, %3'lük  $\text{H}_2\text{O}_2$ 'ten 1ml damlatılıp karıştırılır.
  - Karışım içinde hızla başlayan ve kısa sürede kaybolmayan hava kabarcıklarının oluşması testin pozitif olduğunu gösterir.

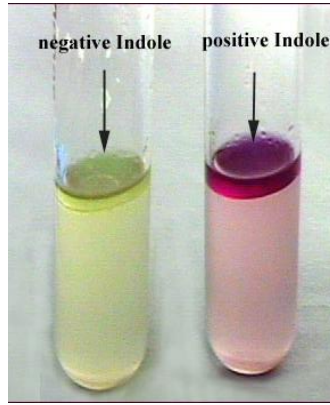
## 1.4. İndol Testi

İndol, IMViC test grubu içinde yer alan testlerden biridir. IMViC testi; İndol, Metil kırmızısı, Voges - proskauer ve Sitrat, (Citrat) testlerinin ilk harflerinden oluşur. Vi 'deki "i" küçük harf olarak yazılır ve sadece okuma kolaylığı sağlar. Bu testler, koliform grup bakterilerin (enterik bakterilerin) ayrımı için kullanılır.

İndol testi; bakterilerin, bir aminoasit olan triptofanı ayrıştırarak indol meydana getirebilme yeteneğini belirlemek için kullanılır. Aynı zamanda, bakterilerin ayırımında kullanılır. İndol, bakterilerde bulunan triptofanaz enzimiyle triptofan'ın parçalanması ve hidrolize etmesi sonucu oluşan nitrojenli bir bileşiktir ve aldehydlerle reaksiyona girdiğinde, kırmızı renkli bir ürün oluşturur. Escherichia coli'de indol pozitif (+), Salmonella typhi'de negatiftir.

Testin yapılış tekniği;

- İncelenecek bakteri kolonisinden özeyle alınarak temiz bir tüp içinde bulunan triptofandan zengin bir sıvı besiyerine ekim yapılır. (Bu amaçla genellikle peptonlu su veya buyyon kullanılır.)
- Etüvde, 37°C'de 2-7 gün inkübe edilir.
- İnkübasyondan sonra üzerine, tüpün kenarından yavaşça akıtmak suretiyle 0,5 ml kovaks ayırıcı ilave edilir ve tüp çalkalanır. Kovaks yerine ehrlich's ayırıcı da kullanılabilir.
- Renk değişimi gözlenir; 1-2 dakika içinde besiyerinin üst kısmında, parlak kırmızı bir halka oluşması, testin pozitif olduğunu gösterir.



Resim 1.5: Triptofandan indol oluşumu

## 1.5. Metil Kırmızısı Testi

Metil kırmızısı testi, besiyerinde bakterilerin glukozu fermente edip organik asit oluşturarak ortamın pH'sını 4.4'ün altına düşürme esasına dayanır. Bu test, bakterilerin cins ve türlerinin ayırt edilmesinde kullanılır. Metil kırmızısı testinde; *Escherichia coli*'de pozitif, *Klebsiella pneumoniae*'da negatiftir. Testin yapılış tekniği;

- İncelenecek bakteri kolonisinden öze ile alınarak Glukoz-fosfat broth besiyerine ekim yapılır.
- Etüvde, 37°C'de 2-7 gün inkübe edilir.
- İnkübasyondan sonra tüpe, 5ml bakteri kolonisine 5 damla olacak şekilde metil kırmızısı ayırıcı ilave edilir, iyice karıştırılır.
- Metil kırmızısı ayırıcı pH 6.0 ve üzerinde sarı renk, pH 4.4 ve altında ise kırmızı renk verir. Kırmızı renk oluşması testin pozitif olduğunu gösterir.

## 1.6. Voges - Proskauer Besiyeri

Bu test, bakteri türlerini belirlemede kullanılır. Bazı bakteriler, glikozu parçalayarak nötral bir ürün olan asetoin (asetil metil karbinol) oluşturur. Asetoin, potasyum hidroksid (KOH) varlığında okside olarak diasetil meydana getirir. Bu ürün ise alfa naftol ile reaksiyona girdiğinde kırmızı renk oluşturur. *Klebsiella pneumoniae*'da pozitif, *Escherichia coli*'de negatiftir. Testin yapılış tekniği;

- İncelenecek bakteri kolonisinden öze ile alınarak tüpteki Glukoz-Fosfat Broth besiyerine ekim yapılır.
- Etüvde, 37°C'de 2-7 gün inkübe edilir..
- İnkübasyondan sonra üzerine, 1ml %40'lık KOH, daha sonra 3ml %5'lik alfa naftol ilave edilir.
- Besiyerinin hava ile temas etmesi için kuvvetli çalkalandıktan sonra 2-5 dakika içinde kırmızı renk oluşması testin pozitif olduğunu gösterir.



Resim 1.6: Voges-Proskauer test sonucu (-) ve (+)

## 1.7. Sitrat Besiyeri

Bazı bakteriler karbon ve enerji kaynağı olarak sitrat kullanır. Sitrat testi, bakterinin tek karbon kaynağı olarak sitratı kullanıp kullanmadığını, aynı zamanda bakterinin cins ve türlerini belirlemek için yapılır. Bakteriler tarafından sitratın metabolizması, citritase veya citrate demolase adı verilen enzimleriyle gerçekleşir. *Klebsiella pneumoniae*'da sitrat pozitif, *Escherichia coli*'de negatiftir. Testin yapılış tekniği;

- İncelenecek bakteri kolonisinden iğne öze ile alınarak Simon's Sitrat Yatkı Agar besiyerinin yüzeyine ekim yapılır.
- Etüvde, 37°C'de 2-7 gün inkübasyona bırakılır.
- İnkübasyon sonunda, orjinal rengi yeşil olan ve indikatör olarak % 0,2'lik Bromo timol mavisi kullanılan besiyerinde, besiyerinin rengi maviye dönüşür ve pozitif olarak değerlendirilir.



Resim 1.7: Sitrat test sonucu (+) ve (-)

## 1.8. Karbonhidrat Fermantasyonu

Fermantasyon, anaerobik bir biyolojik oksidasyondur; anaerob, fakültatif anaerob ve mikroofil bazı bakteriler tarafından gerçekleşir. Bakteriler, ortamda bulunan glikoz, laktoz ve sükroz gibi karbonhidratları değişik şekillerde metabolize ederek geliştikleri ortamda; organik asit, gaz ve nötral ürünler gibi fermentasyon ürünleri meydana getirir. Karbonhidrat metabolizması bakteriler tarafından, hidrolase (karbohidrase) adı verilen enzimle gerçekleşir.

Karbonhidrat fermantasyonu testinde reaksiyon, her gün izlenir ve pozitif sonuç alındığında analize son verilir. Aksi halde karbonhidratın tüketiminden sonra besiyeri bileşimindeki peptonların kullanımına bağlı olarak pH yükselir ve renk kırmızıya döner. Testin yapılış tekniği;

- İncelenecek bakteri kolonisinden öze ile alınıp yatık TSİ besiyerine ekim yapılır.
  - Etüvde, 37°C’de 24-48 saat inkübe edilir.
  - İnkübasyon sonunda besiyeri renginin değişmesi, asit oluşumunu, dolayısıyla karbonhidratın kullanıldığını gösterir;
- Tüpün dibindeki sarıya dönen renk değişimi, glikozun kullanıldığını,
  - Yatık yüzeydeki sarıya dönen renk değişimi, laktozun kullanıldığını, (Laktozun kullanımı birçok bakteri identifikasyonunda önemlidir.)
  - Yatık yüzeyin ucundaki sarıya dönen renk, değişimi sükrozun kullanıldığını gösterir.



Resim 1.8: Besiyerlerinde karbonhidratın kullanımı sonucu oluşan renkler

## 1.9. TSİ (Triple Sugar Iron) Besiyeri Testi

TSİ, özellikle bazı enterik bakterileri (örneğin; Salmonella) tanımlamak amacıyla kullanılan üç şekerli-demirli bir besiyeridir. Bu besiyerinde; şekerlerin fermentasyonu, fermentasyon sonucu gaz ve hidrojen sülfid ( $H_2S$ ) oluşumu olmak üzere, bakterilerin üç temel özelliği incelenir. Besiyeri glukoz, laktoz ve sükroz olmak üzere üç farklı şeker, pH indikatörü olarak fenol kırmızısı ve  $H_2S$  oluşumunun göstergesi olan ferrik amonyum sülfat içerir

Testin yapılış tekniği;

- Katı besiyerinde üremiş olan kolonilerden Salmonella olduğu tahmin edilenler, TSI agara ekilir.
- Etüvde, 37°C'de 24 saat inkübe edilir.
- İnkübasyon sonucunda siyah renkli koloni gözlenmesi durumuna göre Salmonella olup olmadığına karar verilir.



**Resim 1.9: TSI agarda, Salmonella'nın ürememiş (pembe) ve üremiş (siyah) görünümü**

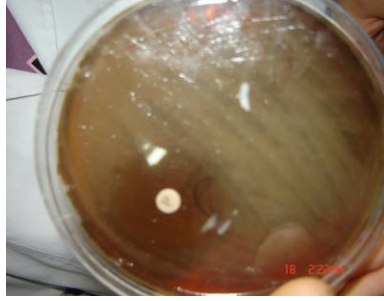
## 1.10. Hemoliz Testi

Eritrositlerin parçalanması, hemolizin (haemolysin) enzimi ile olur. Bazı bakteriler, sahip oldukları çeşitli hemolizin enzimleriyle kandaki hemoglobini farklı derecede hemoliz etme yani parçalama yeteneğindedir. Kanlı agarda oluşturdukları hemolizin tipi, bakterilerin identifikasyonunda kullanılan çok önemli özellikleridir. Hemoliz testi, daha çok streptokok ve stafilokokları kendi içinde ayırma amacıyla kullanılır. Streptokoklar kanlı agarda,  $\alpha$ ,  $\beta$  ve  $\gamma$ -hemolitik reaksiyon verir. Testin yapılış tekniği;

- İncelenecek bakteri kolonisinden öze ile alınıp koyun kanı içeren kanlı agar besiyerine ekim yapılır.
- Petri kutusundaki besiyeri etüvde, 37°C'de 2-7 gün inkübe edilir.
- Kanlı agarda oluşan koloniler etrafında oluşan hemoliz zonları, her gün incelenerek aşağıdaki şekilde değerlendirilir.
  - Beta ( $\beta$ ) hemoliz: Koloni etrafındaki eritrositler tamamen parçalandığından tam hemoliz oluşur. Bakteri kolonisinin etrafında düzgün bir hatla çevrilmiş temiz ve tamamen şeffaf bir halka ile karakterizedir.



- Alfa ( $\alpha$ ) hemoliz: Koloni etrafındaki eritrositler tam olarak parçalanmadığından tam olmayan hemoliz oluşur. Koloni etrafında demirli bileşiklerin oluşturduğu yeşil renkli, tam şeffaf olmayan bir halka şeklinde görülür.



**Resim 1.10: Disk etrafında alfa hemoliz oluşumu**

- Gama ( $\gamma$ ) hemoliz: Koloni etrafındaki eritrositler parçalanmadığından hemoliz olmaz ve test, negatif olarak değerlendirilir. Bu gruptaki bakteriler, hemolizin enzimine sahip olmadığı için kanlı agarda hemoliz oluşturmaz.

## 1.11. Üreli Agar Besiyeri Testi

Üreaz (urease) enzimine sahip bakteriler, üreyi hidrolize ederek alkali bir ürün olan amonyak oluşumuna ve ortamın pH'nın yükselmesine neden olur. Besiyerindeki indikatör, fenol red nedeniyle ortamın rengini sarıdan kırmızıya dönüştürür. *Proteus mirabilis*'de üreaz pozitif, *Escherichia coli*'de negatiftir.



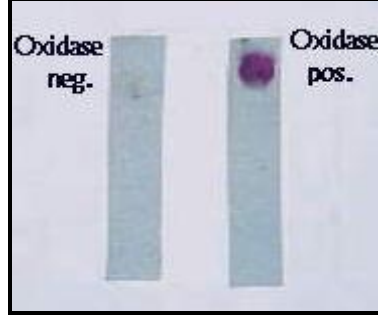
**Resim 1.11: Bakterilerin üreyi hidrolize etmesi (-) ve (+)**

## 1.12. Oksidaz Testi

Sitokrom oksidaz, bazı bakteriler tarafından sentezlenen bir enzimdir. Oksidaz testi bu enzimin aktivitesini ölçmeye yarayan bir testtir. Sitokrom oksidaz, fenilendiamin bileşiklerini okside ederek koyu mavi renkli indofenole dönüştürür. *Neisseria* türlerinde oksidaz pozitif, *enterobacteriaceae* türlerinde negatiftir.

Testin yapılış tekniği;

- Steril bir petri kutusu içine yerleştirilmiş kurutma kağıdına 2-3 damla oksidaz ayıracı (dimetil veya tetrametil fenilendiamin dihidroklorid) damlatılır.
- Üzerine, öze ile şüpheli koloniden bir miktar alınarak sürülür.
- 10-60 saniye içinde koyu mavi renk oluşması, testin pozitif olduğunu gösterir.



Resim 1.12: Oksidaz test sonucu (-) ve (+)

### 1.13. Optokin Testi

Optokin testi, *Streptococcus pneumoniae*'yı diğer alfa hemolitik streptokoklardan ayırt etmek için yapılır. Testin yapılış tekniği;

- Koyun kanlı agar besiyerinde üreyen bakteri kolonileri üzerine optokin maddesi içeren kağıt disk yerleştirilir.
- Etüvde, 37 °C'de 18-24 saat inkübe edilir.
- Disk etrafında oluşan zonun çapı ölçülerek değerlendirilir. Kullanılan diske göre;
  - 6 mm çaplı disk  $\geq 14$ mm
  - 10mm çaplı disk  $\geq 16$ mm

çıkan değerler, optokine duyarlı anlamına gelir. Bu durumda etkenin, *Streptococcus pneumoniae* olduğu düşünülür.

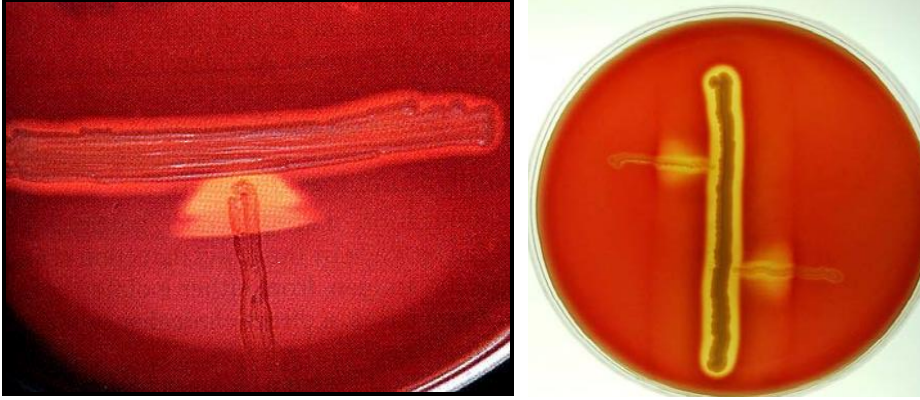


Resim 1.13: Optokin testinde zon oluşumu

## 1.14. CAMP Testi

Amaç, B grubu streptokokların oluşturduğu CAMP (Christie, Atkins, Munch-Peterson) faktörünü tespit etmektir. Bu testi bulan bilim adamlarının ilk harfleri alınarak CAMP adı oluşturulmuştur. Testin yapılış tekniği;

- Bazı stafilokokların (Stafilokokus aureus) var olduğu düşünülen örnekten, özeye alınarak %5'lik koyun kanlı agarın ortasına boydan boya kalın bir çizgi şeklinde ekilir.
- Bu ekim çizgilerine dik doğrultuda, stafilokok ekim çizgisine dokundurmayaya dikkat ederek incelenecek mikroorganizmadan 2-3cm uzunlukta ekim yapılır.
- Plaklar etüvde, 37°C'de 18-24 saat inkübe edilir.
- İnkübasyon sonunda, streptokok ve stafilokokların üreme yapıları incelenir. Birbirlerine yakın oldukları yerde ok başı şeklinde hemoliz meydana gelirse **CAMP testi pozitif** olarak değerlendirilir.



**Resim 1.14: CAMP testinde ok başı şeklindeki görünen pozitif sonuç**

## UYGULAMA FAALİYETİ

Bakteri identifikasyon testlerini yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<b>Basitracin Testi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Streptokok şüphesi olan kolonileri öze ile alarak glikozlu buyyonda, homojenize ediniz.</li><li>➤ Homojenize karışımdan eküvyonla alarak kanlı agar besiyerine yayınız.</li><li>➤ 0.04 ünitelik basitrasin emdirilmiş bir disk, besiyerinin ortasına yerleştiririz.</li><li>➤ 37°C’de 18-24 saat etüvde inkübe ediniz.</li><li>➤ Disk etrafında oluşan zonun çapını ölçerek değerlendirme yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Koruyucu güvenlik önlemlerini alınız.</li><li>➤ Biyokimyasal testleri, her zaman saf ve taze bakteri kültürlerinden koloniler alarak yapınız.</li><li>➤ Tüm testlerde öze kullanma kurallarına uyunuz.</li><li>➤ Tüm testlerin inkübasyonunda, etüvün derecesine ve süreye uyunuz.</li><li>➤ % 5’lik kanlı agar besiyeri kullanınız.</li><li>➤ Karışımı besiyerine homojen şekilde yayınız.</li><li>➤ Disk etrafında oluşan zonun çapını dikkatlice inceleyiniz.</li></ul>
<b>Tüpte Koagülaz Testi</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Stafilokok şüphesi olan kolonilerden 0,5ml alarak tüpteki tavşan plazmasına ekleyiniz,</li><li>➤ 37°C’de 1-4 saat inkübe ediniz,</li><li>➤ Pıhtılaşma olup olmadığına bakarak değerlendirme yapınız.</li><li>➤ Lamda Koagülaz Testi</li><li>➤ Lam üzerine bir damla sitratlı tavşan plazması koyunuz,</li><li>➤ Özeyle şüpheli bakteri kolonisinden alıp plazmayla karıştırınız,</li><li>➤ 10-30 saniye bekleyiniz,</li><li>➤ Pıhtılaşma olup olmadığına bakarak değerlendirme yapınız.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pıhtı oluşmaması halinde, süspansiyonu, oda ısısında 24 saate kadar bekletiniz.</li></ul>

<p><b>Tüpte Katalaz Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakteri kolonisinden özeye alarak tüp içinde, bir damla serum fizyolojik ile süspanse ediniz.</li> <li>➤ %3'lük H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> damlatıp karıştırınız.</li> <li>➤ Karışım içinde, hava kabarcıklarının oluşup oluşmadığına bakarak değerlendirme yapınız.</li> </ul> <p><b>Lamda Katalaz Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakteri kolonisinden özeye alarak temiz bir lam üzerinde, bir damla distile su ile süspanse ediniz.</li> <li>➤ %3'lük H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> damlatıp karıştırınız.</li> <li>➤ Karışım içinde, hava kabarcıklarının oluşup oluşmadığına bakarak değerlendirme yapınız.</li> <li>➤ Tüp veya Petri Kutusundaki Besiyerinde Katalaz Testi</li> <li>➤ Tüp veya petri kutusundaki sıvı veya katı besiyerinde geliştirilen bakteri kültürü yüzeyine, %3'lük H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'ten 1ml damlatıp karıştırınız.</li> <li>➤ Karışım içinde, hava kabarcıklarının oluşup oluşmadığına bakarak değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> çözeltisini günlük hazırlayınız.</li> <li>➤ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> çözeltisini, kullanım dışında buzdolabında saklayınız.</li> <li>➤ Karışım içinde hızla başlayan ve kısa sürede kaybolmayan hava kabarcıklarını dikkatlice takip ediniz.</li> </ul>
<p><b>İndol Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakteri kolonisinden özeye alarak tüpteki sıvı besiyerine ekim yapınız.</li> <li>➤ 37°C'de 2-7 gün inkübe ediniz.</li> <li>➤ İnkübasyondan sonra üzerine, tüpün kenarından yavaşça akıtmak suretiyle 0,5 ml kovaks ayırıcı ilave ediniz ve tüpü çalkalayınız.</li> <li>➤ Renk değişimini gözleyerek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sıvı besiyeri olarak peptonlu su veya buyyon kullanınız.</li> <li>➤ IMViC testlerinde, renk değişimini dikkatlice gözleyiniz.</li> </ul>

<p><b>Metil Kırmızısı Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakteri kolonisinden özeye alarak Glukoz-Fosfat Broth besiyerine ekim yapınız.</li> <li>➤ 37°C’de 2-7 gün inkübe ediniz.</li> <li>➤ İnkübasyondan sonra tüpe, 5ml bakteri kolonisine 5 damla olacak şekilde metil kırmızısı ayırıcı ilave ediniz ve iyice karıştırınız.</li> <li>➤ Kırmızı renk oluşumunu gözleyerek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Test sonucu hakkında kesin karara varılmadığında, inkübasyon süresini birkaç gün daha uzatınız.</li> </ul>
<p><b>Voges - Proskauer Besiyeri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakteri kolonisinden özeye alarak tüpteki Glukoz-Fosfat Broth besiyerine ekim yapınız.</li> <li>➤ 37°C’de 2-7 gün inkübe ediniz.</li> <li>➤ İnkübasyondan sonra üzerine, 1ml %40’lık KOH, daha sonra 3ml %5’lik alfa naftol ilave ediniz.</li> <li>➤ Besiyerini çalkalayınız.</li> <li>➤ Kırmızı renk oluşumunu gözleyerek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Besiyerinin hava ile temas etmesi için kuvvetlice çalkalayınız.</li> </ul>
<p><b>Sitrat Besiyeri</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakteri kolonisinden özeye alarak Simon’s Sitrat Yatık Agar besiyerinin yüzeyine ekim yapınız.</li> <li>➤ 37°C’de 2-7 gün inkübe ediniz.</li> <li>➤ İnkübasyon sonunda, orjinal renk olan yeşilin maviye dönüşmesine göre değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Luplu öze (halkalı öze), besiyerine çok miktarda ekim yapılmasına, neden olacağından iğne özeyi tercih ediniz.</li> </ul>
<p><b>Karbonhidrat Fermantasyonu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakteri kolonisinden özeye alarak yatık TSİ besiyerine ekim yapınız.</li> <li>➤ 37°C’de 24-48 saat inkübe ediniz.</li> <li>➤ İnkübasyon sonunda besiyerinde; tüpün dibinde, yatık yüzeyde ve yatık yüzeyin ucunda renk değişimi ve asit oluşumunu gözleyerek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Karbonhidrat çeşitlerinde oluşan renk değişimini dikkate alarak değerlendirme yapınız.</li> </ul>
<p><b>TSİ (Triple Sugar Iron) Besiyeri Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Katı besiyerinde üremiş kolonilerden özeye alarak TSI agara ekiniz.</li> <li>➤ 37°C’de 24 saat inkübe ediniz.</li> <li>➤ İnkübasyon sonunda, siyah renkli koloni gözlenmesine göre Salmonella olup olmadığına karar vererek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	

<p><b>Hemoliz Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bakteri kolonisinden özeye alarak koyun kanı içeren kanlı agar besiyerine ekim yapınız.</li> <li>➤ 37°C'de 2-7 gün inkübe ediniz.</li> <li>➤ İnkübasyon sonunda, koloniler etrafında oluşan hemoliz zonlarını her gün inceleyerek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Hemoliz zonlarını her gün incelemeyi unutmayınız.</li> </ul>
<p><b>Oksidaz Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Steril bir petri kutusuna yerleştirilmiş kurutma kağıdı üzerine 2-3 damla oksidaz ayırıcı damlatınız.</li> <li>➤ Öze ile şüpheli koloniden bir miktar alıp kurutma kağıdına sürünüz.</li> <li>➤ 10-60 saniye içinde koyu mavi renk oluşumunu gözleyerek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kurutma kağıdını petri kutusuna düzgünce yerleştiriniz.</li> <li>➤ Değerlendirmeyi dikkatli ve seri bir şekilde yapınız.</li> </ul>
<p><b>Optokin Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Koyun kanlı agar besiyerinde üreyen bakteri kolonileri üzerine optokin maddesi içeren kağıt disk yerleştiriniz.</li> <li>➤ 37°C'de 18-24 saat inkübe ediniz.</li> <li>➤ Disk etrafında oluşan zonun çapını ölçerek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Değerlendirmede, oluşan zonun çapını dikkate almayı unutmayınız.</li> </ul>
<p><b>CAMP Testi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Stafilokokus aureus olduğu düşünülen örnekten, özeye alarak %5'lik koyun kanlı agarın ortasına boydan boya kalın bir çizgi şeklinde ekiniz.</li> <li>➤ Ekim çizgilerine dik doğrultuda, incelenecek mikroorganizmadan 2-3cm uzunlukta ekim yapınız.</li> <li>➤ 37°C'de 18-24 saat inkübe ediniz.</li> <li>➤ İnkübasyon sonunda, streptokok ve stafilokokların üreme yapılarını inceleyiniz.</li> <li>➤ Streptokok ve stafilokokların birbirlerine yakın yerde oluşan ok başı şeklindeki hemolizi gözleyerek değerlendirme yapınız.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ekim çizgilerini birbirine dokundurmayaya dikkat ediniz.</li> </ul>

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, A grubu beta hemolitik streptokokları diğer Streptokoklardan ayırt etmek için kullanılan bir testtir?  
A) Koagülaz testi  
B) Basitrasin testi  
C) İndol testi  
D) Hidrojen sülfür testi  
E) Metilen kırmızı testi
2. Steril bir petri kutusu içerisine yerleştirilmiş kurutma kağıdına 2-3 damla dimetil veya tetrametil fenilendiamin dihidroklorid ayırıcı damlatılan, şüpheli koloniden özeyle bir miktar alınıp üzerine sürülen ve 10-60 saniye içinde koyu mavi renk oluşturarak pozitif sonuç veren test, aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Oksidaz testi  
B) Metilen kırmızı testi  
C) Voges-Proskauer testi  
D) İndol testi  
E) Katalaz testi
3. IMViC testi, hangi testlerin ilk harflerinden oluşur?  
A) İndol testi  
B) Metil kırmızısı testi  
C) Safrada lizis testi  
D) Voges – Proskauer testi  
E) Sitrat testi
4. Aşağıdakilerden hangisi, bakteriler tarafından ortama salgılanan enzimlerden biri değildir?  
A) Hemolizin  
B) Koagülaz  
C) Üreaz  
D) Basitrasin  
E) oksidaz
5. Aşağıdaki testlerin hangisinde, kanlı agar besiyeri kullanılmaz?  
A) Basitrasin  
B) Optokin  
C) CAMP  
D) Hemoliz  
E) Metilen kırmızısı testi

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.



# ÖĞRENME FAALİYETİ –2

## AMAÇ

Önemli patojen bakterileri kavrayabileceksiniz.

## ARAŞTIRMA

- Önemli patojen bakterileri mikrobiyoloji kitapları ve internetten araştırınız.
- Önemli patojen bakterileri görsel kaynaklardan inceleyiniz.

## 2. ÖNEMLİ PATOJEN BAKTERİLER

### 2.1. Streptococcus (Streptokoklar)

#### ➤ Morfolojisi

Streptokoklar hareketsiz, sporsuz, gram pozitif [ gram (+) ] bakterilerdir. Tek tek kok veya diplokokların yan yana gelmesi ile oluşur. Boyanarak mikroskopta incelendiğinde; tek bir hat boyunda bölündüklerinden ve bölünen koklar birbirinden ayrılmadığından, kısa ya da uzun zincirler halinde tespih tanesi gibi dizilmiş şekilde görünür. Streptokok zincirleri, genellikle 2-12 veya daha fazla kokdan oluşur. Bu koklar, yuvarlak, sferik (küresel), bazen de ovaldir.



Resim 2.1: Streptococcus

#### ➤ Üreme Özellikleri

Streptokokların birçok türü fakültatif anaerobken bir kısmı zorunlu aerobdur. Optimal üreme ısıları 37oC, optimal pH'ları 7.2-7.4'tür. Streptokoklar kuruluğa dayanıklı, ısıya dirençsiz, enterokoklar ise biraz daha dirençlidir. Kan ve serum ile zenginleştirilmiş besiyerlerinde daha iyi izole edilebilir ve ürerler. Bu tip besiyerinde üreyen streptokoklar, 1-2mm çapında "S" tipi koloni yapar. Geniş kapsüllü streptokok kolonileri sümüksel özelliktedir. Fazla miktardaki hyalürik asit jeli, koloniye parlak su damlası gibi görünüm verir. Kanlı agarda üremeleri sonucu cinslerine göre alfa, beta ve gama tipi hemoliz meydana getirirler.

A grubu patojen streptokoklar, organizma üzerinde yirmiden fazla madde salgılar. Isıya dayanıklı olma özelliği ile ekzotoksinlerden ayrılır. Kendilerine karşı organizmada meydana gelen antikorlarla nötralize olur. Sığır safrasının veya % 10 oranındaki safra tuzlarının etkisine dayanıklı olma özellikleri, pnömokoklardan ayırt edilmelerinde önemlidir.



Resim 2.2: Kanlı agar besiyerinde üremiş streptokoklar

#### ➤ Streptokokların Sınıflandırılması

Streptokokların çeşitli özellikleri dikkate alınarak farklı bilim adamları tarafından aşağıdaki sınıflandırmalar yapılmıştır.

- *Brown*, streptokokları hemolitik özelliklerine göre üç gruba ayırmıştır.
  - **Beta Hemolitik Streptokoklar (Patojen Streptokoklar):** Bakteri kolonisi etrafında şeffaf, renksiz, hemoliz halkası oluşturan, eritrositleri tam olarak parçalayan türdür.
  - **Alfa Hemolitik Streptokoklar (Saprofit Streptokoklar):** Bakteri koloni etrafında yeşil bir hemoliz halkası oluşturan, eritrositleri methemoglobin safhasına kadar parçalayan türdür.
  - **Gama Hemolitik Streptokoklar (Saprofit Streptokoklar):** Hemoliz oluşturmeyen, eritrositleri parçalamayan non-hemolitik streptokoklardır.
- *Lancefield*, streptokokları hücre duvarında bulunan C maddesi adı verilen karbonhidrat yapısının antijenik özelliğine göre A'dan H'ye ve K'dan V'ye kadar çeşitli serolojik gruplara ayırır. Klinikte en çok soruna neden olan A grubu beta hemolitik streptokoklardır.
- *Sherman*, streptokokların birçok özelliğini bir arada değerlendirerek dört gruba ayırmıştır.
  - **Piyojen Streptokoklar:** Genellikle patojen streptokoklar bu grupta yer alır. Örnek: Streptococcus pyogenes.
  - **Viridans (Oral) Streptokoklar:** Genellikle ağız, boğaz ve burun florasında bulunan streptokoklar bu grupta yer alır. Örnek: Streptococcus viridans.

- **Laktik Streptokoklar:** Non patojen, genellikle hemoliz yapmayan streptokoklardır. Sütteki laktozdan laktik asit yaparak sütü pıhtılaştırırlar. Örnek: Streptococcus lactis.
- **Enterokoklar:** Bağırsağın normal florasında bulunan hemoliz yapanı ya da yapmayı da olan streptokok türüdür. Örnek: Enterococcus.

### ➤ Antijenik Özellikleri

Doğada oldukça yaygın olan streptokoklar, insan ve hayvan florasından başka saprofit olarak süt ve süt ürünleri gibi besinlerde bulunur. Patojen olanları, insan ve hayvanlarda çeşitli enfeksiyonlara neden olur. Patojen olanlar içinde, en iyi antijenik özellik gösteren beta hemolitik streptokoklardır. Streptokokların hücre duvarında bulunan C maddesi karbonhidrat yapısının gösterdiği antijenik farklılıklara bakılarak hemolitik streptokoklar A, B, C, D, E, ...V'ye kadar çeşitli serolojik gruplara ayrılır. Bunlardan başka Streptococcus pyogenes'de bulunan M, T ve R adlı yüzey antijenleri ile de streptokoklar, alt gruplara ayrılır.

### ➤ Toksin ve Enzimleri

- **Streptolysinler:** Hemoliz yapan bir toksindir. Etki mekanizmasına göre iki türlü streptolysin vardır.
  - **Streptolysin O:** Streptokokların virülansı üzerine büyük etkisi olan streptolysin O, oksijene karşı duyarlı, ısı ve aside dirençlidir. Oksijene duyarlı olduğundan besiyerinin dip kısmında hemoliz oluşturur. Streptolysin S'ye göre daha antijeniktir. Çeşitli dokular üzerine özellikle kalp dokusuna zararlı etki yapar. Hastalıklar sırasında organizmada, kendisine karşı antikor oluşur. Bu antikora, **Anti Streptolysin O (ASO)** denir. ASO antikorları, streptokok enfeksiyonlarından sonra kanda yüksek miktarda bulunur, özellikle akut eklem romatizmasında artar. ASO, ilk kez Todd isimli araştırmacı bilim adamı tarafından bulunduğu için birimi **Todd / Ünite** olarak belirtilir. 200 Todd / Ünite normal, üstü ise patolojik olarak kabul edilir.
  - **Streptolysin S:** Suda eriyebilir, oksijene dayanıklıdır, antijenik özelliği yoktur. Kanlı agarda besiyeri yüzeyinde hemoliz oluşturur.
- **Fibrinolysin:** A grubu beta hemolitik streptokokların hemen hepsinde bulunan, antijenik yapıda, kendisine karşı antikor oluşan, fibrini eriten maddedir. Buna **streptokinaz** da denir.
- **Lökosidin:** Lökositleri parçalar, fagositozu önler.
- **Deoxyribonuclease (DNase):** DNA'yı parçalar. Doku aralarındaki sertleşmiş iltihapları akışkan hale getirerek daha kolay drenaj edilmesini sağlar.

- **Hyaluronidase:** Bu enzim, hiyaluronik asiti parçalar. Hiyaluronik asit, bağ dokusunda bol miktarda bulunur. Streptokoklar, bağ dokusuna girdiğinde, salgıladığı bu enzimle bağ dokusunu parçalayarak hastalığın daha derinlere yayılmasını sağlar. Bundan dolayı bu enzime, **yayılma faktörü** de denir. Bazen de emilimi zor olan maddelerin emilimini kolaylaştırarak yararlı etki gösterir.
- **Eritrojenik Toksin:** Kızıl hastalığına neden olan toksindir. 96 °C’de 45 dakika dayanır, iyi antijenik özellik gösterir; organizmada kendisine karşı oluşan antikorlarla nötralize olur.

### ➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Streptokok enfeksiyonlarında, uzun süreli kalıcı bir bağışıklık olmadığından kişiler, aynı hastalığa sık sık yakalanabilir. Streptokoklar, çeşitli hastalıklara neden olur. Bunlar;

- **Cerahatli (iltihabi) Hastalıklar**
  - Streptokok anjini, farenjit, tonsillit.
  - Sinüzit, otitis media, mastoidit.
  - Larenjit, trakeit, pnömoni.
  - Akut ve subakut, endokardit.
  - Lohusalık humması, erizipel (yılancık)
  - Menenjit, beyin apsesi, her çeşit apse.
  - Diş eti, diş kökü iltihabı.
  - Üriner sistem enfeksiyonları.
- **Toksik Allerjik Hastalıklar**
  - Kızıl Hastalığı.
- **Poststreptokoksik Hastalıklar:** Geçirilmiş bir streptokok enfeksiyonundan kısa süre sonra meydana gelen hastalıklardır. Bu hastalıkların oluşmasında, önceki enfeksiyon sırasında oluşan streptokok antikorlarının rolü büyüktür. Bu hastalıkların başlıcası şunlardır;
  - Akut eklem romatizması.
  - Akut glomerulonefrit.
  - Akut endokardit.

### ➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Boğaz ve burun sürüntüsü, balgam, idrar, kan, BOS, deri lezyonları, yara örneği, diğer vücut sıvıları.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** idrar, BOS gibi sıvı örnekler santrifüj edildikten sonra tüp dibindeki çöküntüden 1 damla, diğer inceleme örneklerinden ise çok az miktar alınarak temiz bir lam üzerine konur ve ince bir şekilde yayılarak havada kurutulur. Hazırlanan preparat, gram boyası ile boyanarak mikroskopta incelenir.

- **Kültür;** uygun yerden alınan mikrobiyolojik örnek, kanlı agara ekilir. Üreyen bakterinin koloni ve hemolitik özelliği incelenir. Anjin vakalarında, streptokok anjininin klinik olarak difteri anjinine benzerliği nedeniyle etkenin, *Corynebacterium diphteriae* olabileceği düşünülerek löffler besiyerine de bir ekim yapılması uygun olur.
- **Biyokimyasal testler;** kültür sonrası A grubu streptokokları diğer streptokoklardan ayırt etmek için bacitracin testi yapılır.
- **Serolojik testler**

**ASO testi;** A grubu streptokok enfeksiyonlarının teşhisinde kullanılan bir testtir. Kan serumundaki anti streptolysin O antikorlarının ölçülmesi esasına dayanır. Özellikle poststreptokoksik enfeksiyonlarda, devam eden bir streptokok enfeksiyonunun bulunup bulunmadığı bu testle anlaşılabilir.

- **Deri testleri**

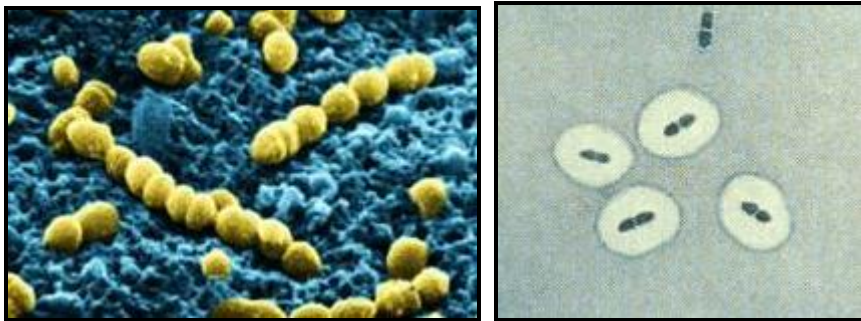
**DICK testi;** kızıl hastalığında, eritrojenik toksine duyarlılığı tespit etmek için kullanılır.

**Schultz-Charlton sönme olayı;** şüpheli bir döküntünün kızıl döküntüsü olup olmadığını anlamak için kullanılır.

### 2.1.1. Streptococcus Pneumoniae (Pnömonok)

#### ➤ Morfolojisi

*Streptococcus pneumoniae* hareketsiz, sporsuz, kapsüllü, gram (+) bakteridir. Tipik görünümü; birbirlerine bakan yüzeyleri düz, diğer uçları sivri, boyları enlerinden biraz uzun, mum alevi ya da lanset şeklinde diplokoklar olmakla birlikte bu görünüme, daha çok genç kültürlerde rastlanır. Cerahat, balgam ve kültürlerde oval, bazen iki ucu sivri, tek tek kok, diplokok ya da kısa zincirler şeklinde de görünür. Genellikle tipe özel kapsül oluşturmalarına rağmen saprofit ve R kolonilerde kapsül bulunmaz.

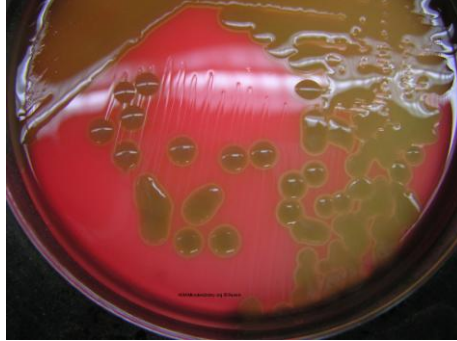


Resim 2.3: *Streptococcus pneumoniae*

### ➤ Üreme Özellikleri

Pnömonokoklar fakültatif anaerobdur. Optimal üreme ısıları 37°C, optimal pH'ları 7.2-7.4'tür. Organizma dışında, kuruluk ve ısıya dayanıksızdır. Birçok bakteriye göre antiseptiklere daha duyarlıdır. Kan ve serumla zenginleştirilmiş besiyerlerinde kolaylıkla ürettiği gibi % 10 CO<sub>2</sub>'li ortamlarda daha da iyi ürer. Serumlu plak besiyerlerinde küçük, nemli, hafif bulanık, yuvarlak ve az kabarık koloniler yapar. Kanlı jelozda alfa hemoliz yapan kolonileri, alfa hemolitik streptokok kolonilerine benzediğinden karıştırılır. Bu amaçla ayırt edici testler yapılır. Bu testler;

- Pnömonokoklar, inülini (değişik bitkilerde bulunan doğal polisakkarit) fermente ederek (parçalayarak) asit oluşturur. Streptokoklar ise inülin üzerine etkisizdir.
- Optokinin çok az miktarı (1/500.000) karşısında bile pnömokoklar üremezken streptokoklar daha yüksek konsantrasyonlarda (1/400.000) ürer. Bu amaçla optokin testi yapılır.
- Streptokoklar, sığır safrası veya safra tuzlarına karşı dirençlidir; üremeleri devam eder, pnömokoklar ise duyarlıdır ve böyle ortamda üreyemez. Bu amaçla yapılan safra testinde; sıvı besiyerine % 10'luk sığır safrası veya % 2'lik safra tuzu ilave edildiğinde, pnömokoklar üremez, streptokoklar ise ürer.



Resim 2.4: Streptococcus pneumoniae

### ➤ Antijenik Özellikleri

Pnömonokollarda iki tür antijen bulunur. Biri kapsül antijeni, diğeri somatik antijendir. Somatik antijende, M ve C maddesi olmak üzere iki antijenik madde vardır. Protein yapısında olan M maddesi, pnömokokları tiplendirmeye yarayacak kadar özgül değildir. Karbonhidrat yapısında olan C maddesi ise bütün pnömokok tiplerinde ortaktır. Organizmada, bu C maddesine karşı onunla birleştğinde, presipitasyona yol açan C Reaktif Protein (CRP) adında bir karşı madde oluşur. Özgül antikor niteliğinde olmayan bu madde, pnömokoklara bağlı olan ya da olmayan çeşitli iltihabi hastalıklardan sonra hastaların serumunda oluşur. İltihabi hastalıklardan başka miyokart enfarktüsü gibi doku harabiyeti ile ilgili hastalıklarda da oluşur. Özellikle akut eklem romatizmasının seyrine bağlı olarak kanda görülür veya kaybolur.



### ➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Pnömonokoklar, boğazın normal flora bakterisidir. Bununla beraber pnömoni, bronkopnömoni, akciğer absesi, bronşit, anjin, plörezi, perikardit, endokardit, menenjit, sepsisemi, otitis media, konjunktivit, sinüzit, farenjit gibi çeşitli enfeksiyonlara neden olur.

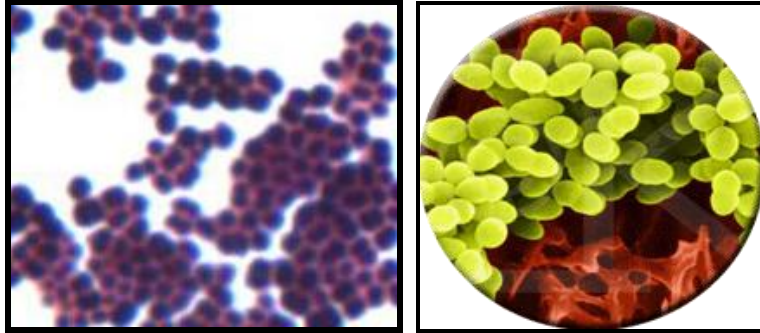
### ➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Balgam, cerahat, BOS, kan, iltihabi eksuda.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** uygun yerden alınan mikrobiyolojik örnekten preparat hazırlanıp gram boyası ile boyanarak mikroskopta incelenir. Gerekirse kapsül boyama yapılarak da incelenir.
  - **Kültür;** kanlı agar (jeloz), glikozlu sıvı besiyeri ya da serumlu buyyona ekim yapılır ve % 5-10 CO<sub>2</sub> ortamında inkübe edilerek teşhise gidilir.
  - **Biyokimyasal testler;** optokin, safra ve kapsül testleri yapılır.

## 2.2. Staphylococcus (Stafilokoklar)

### ➤ **Morfolojisi**

Stafilokoklar hareketsiz, sporsuz, genellikle kapsülsüz, gram (+) bakterilerdir. Mikroskopik incelemede; yuvarlak koklardan oluşmuş stafilokok hücreleri, üreme sırasında birbirinden ayrılmayıp 3 boyut yönünde çoğaldıklarından üzüm salkımına benzer kümeler halinde görünür.



**Resim 2.5: Staphylococcus aureus**

### ➤ **Üreme Özellikleri**

Stafilokoklar fakültatif anaerobdur. Optimal üreme ısıları 37°C, optimal pH'ları 7.2-7.4'tür. Kuruluğa, ısıya, çeşitli antiseptik ve dezenfektanlara birçok bakteriye göre daha dayanıklıdır; ancak kristal viyole ve malaşit yeşili gibi boyalara hassastır. Adi besiyerinde kolay ürer. Bu besiyerlerine kan ve glikoz ilavesiyle bakterinin üremesi artar. Bu tür ortamlarda S tipi koloni oluşturur. Koloniler, üreme ortamında renkleri ile ayrıcalık gösterir ve bazı stafilokokların oluşturduğu pigmentin rengini alır.



Resim 2.6: *Staphylococcus aureus*

- **Stafilokoklar oksijenli ortamda oluşturdukları pigmente göre üç gruba ayrılır;**
  - *Staphylococcus aureus*, altın sarısı renkte,
  - *Staphylococcus citreus*, limon sarısı renkte,
  - *Staphylococcus albus*, porselen beyazı renkte pigment oluşturur.
- **İnsanlarda enfeksiyona neden olan başlıca stafilokok türleri şunlardır;**
  - *Staphylococcus aureus*, en çok enfeksiyona neden olan patojen türüdür.
  - *Staphylococcus epidermidis*, üst solunum yolu ve derinin florasında bulunur; vücut direnci düştüğünde fırsatçı enfeksiyonlara neden olur.
  - *Staphylococcus saprophyticus*, normal florada bulunmaz. Vücut direnci düştüğünde başta üriner sistem enfeksiyonları olmak üzere fırsatçı enfeksiyonlara neden olur.
- **Staph. aureus'u, Staph. epidermidis ve Staph. Saprophyticus'dan ayıran özellikler şunlardır;**
  - *S.aureus*, patojen, diğer ikisi normalde non patojendir.
  - *S.aureus*, hemolitik, diğer ikisi non hemolitikdir.
  - *S.aureus*, maniti parçalar, diğer ikisi parçalamaz.
  - *S.aureus*'ta, plasma koagülaz testi (+), diğer ikisinde (-) tir.
  - *S.aureus*, jelatini eritir, diğer ikisi eritmez.
  - *S.aureus* ve *S. Saprophyticus*, % 10 tuz yoğunluğunda ürediği halde *S. Epidermidis* zor ürer. Bu amaçla yüksek oranda tuz içeren Chapman besiyeri kullanılır.



## ➤ Antijenik Özellikleri

Stafilokoklar, antijen yapıları bakımından kesin bir özellik göstermez. Staph.aureus'un tiplendirilmesinde faj tiplendirmesi kullanılır. Gerektiğinde serolojik tiplendirmelerden de yararlanır.

## ➤ Staphylococcus aureus'un Toksin ve Enzimleri

- **Hemolysin;** eritrositleri hemoliz eden toksindir.
- **Lökosidin;** lökositleri öldürücü etki gösteren, fagositozu önleyen toksindir.
- **Nekrotoksin;** dokuları öldürücü etki gösteren toksindir.
- **Fibronilizin;** fibrini eritip bakteriyi hapsolmaktan kurtaran toksindir.
- **Enterotoksin;** besin zehirlenmesine neden olan toksindir
- **Plazma koagülaz enzimi;** pıhtılaşması önlenmiş kanın plazmasını pıhtılaştırıcı ve patojenliği gösteren bir enzimdir.
- **Hyalüronidaz enzimi (yayılma faktörü);** bakterinin doku içinde yayılmasını sağlayan enzimdir.
- **Penisilinaz enzimi;** penisilinin yapısını bozarak etkisini ortadan kaldıran enzimdir.
- **Jelatinaz enzimi;** jelatini eriten enzimdir.

## ➤ Yaptığı Hastalıklar

- **Deri Enfeksiyonları;** apse, fronkül (çıban), sivilce, impetigo (iltihaplı deri enfeksiyonu), kan çıbanı, hordeolum (arpacık), paronişya (dolama), yara, yanık ve cerrahi yara enfeksiyonları.
- **Solunum Yolu Enfeksiyonları;** anjin, akut veya kronik farenjit, sinüzit, otitis media, stafilokok pnömonisi.
- **Ürogenital Sistem Hastalıkları;** piyelonefrit, salpenjit, otitis media, endometrit, servisit, böbrek apseleri.
- **Sinir Sistemi Hastalıkları;** menenjit, artrit, osteomyelit, besin zehirlenmesi ve sepsis yapar.

## ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Balgam, cerahat, BOS, kan .
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** direkt preparat hazırlanıp gram boyasıyla boyanarak mikroskopta incelenir.
  - **Kültür;** kanlı agara ekim yapılarak üreyen bakterinin koloni ve hemoliz özellikleri incelenir. İzole edilen bir stafilokokun Staph. aureus olup olmadığı; jelatinli besiyerine ve chapman besiyerine ekim yapılarak belirlenir.
  - **Biyokimyasal testler;** katalaz ve koagülaz testleri yapılır.

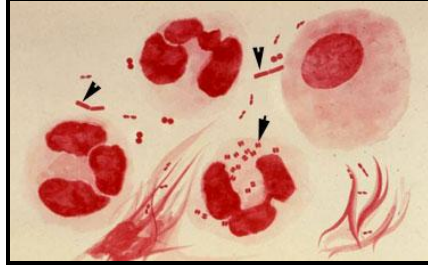
## 2.3. Neisserialar

Bu gruptaki bakteriler, ikişerli diplokoklar halinde bulunur. İnsanlarda önemli hastalıklara neden olan iki patojen türünden biri *Neisseria gonorrhoea*, diğeri *Neisseria meningitidis*'dir.

### 2.3.1. *Neisseriae gonorrhoea* (Gonokok)

#### ➤ Morfolojisi

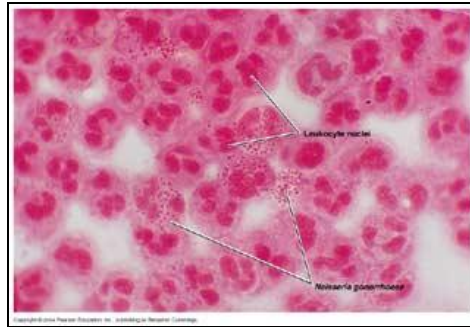
*Neisseriae gonorrhoea*, hareketsiz, sporsuz, gram boyasını almayan yani, gram (-) bakteridir. Birbirine bakan yüzleri düz veya hafif konkav, böbrek veya kahve çekirdeği görünümündedir. Belirgin olmayan bir kapsüle sahiptir, fimbriaları bulunabilir. Oval, yuvarlak, diplokok şeklinde, dörtlü gruplar veya kümeler halinde görünür.



Resim 2.7: *Neisseria gonorrhoea*

#### ➤ Üreme Özellikleri

*Neisseriae gonorrhoea* aerobdur. Optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 7.2-7.6'dır. Kuruluğa, ısıya ve antiseptiklere duyarlıdır; adi besiyerinde üreyemez, % 10'luk CO<sub>2</sub>'li ortamda bol ürer. Üreme için besiyerlerine kan, serum, B vitamini, glutamin (aminoasit), sistin (aminoasit) eklenmelidir, en iyi ürediği besiyeri; kanlı jeloz ve çikolata jelozdur. Serumlu buyyonda dipte çöküntü ve homojen bulanıklık oluşturur. Kanlı ve serumlu jelozda ise çok küçük nokta şeklinde şeffaf koloniler oluşturur, hemoliz oluşturmaz. Glikoz ve ksilozda (beş karbonlu şeker) gaz yapmadan ürer, indol ve H<sub>2</sub>S oluşturmaz. Oksidaz enzimi vardır, bu; *Neisseria gonore* için önemli bir özelliktir ve Oksidaz (Mac Leod) testiyle ortaya çıkarılır.



Resim 2.8: *Neisseria gonorrhoea*

### ➤ Antijenik Özellikleri

Gonokoklar, dış zarında bulunan lipopolisakaritler ve dış zar proteinlerinin gösterdiği değişik yapıya göre tiplendirilebilir ve genotiplerine ayrılabilir. Ayrıca gonokoklarda, besiyerinde üretilme sonucu çabuk kaybolan kapsül antijeni ile pilusları olanlar da pilus antijeni bulunabilir.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Neisseriae gonorrhoeae, başta gonore (bel soğukluğu) olmak üzere kadınlarda salpenjit (fallop tüpü iltihabı), servisit (rahim ağzı enfeksiyonu), vulvovajenit (vulva ve vajinal dokuların inflamasyonu), erkeklerde orşit (testis-yumurtalık iltihabı), prostatit (prostat bezi iltihabı) oluşturur. Her iki cinstede konjunktivit (göz kapaklarını ve göz küresini kaplayan şeffaf dış tabakanın iltihabı) yapar. Yeni doğan bebekte körlüğe neden olabilir.

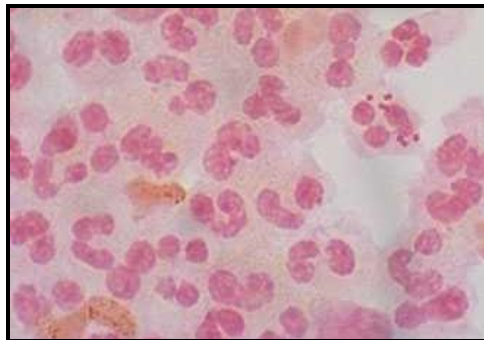
### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Erkeklerde üretra akıntısı, meni, kadınlarda uterus ağzı ve bartolin bezinden alınan akıntı, konjunktivit salgısı.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** hazırlanan direkt preparat, gram boyası ve metilen mavisi ile boyanarak mikroskopta incelenir.
  - **Kültür;** kanlı ve çikolata agara ekim yapılır.
  - **Biyokimyasal testler;** oksidaz testi yapılır.

## 2.3.2. Neisseriae meningitidis (Meningokok)

### ➤ Morfolojisi

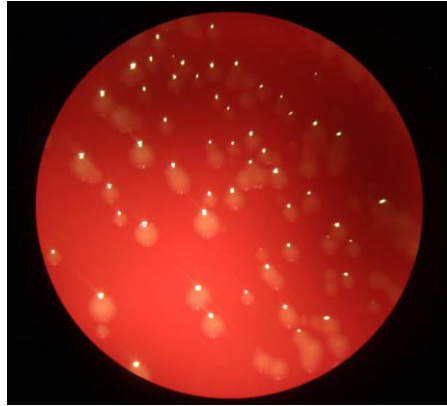
Neisseriae meningitidis hareketsiz, sporsuz, gram (-) bakteridir. Diplokoklar şeklinde, küçük, büyük kümeler veya dördü gruplar oluşturur. Birbirine bakan yüzleri düz veya hafif konkav, büyüklükleri birbirine eşit değildir. Biri diğerine göre koyu boyanır.



Resim 2.9: Neisserria meningitidis

### ➤ Üreme Özellikleri

*Neisseriae meningitidis* aerobdur, optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 7.2-7.4'dür. Kuruluğa, ısıya ve antiseptiklere karşı duyarlıdır. Adi besiyerinde üreyemez, üremeleri için besiyerlerine kan, serum ve yumurta ilave edilmesi gerekir. Küçük, kenarları düz, mum damlasına benzer, ortası kenarlarından daha koyu renkte ve yuvarlak "S" tipi koloniler oluşturur, hemoliz yapmaz. İndol ve H<sub>2</sub>S (-) dir. Oksidan enzimleri vardır, oksidaz testi pozitifdir. Karbonhidratlardan glikoz ve maltozdan asit yapar, gaz yapmaz. Bu özellikleri ile *Neisseria gonore*'den ayrılır.



Resim 2.10: *Neisserria meningitidis*

### ➤ Antijenik Özellikleri

*Neisseriae meningitidis*, antijen bakımından homojen olmayıp aglütinasyon ve kapsül şişme testleriyle serolojik gruplara ayrılır. A, B, C, D serotiplerine ayrılmıştır. Endotoksinleri vardır, bağışıklık bırakmaz.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Farenjit, epidemik menenjit.

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** BOS, boğaz, kan ve eklem sıvısı.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** hazırlanan direkt preparat, metilen mavisi ile boyanarak mikroskopta incelenir.
  - **Kültür;** kanlı veya çikolata agara ekim yapılır. Menenjitte, kültürün hasta başında yapılması önemlidir, çünkü BOS, alındıktan 30 dakika sonra bakterinin üretilmesi zordur.
  - **Biyokimyasal testler;** oksidaz testi, lam aglütinasyonu yapılır.

## 2.4. Haemophil (Hemofil) Bakteriler

Bu grupta hareketsiz, sporsuz, küçük, koko-basil özelliğinde, gram (-) bakteriler vardır. Kanda ürer, üremeleri için ısıya dirençli X veya V faktörüne ihtiyaç vardır. X faktörü, hemoglobin veya hematinden salgılanır. V faktörü ise kandan başka *Corynebacterium diphtheriae*, *Neisseriae gonorrhoea* ve en çok da *Staphylococcus aureus* tarafından salgılanır.

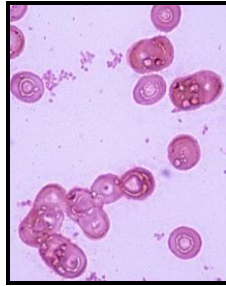
Hemofil bakteriler grubunda, *Haemophilus influenzae*, *Haemophilus ducreyi*, *Haemophilus hemoliticus* gibi bakteriler bulunur.

### 2.4.1. Haemophilus influenzae

İlk kez grip hastalarının nazofarenks salgılarından izole edilmiş ve gripin etkeni *influenzae* virüsü bulununcaya kadar grip etkeni sanılmıştır.

#### ➤ Morfolojisi

*Haemophilus influenzae* hareketsiz, sporsuz, çoğunlukla kapsülsüz, uçları koyu, ortası açık renkte boyanan, gram (-) koko-basildir. Boyalı preparatlarda ikişerli diplo basiller, kısa zincirler ya da kümeler halinde ya da balık sürüsü gibi görünür.



Resim 2. 11: *Haemophilus influenzae*

#### ➤ Üreme Özellikleri

*Haemophilus influenzae* aerob ve fakültatif aerobdur, optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 7.2–7.5'dir. Kuruluğa, ısıya ve antiseptiklere karşı duyarlıdır. Adi besiyerinde üremediği gibi zenginleştirilmiş, örneğin; sadece serumlu besiyerinde dahi üreyemez. Üreme için X ve V faktörüne gereksinimi vardır. En uygun besiyeri, kanlı jelozdur. Ancak X faktörünün besiyerine iyice yayılabilmesi için kanlı jeloz besiyerinin 4-5 gün önceden hazırlanıp buzdolabında bekletilmesi gerekir. Bir diğer önemli nokta; ekim yapılacak örnek, besiyerine zikzak yapacak şekilde ekildikten sonra buna dik olarak *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Neisseriae gonorrhoea* gibi bir bakteri ekilerek ortama V faktörünün salgılanması sağlanır. Böylece dik çizgiler arasında, küçük, saydam, renksiz, kenarları düz ve yuvarlak koloniler yaparak ürer, ilk koloniler kapsüllüdür. Önce M tipi sonra S ve R tipi koloniler oluşturur. Kanlı buyyonda, homojen bulanıklık yapar, hemoliz yapmaz. Glikozda, asit yapar. İndol (+), mannit (-) dir.

Hemofil bakterileri üretmede en çok kullanılan besiyerleri; kanlı agar (kanlı jeloz), averinin sodyum oksalatlı kanlı jelozu (streptokok ve pnömokokların üremediği ayırt edici besiyeri) ve çikolata agardır.



Resim 2. 12: Haemophilus influenzae

#### ➤ Antijenik Özellikleri

Haemophilus influenzae'nın kapsül ve somatik antijeni vardır. Kapsül yapısına göre A, B, C, D, E, F olmak üzere 6 tip belirlenmiştir. En virülan tip B tipidir. Menejitte Haemophilus influenzae B tipi görülür.

#### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Haemophilus influenzae menejit, üst solunum yolu enfeksiyonları (sinüzit, otitis media, tonsilit gibi) haemophilus influenzae pnömonezi, endokardit, perikardit, konjunktivit ve eklem iltihapları.

#### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Balgam, cerahat, boğaz salgısı, BOS.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** hazırlanan direkt preparat, gram boyası ile boyanarak mikroskopta incelenir.
  - **Kültür;** kanlı agar, sodyum oleatlı agar, çikolata agara ekim yapılır.

## 2.4.2. Haemophilus Ducreyi

### ➤ Morfolojisi

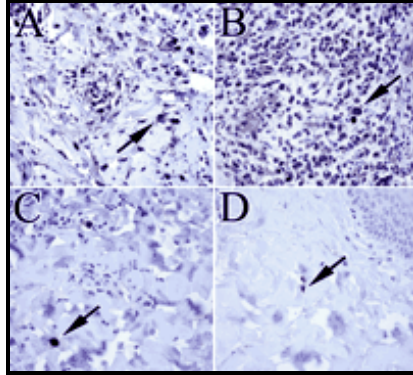
Haemophilus ducreyi hareketsiz, kapsülsüz, sporsuz, gram (-) bakteridir. İnceleme örneklerinden yapılan preparatlarda, iki ucu yuvarlak ve daha koyu boyanan kısa basiller, tipik olarak birbirine paralel olarak bağlanmış balık sürüsü halinde görünür.



Resim 2. 13:Haemophilus ducreyi

### ➤ Üreme Özellikleri

Haemophilus ducreyi aerobdur, optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 7.2-7.5'dir. Adi besiyerinde üreyemez, kanlı agar'da iyi ürer ve yuvarlak, küçük, kaygan koloniler oluşturur.



Resim 2. 14:Haemophilus ducreyi

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Yumuşak Şankr (Şankroid, Ulcus Molle)

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Genital bölgedeki fistül ve ülserler.
- **Teşhis yöntemleri;**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** hazırlanan direkt preparat, gram veya giemsa boyası ile boyanarak mikroskopta incelenir.



- **Kültür;** kanlı agar ve okolata agara ekilerek etken izole edilir.
- **Deri testi (ito-reenstierna);** öldürölmüş bakterilerden hazırlanan süspansiyondan 0.1ml deri içine enjekte edilir. 48 saat sonra enjeksiyon yerinde eritem ve 1cm çapında papül oluşması testin pozitif olduğunu gösterir.

## 2.5. Gram (-) Aerob Basiller

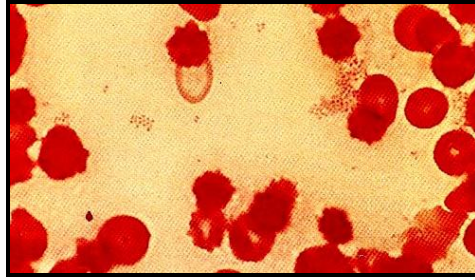
Bu grupta yer alan brusellalar, biyokimyasal farklılıkları ve yerleştiği konaklara göre; *Brucella melitensis*, *Brucella abortus* ve *Brucella suis* olmak üzere üç gruba ayrılır; ısıya ve dezenfektanlara dayanıksızdır, pastörizasyon ile çok çabuk ölür; nemli toprakta 2 ay, kültürlerde ve soğukta 3 ay, tereyağı ve gübrede 4 ay, suda 15 gün canlı kalabilir.

Bu grupta yer alan diğer bakteri türü olan bordetellalar ise haemophiluslara benzer ancak, kolonilerinin daha geniş ve opak olması, dar hemoliz zonu oluşturması, X ve V faktörüne gereksinimlerinin olmaması gibi özellikleri ile haemophiluslardan ayrılır. *Bordetella pertussis*, çocuklarda boğmaca hastalığına neden olan en patojen türdür. *B.parapertussis*, *B.bronchiseptica*, *B.hinzii*, *B.holmesii* gibi türleri de vardır.

### 2.5.1. *Brucella melitensis*

#### ➤ Morfolojisi

*Brucella melitensis* hareketsiz, sporsuz, çoğunlukla kapsülsüz, gram (-) koko-basildir.



Resim 2. 15: *Brucella melitensis*



### ➤ Üreme Özellikleri

*Brucella melitensis* aerobdur, optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 6.8 - 7'dir. Adi besiyerinde üremesi güçtür. Karaciğer ekstresi, serum, gliserin, glikoz ve yumurtalı besiyerlerinde iyi ürer. Besiyerine tiyoinin, metil viyole, bazik füksin eklenmesi üremeyi artırır. Karbondioksite ihtiyaç duymaz, hemoliz yapmaz. İlk üretildiğinde, S tipi koloni oluşturur ve pasajlarla R tipi koloniye dönüşür; üreyi 4 dakika gibi kısa sürede parçalar ve az miktarda H<sub>2</sub>S yapar.

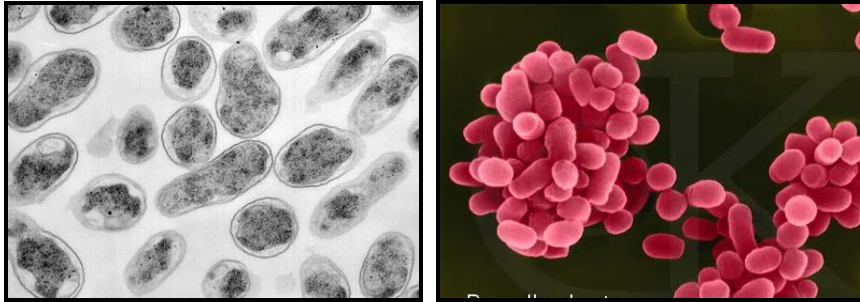


Resim 2.16: *Brucella melitensis*

### 2.5.2. *Brucella abortus*

#### ➤ Morfolojisi

*Brucella abortus*, *Brucella melitensis*'e benzer.



Resim 2.17: *Brucella abortus*

### ➤ Üreme Özellikleri

*Brucella abortus*, ilk kez üretildiğinde % 10 CO<sub>2</sub>'e ihtiyaç duyar; birkaç pasajdan sonra CO<sub>2</sub>'siz aerob koşullarda üreyebilir. CO<sub>2</sub>'li ortamda üreyebilmesi, *Brucella melitensis*'ten ayıran önemli bir özelliktir. Bu nedenle *Brucella abortus* izolasyonu düşünülüyorsa besiyerlerinin desikatöre konması gerekir. Tiyoninli besiyerlerinde üremez; metil viyole, bazik fuksin gibi boyaların ilave edildiği besiyerlerinde ürer. *Brucella melitensis*'ten farklı olarak H<sub>2</sub>S'ü, iki gün gibi daha geç bir sürede meydana getirir.

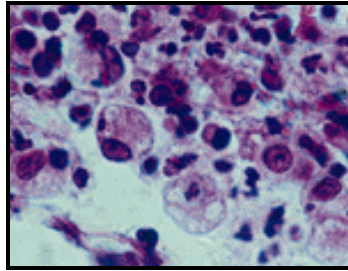


Resim 2.18: *Brucella abortus*

### 2.5.3. *Brucella suis*

#### ➤ Morfolojisi

*Brucella suis*, diğer *brucella* türleriyle aynıdır.



Resim 2.19: *Brucella suis*

#### ➤ Üreme Özellikleri

*Brucella suis* aerobdur, CO<sub>2</sub>'e ihtiyaç duymaz. Tiyoninde ürer, metil viyole ve bazik fuksin varlığında 3-5 günde ürer. Üreyi, *Brucella melitensis* gibi 4 dakikada parçalar.



Resim 2.20: *Brucella suis*

### ➤ **Brucella'ların Antijenik Özellikleri**

Brucellalarda, somatik A ve M antijenleri ile bir yüzeyel L antijeni bulunur. Brucella melitensis, M tipi antijeni daha çok bulundurur. Brucella abortus'da, A tipi antijen diğer antijenlere göre daha fazladır. Teşhiste, bu antijenik özellikten faydalanılır.

### ➤ **Brucella'ların Yaptığı Hastalıklar**

Brucella melitensis, insanlarda Brucellozis (Melitensis) hastalığını meydana getirir. Brucella abortus daha çok genital organlarda yerleşerek erkeklerde; orşit, prostatit, kadınlarda; abortus ve meme iltihabı yapar.

### ➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Kan, BOS, genital akıntı.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Kültür;** hastalığın ilk haftasında, kan kültürü yapılır. Ekimler, çift yapılarak biri normal atmosfer koşullarında diğeri % 5-10 CO<sub>2</sub>'li ortamda üretilmelidir. İlk izolasyonlarda, bakteriler, yavaş ürediğinden 30 gün bekletilmeden kültürler, negatif diye atılmamalıdır. Genital akıntı gibi kontamine örneklerden bakteri izolasyonunda; basitrasın, polimiksin, metil viyole gibi diğer bakterilerin üremesini engelleyici maddelerin ilave edildiği besiyerleri kullanılmalıdır.
  - **Serolojik testler;** brucellozis tanısında, serolojik testlerden faydalanmak daha pratik bir yoldur. Kanda, brusella antikorlarını ortaya koyan aglütinasyon titrelerinde artış ile teşhis konur. Hastalığın ikinci haftasından itibaren serolojik testler yapılır. Bruselloz'un akut döneminde, önce Ig M, sonra Ig G antikorları oluşur. Antikor titrelerinin 1/60 ve üzerinde olması ve özellikle 10 gün sonra tekrarlanan testlerde, bu titrenin artış göstermesi teşhis için önemlidir. Kronik dönemde ise Ig M giderek azalırken Ig G'nin yapımı sürer.

**Wright testi;** brucellozis tanısında kullanılan tüp aglütinasyon testidir.

**Rose Bengal Plate Testi (RBPT);** özel bir boya ile boyanan brusella antijenleri kullanılarak hızlı aglütinasyon tekniği ile yapılan bir testtir.

**Ring testi;** sütün, brusella etkeni ile enfekte olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Süt, brusella antijeni ve metilen mavisi bir tüpe konur. Eğer sütte antikor varsa 1-2 saatte yüzeyde mavi bir halka oluşur; antikoru bulandırmayan süt ise homojen mavi olarak kalır.

- **Deri testi;** bakterilerden elde edilmiş ve saflaştırılmış bakteri süspansiyonu deri içine verilerek duyarlılık araştırılır.

## 2.5.4. Bordetella Pertussis

### ➤ Morfolojisi

Bordetella pertussis; hareketsiz, sporsuz, gram (-), özel boyalarla gösterilebilen kapsülleri olan küçük koko-basildir.



Resim 2.21: Bordetella pertussis

### ➤ Üreme Özellikleri

Bordetella pertussis, zorunlu aeropdur, optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 7.2 – 7.4'dür. Isı, kuruluk ve dezenfektanlara karşı duyarlıdır. İlk üretilmelerinde en uygun olan **Bordet-Gengou besiyeri**, patates, gliserin, defibrine insan veya tavşan kanı içeren katı bir besiyeridir. Bu besiyerinde, düz, S tipinde, yuvarlak, inci ya da civa damlası gibi madeni röfle veren küçük koloniler halinde ürer ve kolonilerin etrafında hafif bir hemoliz zonu oluşturur. Üreme için X ve V faktörüne gereksinimi yoktur, daha sonraki pasajlarda kanlı jelozda üretmek mümkündür.



Resim 2.22: Bordetella pertussis

### ➤ Antijenik Özellikleri

Bordetella pertussis'in yapısında çok sayıda antijenik madde bulunur. En önemlileri şunlardır;

- Pertussis toksini: Ekzotoksin yapısında, ısıya duyarlı, virulansı belirleyen en önemli toksindir. Silier epitel hücrelere yapışmada rol oynar ve lenfositöz karakterli lökositöz yapar. Paroksimal öksürükten sorumludur, histamini duyarlılaştıran faktör (HSF) olarak da bilinir. Bağışıklık yapan bir toksindir.
- Hemagglütinin: Fimbrialara bağlı bir antijendir. Silier hücrelere yapışmada rol oynar. Değişik hayvan eritrositlerini aglütine etme özelliği vardır.

- Dermonekrotik toksin: Isıya duyarlı olan bu toksin, periferik damarlarda, vazokonstrüksiyon, iskemi ve doğal doku hasarına neden olur.
- Lipopolisakkaritler (endotoksin): Bakterinin virulansını artırır, ısıya dayanıklıdır. Kan basıncı, koagülasyon, vücut ısısı ve bağışıklık üzerine etkili, yüksek dozda ise öldürücüdür.

#### ➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Daha çok küçük çocuklarda görülen boğmaca hastalığını yapar.

#### ➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Nazofarenk sürüntüsü, öksürme ile atılan flüğe damlacıkları.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Kültür;** hasta, nezle döneminde, **Bordetella gengou** besiyerine öksürtülür. Besiyeri plakları, hastanın ağzından 10-15cm uzakta ve açık olarak tutulur. Öksürme sırasında çıkan bakteriler, besiyeri yüzeyine yapışarak ekilmiş olur. Ayrıca, nazofarenks sürüntüsü kültürleri de pozitif sonuç verir. Kültürde, kolonilerinin daha geniş ve opak, dar hemoliz zonu oluşturması, X ve V faktörüne gereksinimlerinin olmaması ve Bordetella pertussis'in antiserumuyla aglütinasyon vermesi ile Haemophilus influenzae'dan ayrılır.
  - **Deri testi** yapılabilir.

## 2.6. Difteroidler

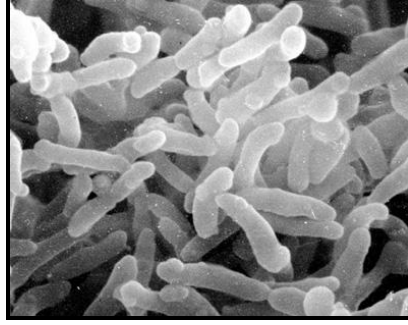
Bu grup içinde yer alan bakteriler, basil olmakla birlikte uç ya da orta kısımları şişkin görünür. Bu grupta; sadece Corynebacterium diphtheriae insanlarda hastalık yapar, difteri basiline benzeyen, fakat hastalık yapmayan diğer bakterilere, difteroid ya da difteroid basil denir. Difteroidler; solunum yolu, idrar yolu, konjunktiva ve derinin normal florasında bulunur.

### 2.6.1. Corynebacterium Diphtheriae

#### ➤ **Morfolojisi**

Corynebacterium diphtheriae hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz, gram (+) basildir. Çok şekillilik gösteren bu basilin görünümü, tam silindir şeklinde olmayıp bazen düz, bazen hafif kıvrık, çoğu kez bir veya iki ucunda, nadiren de ortasında şişkinlik gösterir. Direkt preparatların mikroskopik incelemesinde, birbirine paralel ya da çapraz şekilde görünür. Kültürden yapılan preparatlarda, X, V, Y, Z, L ve çin harflerine benzer şekilde, bazen de çiçek demeti şeklinde yanyana bulunur. Difteri basili için karakteristik olan bu görünüm, identifikasyon için önemlidir. Difteri basili, bakteriyolojik boyalarla kolay boyanır. Özellikle Löffler'in metilen mavisi veya toluidin mavisiyle boyandıklarında, bazı şekilleri homojen boyanmasına karşılık bazılarının yer yer ve özellikle şişkinlik gösteren uç kısımlarının daha koyu boyandıkları görülür. Bu tür boyanma şekline, tekir kedi kuyruğu boyanma denir. Löffler boyasıyla iyi boyandığından Löffler basili diye de isimlendirilir.

Bu basilin sitoplazmasında bulunan granüllere, metakromatik cisimcikler veya Babes-Ernest granüller denir; her basilde görülmeyebilir. Granüllerin iyi görünebilmesi için özel boyama yöntemi gerekir. Bu boyama, Neisser boyama yöntemidir. Boyama sonucu, granülerin bulunduğu alan, mor ve diğer kısımlar sarı renkli görünür.



Resim 2.23: *Corynebacterium diphtheriae*

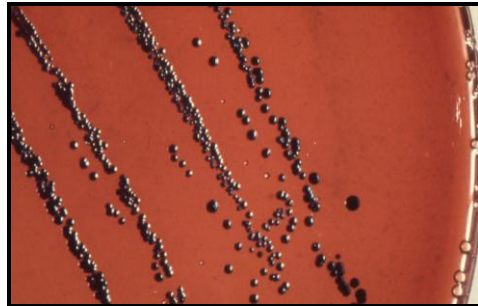
#### ➤ Üreme Özellikleri

*Corynebacterium diphtheriae*, aerob ve fakültatif aerob basildir. Oksijenli ortamda daha iyi ve bol ürer. Optimal üreme ısısı 35-37°C, optimal pH'sı 7,6'dır. Difteri basili, fiziksel ve kimyasal etkenlere karşı dayanıksızdır. Kuru ortamda, özellikle de organik madde içinde 3 ay canlı kalabilir.

Difteri basili, ilk kez üretilecekse Löffler besiyerinde üretilmelidir, çünkü bu besiyerinde, bol ve diğer bakterilere göre daha çabuk ürer. Küçük gri renkte, kısmen dalgalı kenarlı, yüzleri ince granüllü koloniler oluşturur. Löffler besiyerinde üreyen kolonilerden potasyum tellüritli besiyerine pasaj yapılır. Potasyum tellürit, üst solunum yollarındaki flora bakterilerinin üremesini inhibe ederek *Corynebacteria diphtheria* ve diğer *Corynebacterium*ların üremesini sağlar. Böylece gri-siyah renkte kolonilerin oluşmasıyla diğer bakterilerden kolayca ayırt edilir.

Difteri basilinın üremesi ve bazı biyokimyasal özellikleri bakımından 3 tipi vardır.

- *Corynebacterium diphtheriae gravis* (en virülan tiptir),
- *Corynebacterium diphtheriae mitis*,
- *Corynebacterium diphtheriae intermedius*.



Resim 2.24: *Corynebacterium diphtheriae*

## ➤ Antijenik Özellikleri

Difteri basilinin yapısında antijenik özelliği olan maddeler vardır. Bunların tiplendirilmesi bakteriyofajlarla yapılır.

- **Difteri toksini:** Difteri basilleri uygun ortam bulunduğu, hücre dışına ekzotoksin salgılar. Bu toksin hastalığın oluşmasında rol oynar. Antijenik yapı bakımından güçlü olan bu toksin, tek tip olduğundan hastalığı bir kez geçiren bir daha geçirmez, ömür boyu bağışıklık sağlar. Difteri toksini, diğer bakteri toksinlerine göre daha az toksik etkisi olan protein yapısında bir maddedir. Bekletildiğinde veya ısıtıldığında ya da formol ile işleme tabi tutulduğunda toksik etkisi kaybolur. Bu işlemler sonucu, toksik etkisi kaybolursa bile antijenik yapısı bozulmaz. Bu şekilde elde edilen toksine, **toksoid** veya **anatoksin** denir. Deney hayvanlarına toksin ya da toksoid enjekte edilerek antitoksik serumlar elde edilir. Difteri hastalığı sırasında, organizmada oluşan bu antikorlar, difteri toksini ile özgül olarak birleşir ve toksini nötralize eder.
- **Bağışıklık:** Difteri, difteri toksini ile oluşan toksin-enfeksiyöz bir hastalıktır. Difteride, bağışıklığı araştırmak için çeşitli deneyler yapılabilir. Bunlar;
  - **Deri Testi**
  - **Shick Testi:** Difteri toksini, 1/50 oranında sulandırılır. Deri içine 0,1ml enjekte edilir. Birinci ve dördüncü günde, enjeksiyon yerinde reaksiyon oluşup oluşmadığı gözlemlenir. Reaksiyon oluşması, kişinin, difteriye karşı bağışık olmadığını gösterir.
  - **Serumda Antitoksin Aranması:** Presipitasyon jel diffüzyon yöntemi ile araştırılır. Jel üzerine bir çukur açılır. Bu çukurun etrafına da çukurlar açılır. Ortadaki çukura toksin, diğerlerine hasta serumu konur. Toksin, jel içinde etrafa yayılır. Antijen ve antikorun birleştiği yerde, bir çizgi görülürse hasta serumunda antikor varlığını, dolayısıyla bağışık olduğunu gösterir.
  - **Toksin Nötralizasyon Deneyi (Hayvan Deneyi):** Hastanın serumu, difteri toksini ile karıştırılarak kobaya enjekte edilir. Kobayın ölmesi, kişinin, difteriye karşı bağışık olmadığını gösterir.

## ➤ Yaptığı Hastalıklar

Difteri anjini (boğaz difterisi), burun difterisi, vulva-vagina difterisi, göz difterisi, yara ve deri difterisi.

## ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Boğaz, burun, vulva-vagina, göz, yara ve deri gibi hastalık bölgelerinden çift eküvyonla alınan örneklerden biri, preparat hazırlamada, diğeri kültürde kullanılır.



- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** boğazdan (zardan) alınan örnekten 3 ayrı preparat hazırlanır.

**Birinci preparat;** gram boyasıyla boyanır. Gram (+) veya gram (-) X, V, Y, L, Z görünümleri incelenir.

**İkinci preparat;** metilen mavisi ile boyanır. Tekir kedi kuyruğu boyanma olup olmadığı gözlenir.

**Üçüncü preparat;** neisser boyasıyla boyanır. Metakromatik cisimcikler aranır. Bu işlemler seri bir şekilde yapılmalıdır. Bu incelemelerle karar verilemezse kültür yapılır.

- **Kültür;** löffler besiyerine, potasyum tellüritli besiyerine, sistin ve tellürit eklenmiş kanlı agara ekim yapılır. Üreme sonunda, basilin toksin salgılayıp salgılamadığına bakılarak kültürün değerlendirilmesi beklenmeden tedaviye başlanır. Kültüre, 8'inci, 18'inci ve 24'üncü saatlerde bakılır. Kültürler, 48 saate kadar bekletilir. Kültürden kısa sürede sonuç almak için serumlu besiyeri kullanılır. Eküvyon, serumda ıslatılır. Boğazda oluşan zar üzerine sürülür. Alınan sürüntü, serumlu besiyerine aktarılır ve 4-5 saat bekletilir. Bu ortamda üreyen basillerden şüpheli koloniler boyanarak mikroskopta incelenir.

## 2.6.2. Corynebacterium Diphtheriae Gravis

### ➤ **Morfolojisi, antijenik özellikleri,yaptığı hastalıklar ve laboratuvar teşhisi**

Corynebacterium diphtheriae'ye benzer, sadece biyokimyasal testler ve kültürlerinde üreme özelliklerinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Nişasta üzerine Corynebacterium diphtheriae gravis etki ederken diğer corynebacterium tipleri etkisizdir.

## 2.7. Mycobacteriumlar (Mikobakteriumlar)

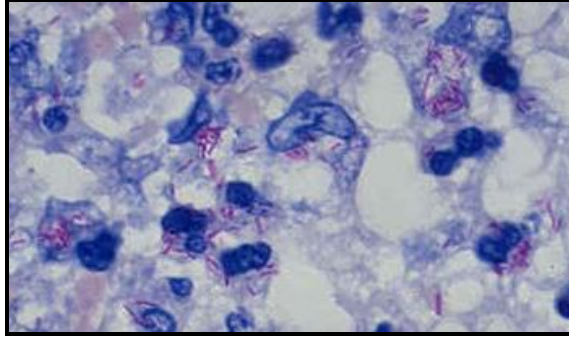
Mycobacteriumların bir kısmı suda, toprakta, normal florada saprofit olarak bulunur. Bir kısmı ise patojendir ve insanlarda hastalık meydana getirir. Başlıca mycobacterium türleri şunlardır: Mycobacterium tuberculosis, Mycobacterium leprae, Atipik mycobacterium, Saprofit mycobacterium.



## 2.7.1. Mycobacterium Tuberculosis

### ➤ Morfolojisi

*Mycobacterium tuberculosis* hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz bakteridir. En karakteristik özelliği, zor boyanmasıdır. Tüberküloz (Tbc) basilinin hücre duvarında bol lipit bulunması; basilin güç boyanmasına ve geç üremesine neden olur. Bu basil, Ehrlich-Ziehl-Neelsen (EZN) boyası ile boyanır. Boyayı alması için preparat, kaynatmadan alttan ısıtılır. Asit ve alkole dirençli (AARB) basildir. Kolay boyanmaz fakat, boyandıktan sonra da asit ve alkole işleme tabi tutulsa bile kolay kolay boyayı bırakmaz. Tüberküloz basili, Ehrlich-Ziehl-Neelsen boyama yöntemi ile koyu pembe-kırmızı, zemin ise mavi renge boyanır.



Resim 2.25: *Mycobacterium tuberculosis*

### ➤ Üreme Özellikleri

*Mycobacterium tuberculosis* basilleri üreme özelliklerine göre üçe ayrılır. Bunlar;

*Mycobacterium tuberculosis hominis* (insan tipi).

*Mycobacterium tuberculosis bovis* (sığır tipi).

*Mycobacterium tuberculosis avium* (kuş tipi).

Tüberküloz basilleri, zorunlu aerobdur, optimal üreme ısıları 37°C, optimal pH'ları 6.3-7'dir. Kuruluğa, dış şartlara, bazı boya maddelerine (malaşit yeşili gibi) karşı oldukça dayanıklıdır. Su içinde ve nemli yerlerde uzun süre canlı kalabilir. Güneş ve ultraviyole ışınlarına dayanıklı değildir. İlk üretilmelerinde patates, yumurta, glikoz, gliserin gibi besin kaynakları ve malaşit yeşili içeren Löwenstein-Jensen besiyeri kullanılır. Malaşit yeşili diğer bakterilerin üremesini önler.

- Löwenstein besiyerinde; *Mycobacterium tuberculosis hominis* 3-6 hafta arasında ürer. Kirli beyaz veya deve tüyü renginde, kuru, sert, kenarları düzensiz, girintili-çıkıntılı, R tipi koloniler meydana getirir. Kolonilerin makrosbik görünümü siğile benzer. Gliserinli buyyon bulunan balonda, çabuk ürer, yüzeyde üreme gösterir. Üçüncü haftanın sonunda, yüzeyde, bir zar oluşur. Bu üreme şekline **ögonik üreme** denir.

- Gliserinli buyyonda; Mycobacterium tuberculosis bovis çok yavaş ürer. Önemli bir özelliği de mikroaerofil olmasıdır. Yarı katı besiyerinde, üçüncü haftadan sonra yüzeyden 1,5cm altta, düz bir bant şeklinde ürer. Bu tür üreme şekline de **disgonik (güç) üreme** denir.
- Gliserinli buyyonda; Mycobacterium tuberculosis avium da çabuk ürer.
- Bu basiller; Löwenstein besiyerinden başka Sauton, Youmans, Middlebrook, gliserinli ve patatesli buyyon gibi besiyerlerinde de üretilir.



Resim 2.26: Mycobacterium tuberculosis

#### ➤ Antijenik Özellikleri

Tüberküloz basillinin hücre duvarı, lipit, karbonhidrat ve protein yapısındadır. Antijenik özellik gösterir ve bakterinin oluşturduğu bağışık yanıtta sorumludur.

#### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Akciğer tüberkülozu, plevra tüberkülozu, adenit tüberkülozu, böbrek tüberkülozu , menenjit tüberkülozu, eklem ve kemik tüberkülozu, lenf bezleri tüberkülozu, göz tüberkülozu, deri tüberkülozu, milyer tüberkülozu.

#### ➤ Laboratuvar Teşhisi

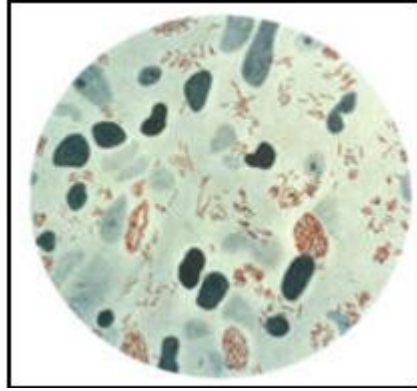
- 
- **İnceleme örnekleri:** Balgam, idrar, BOS, kan, gaita, biyopsi, mide yıkama suyu, periton ve eklem sıvıları gibi eksüdatlar.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Makroskobik inceleme;** pürülan (irinli) özellikteki balgamın üzerinde, çizgi tarzında kan bulunması, kaya suyu görünümünde, berrak ve renksiz BOS'un bir gece bekletildiğinde, fibrin ağının oluşması anlamlıdır. Preparatlar, inceleme örneklerinin irinli ve kanlı kısımlarından hazırlanır.
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskobik incelemesi;** hazırlanan direkt preparat, Ehrlich-Ziehl-Neelsen boyasıyla boyanarak mikroskopta incelenir. Tüm alanlar taranarak mavi zeminde, koyu kırmızı boyanmış tek tek ya da yan yana duran basiller aranır.

- **Kültür;** basiller, tüberküloz lezyon bölgelerinde bulunur. İdrar, BOS gibi örneklerin kültürü direkt yapılır. Akciğer tüberkülozunda, sabah balgamı alınır. Balgam; müküs, miktar, renk ve koku bakımından incelendikten sonra diğer mikroorganizmaları, ortandan uzaklaştırması için % 2-4'lük NaOH veya diğer bakterisit etkili maddelerle işleme tabi tutulur. Santrifüj edildikten sonra sediment, Löwenstein-Jensen besiyerine ekilir.

## 2.7.2. Mycobacterium Leprae

### ➤ Morfolojisi

Mycobacterium leprae, bir çok yönüyle Mycobacterium tüberkülozis'e benzeyen, hareketsiz, sporsuz, düz veya hafif kıvrık görünümlü basildir. Doku ve salgılardan yapılan preparat ve kesitlerde, tek tek bulunmakla beraber çoğu kez çalı demeti gibi kümeler halinde görülmeleri karakteristiktir. Mycobacterium leprae basili, asitlere dirençli, alkole az dirençlidir. Tüberküloz basili gibi Ehrlich-Ziehl-Neelsen yöntemiyle asido-rezistan boyanır. Basit boyalar ve gram boyasıyla uzun sürede boyanır. Dejenere olmuş basiller, asite dirençli olma özelliğini kaybettiğinden basit boyalar ve gramla görünür hale getirilebilir.



Resim 2.27: Mycobacterium leprae

### ➤ Üreme Özellikleri

Lepra basili, besiyerinde üretilemediğinden kültür çalışmaları henüz başarılı olmamıştır.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Tüberküloid lepra, determinantal (dimorf, interminant) lepra, lepramatöz lepra.

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Burun mukozası kazıntısı, burun salgısı, deri lezyonları biyopsisi.

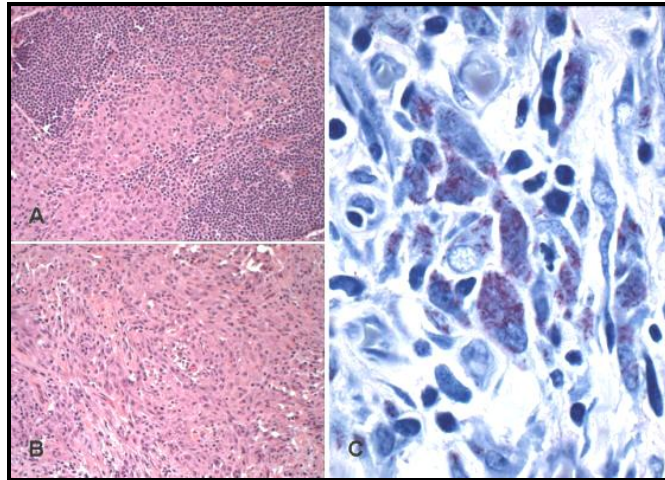
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** hazırlanan preparat, Ehrlich-Ziehl-Neelsen yöntemiyle boyanarak serbest olarak veya hücreler içinde sigara paketi gibi demetler halinde görünür.
  - Bir miktar inceleme örneği üzerine bir damla dihidroksifenilalanin veya DOPA eriyiği (3-4 dihidroksifenilalanin) konur, karıştırılır. Bakteriler M.lepra ise siyahlaşma olur.
  - **Kültür;** lepranın kültürü yapılmaz.
  - **Deri testi;** klinik olarak tanıda, histamin testi kullanılır. Sağlam ve hasta deriye iğne ile çizgi çizilerek histamin eriyiği damlatılır. Sağlam deri, şişlik, kızarıklık gibi reaksiyon verirken lepralı deride, sempatik sinirler harap olduğundan histamine yanıt alınmaz.

### 2.7.3. Atipik Mycobacteriumlar

Basit enfeksiyonlarda, insanlarda ölümcül hastalıklara kadar değişen çeşitli klinik tablolara neden olan bu grup bakteriler, Atipik mikobakteriler, sınıflandırılmayan mikobakteriler, fırsatçı mikobakteriler ve diğer mikobakteriler şeklinde isimlendirilir.

#### ➤ **Morfolojisi**

Atipik mycobacteriumlar hareketsiz, sporsuz, kapsülsüzdür. Gram boyasıyla güç boyanır; uzun süre boyaya tabi tutulduğunda, gram boyasını alır ve gram pozitifdir. Aside direnç açısından zayıftır.



**Resim 2.28: Atipik mycobacterium**

### ➤ Üreme Özellikleri

Kültürlerde oldukça az üretilen atipik mikobakteriler besiyerinde R tipi koloni oluşturur. Runyan isimli bilim adamı tarafından yapılan en geçerli sınıflandırmada bakteriler; pigment yapıp yapmadıklarına, pigmentin ışık karşında ya da karanlıkta oluşmasına, üreme hızlarına ve koloni özelliklerine göre şöyle sınıflandırılır.

- **Grup I (Fotokromojenler):** Kolonileri karanlıkta renksiz, ışıklı ortamda portakal rengi pigment yapar. Örnek: *M. kansasii*, *M. marinum*.
- **Grup II (Skotokromojenler):** Hem ışıkta hem de karanlıkta sarı, turuncu renkte pigment yapar. Örnek: *M. scrofulaceum*
- **Grup III (Non-fotokromojenler):** Karanlıkta ve ışıkta pigment oluşturmaz. Örnek: *M. avium-intracellulare*
- **Grup IV (Hızlı üreyen mikobakteriumlar):** 3-4 günde ürer. Örnek: *M. fortuitum*, *M. chelonae*.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

- ***M. kansasii***; pulmoner tbc yapar.
- ***M. marinum***; yüzme havuzu granülomu yapar.
- ***M. scrofulaceum***; tbc servikal lenfadenite sebep olur.
- ***M. avium-intracellulare***; pulmoner ve beyin tbc (immünsüpresif) yapar.
- ***M. ulcerans***; deri tbc'unun en sık sebebidir.
- ***M. fortuitum***; akciğer enfeksiyonları ve apse yapar.
- ***M. chelonae***; immünsüpresif kişilerde enfeksiyon yapar.

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

Atipik mikobakterilerin bazı özellikleri dikkate alınarak teşhise gidilir. Bunlar;

- Koloni morfolojisi,
- Pigment oluşturup oluşturmadığı,
- Biyokimyasal özellikleri,
- Üreme hızı (süresi),
- Anti tüberküloz ilaçlara karşı duyarlılığıdır.

## 2.8. Gram (-) Enterik Bakteriler

Enterobacteriaceae familyası içinde bulunan bakteriler bu grupta yer alır. İnsan ve hayvanların gastrointestinal sisteminde normal florada yaşayan ya da dışardan vücuda girerek hastalık oluşturan bakterileri içeren geniş bir topluluktur. *Escherichia*, *enterobacter*, *klebsiella*, *proteus*, *pseudomonas*, *shigella*, *salmonella*, *yersinia* grubu bakteriler gram (-) enterik bakteriler sınıflaması içinde yer alır.

## 2.8.1. Escherichia Coli

### ➤ Morfolojisi

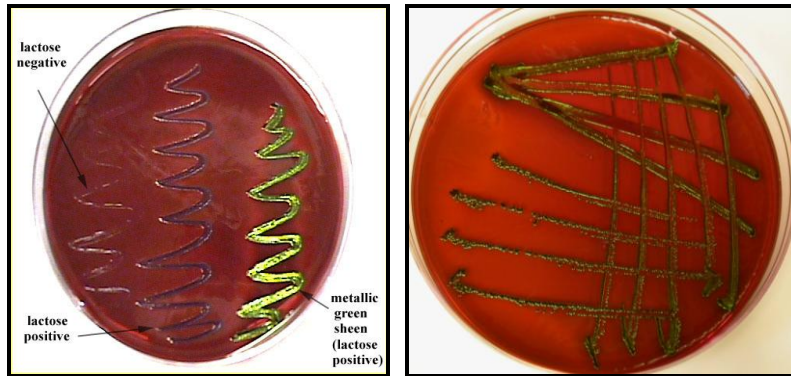
Escherichia coli hareketli, sporsuz, kirpikli, düz, uç kısımları gram (-) basildir. Bazı suşları kapsüllüdür.



Resim 2.29: Escherichia coli

### ➤ Üreme Özellikleri

Escherichia coli fakültatif anaerobdur, optimal üreme ısısı 37°C'dir. 15-45 °C'de de üreyebilir. Özellikle 44°C'de üreyebilmesi, benzer bazı bakterilerden (örneğin: enterobacter) ayırt edici bir özelliktir. Optimal pH'sı 7.2'dir. Dış ortam şartlarına oldukça dirençlidir. Dezenfektanlar klor, oksijenli su, malaşit yeşili ve safra tuzlarına karşı dirençsizdir. Buyyon, jeloz gibi adi besiyerlerinde ürer. Buyyonlu besiyerinde homojen bulanıklı ve yüzeyde bir zar oluşturur. Jeloz besiyerinde hafif kabarık, yuvarlak, düzgün S tipi koloni oluşturur. E.coli kolonileri genelde dışkı kokusu verir. Laktoz (+) dir. E.coli'nin izolasyonunda laktoz içeren EMB agar (Eosine-Methylene-Blue agar), SS agar (Salmonella-Shigella agar), Endo agar, Mc-Conkey agarlarından biri mutlaka kullanılmalıdır. Bu besiyerlerinde E.coli basilleri madeni parlaklık veren yeşil veya kırmızı koloniler oluşturur. Bu açıdan teşhiste IMViC testleri önemlidir. Üreyi parçalamaz, H<sub>2</sub>S yapmaz.



Resim 2.30: Escherichia coli



### ➤ **Antijenik Özellikleri**

E.coli'nin iyi bir antijenik yapısı ve değişik antijen tipleri vardır. Genel olarak enterik bakterilerde bulunan O ve H antijenlerinden başka K, M ve pilus (fimbria) antijeni bulunur. K antijeni bakterinin virülansını artırır. Komplemanı inhibe ederek bakterisidal (bakterisit) etkiyi ve opsonizasyonu (Vücuda giren bakterilerin opsonin adı verilen salgı maddelerince kaplanması ve makrofajlar tarafından fagositozunun kolay hale getirilmesi.) önler. Bu durumda bakterinin oluşturacağı enfeksiyona, organizma yeterince yanıt veremez. Pilus antijeni, bakterinin hücreyi girip tutunmasını sağlar. O antijeni de K antijeni gibi bakterinin virülansını artırır.

### ➤ **Yaptığı Hastalıklar**

E.coli, insanlarda bağırsak flora bakterisi olmasına rağmen fırsatçı patojen özelliği ile belli şartlarda çeşitli hastalıklara neden olur. Bu hastalıklar iki gruba ayrılır.

- **Bağırsaklarda oluşturduğu hastalıklar**
  - Enteropatojenik E.coli (EPEC)
  - Enteroinvaziv E.coli (EIEC)
  - Enterotoksijenik E.coli (ETEC)
  - Enterohemorajik E.coli (EHEC)
  - Enteroaggregatif E.coli (EAaggEC)
- **Bağırsak dışında oluşturduğu hastalıklar**
  - Üriner yol enfeksiyonları. (komplike olmayan üretrit, sistit, pyelonefrit)
  - Solunum yolu enfeksiyonları. (pnömoni, ampiyem)
  - Yeni doğanın menenjit, bakteriyemi, otit, septisemi, yara enfeksiyonları.

### ➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Gaita, idrar, kan, BOS, cerahat, sürüntü örnekleri.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** hazırlanan preparat, gram boyasıyla boyanarak mikroskopta incelenir. Gram (-) basillerin görülmesi, kesin teşhis için yeterli değildir.
  - **Kültür;** inceleme örnekleri adi jeloz, kanlı jeloz, EMB, Mc-Conkey, Endo, SS gibi besiyerlerine ekilerek kolonilerinin rengi, hemoliz yapıp yapmadığı incelenir. Şüpheli kolonilerden alınarak saf kültürü yapılır.
  - Tipik koloni oluşturan bakterilerin identifikasyonu için biyokimyasal özellikleri, IMViC reaksiyonları, hareket durumu incelenir.

## 2.8.2. Enterobacter

İnsanlarda hastalık oluşturan başlıca enterobakter türleri şunlardır: Enterobacter aerogenes, Enterobacter cloacae.

➤ **Morfolojisi**

Enterobacter hareketli, sporsuz, çoğunlukla kapsülsüz veya ince kapşüllü, gram (-) basildir.



**Resim 2.31: Enterobacter**

➤ **Üreme Özellikleri**

Enterobacter, Mac-Conkey ve endo agarda pembe; EMB agarda morumsu koloniler yaparak ürer. Ayrıca sitratlı ve KCN'li besiyerlerinde ürer. TSİ besiyerinde üremeleri klebsiella gibidir. Klebsiellalardan başlıca farkları, hareketli ve çoğu kez kapsülsüz olmalarıdır. Manitolü fermente eder. Başta glikoz olmak üzere şekerleri asit ve gaz meydana getirerek parçalar. Nişastadan gaz meydana getirmemesi, ayırt edici özelliğidir.



**Resim 2.32: Enterobacter**

➤ **Antijenik Özellikleri**

Enterobacterler belirgin O ve H, bazende K antijenleri bulunur.

➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Enterobacter, normal insan bağırsak florasında bulunabilir. Ancak bağıışıklığı zayıflamış prematüre, yaşlı kimseler ile immün yetmezlik, immün baskılanma ve yanık gibi durumlarda fırsatçı patojen olarak idrar yolları, üst solunum, yara, yanık enfeksiyonları ile septisemi ve menenjit oluşturabilir.



### ➤ Laboratuvar Teşhisi

Escherichia coli'de olduğu gibidir.

### 2.8.3. Proteus

Genel olarak insan bağırsak florasında, insan dışkısında, lağım sularında, kokmuş proteinli yiyeceklerde ve kirli sularda yaygın olarak bulunan bakterilerdir; Proteus mirabilis, Proteus vulgaris başlıca patojen türleridir.

### ➤ Morfolojisi

Proteus peritriş kirpikli, çok hareketli, sporsuz, kapsülsüz, bazıları uzun, bazıları koku basil denecek kadar kısa, gram (-) basildir. Hemen hemen bütün türlerinde fimbria bulunur, kirpikler çok uzun ve kıvrımlıdır; bazı kirpiksiz, hareketsiz proteuslara da rastlanır.



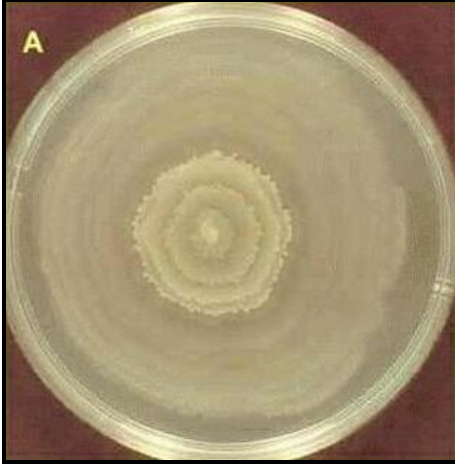
Resim 2.33: Proteus vulgaris



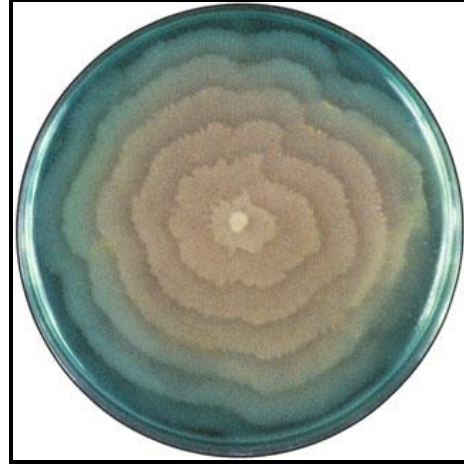
Resim 2.34: Proteus mirabilis

### ➤ Üreme Özellikleri

Proteus, aerop bakteridir. Isı ve dezenfektanlara karşı dirençsiz olup organik maddelerin bulunduğu nemli ortamlarda, gün ışığından uzak yerlerde uzun süre dayanır. Adi besiyerlerinde kolay ürer. Özellikle Proteus mirabilis ve Proteus vulgaris kanlı agarda, plağın ortasından dış kenarına doğru deniz dalgası gibi dairesel yayılma alanları oluşturarak ürer; EMB besiyerinde dalgalı yayılma göstererek üremez; şeffaf renksiz ortası siyah koloniler oluşturur. Üreyi amonyak oluşturarak parçalar. Kültürleri lağım veya kokmuş balık gibi kokar. pH asit olan ortamlarda iyi üreyemez. Voges-Proskauer ve laktöz (-), üre ve metil kırmızısı (+) bir bakteridir.



Resim 2. 35: *Proteus vulgaris*



Resim 2. 36: *Proteus mirabilis*

#### ➤ Antijenik Özellikleri

Proteuslarda O ve H antijenleri bulunur. Bazı türlerinin riketsialarla ortak antijeni vardır. Riketsialar güç üretildiği ve çok bulaşıcı olduğu için riketsia enfeksiyonlarında, proteus antijenleri ile hasta serumunda antikorlar aranır. Örneğin, Weil-Felix testi.

#### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Proteuslar, tek başına ya da başka bakterilerle ortak enfeksiyon etkeni olabilir. Özellikle hastanelerde tedavi gören, ameliyat edilen hastalarda idrar yolu enfeksiyonu oluşturur. Yeni doğan çocuklarda göbek kordonu enfeksiyonu menejit ve sepsis yapar. Ağır ve parçalanmış yaralarda bulunmaları, hem enfeksiyonu ağırlaştırır hem de tetanoz ve gazlı gangren etkenlerinin üremesini kolaylaştırarak enfeksiyonlarının gelişmesine yol açar.

#### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** İdrar, BOS, kan ve diğer hasta örnekleri.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Kültür;** gram (-), çok hareketli, yaygın ve fena kokulu üreme gösteren bakteriler üretilir.
  - **Biyokimyasal testler;** IMViC testleri yapılır. Laktoza etki etmemeleri, glikozdan gaz oluşturmaları ve diğer biyokimyasal özellikleriyle teşhis edilir.

### 2.8.4. Klebsiella

Klebsiella; toprakta, suda, insan ve hayvanların bağırsağında, üst solunum yollarında bulunur. Bu grupta; Klebsiella pneumoniae, Klebsiella rhinoscleomatis, Klebsiella ozanae gibi bakteriler vardır.

### 2.8.4.1. Klebsiella Pneumoniae

#### ➤ Morfolojisi

Klebsiella pneumoniae hareketsiz, sporsuz, geniş kapsüllü, gram (-) basildir. Genellikle uç uca, ikişer ikişer kısa zincirler halinde ve tek tek bulunur. Bakteriyolojik boyalarla iyi boyanır.



Resim 2.37: Klebsiella pneumonia

#### ➤ Üreme Özellikleri

Klebsiella pneumoniae, aerob ve fakültatif anaerobdur. Optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 7.4'tür. Kuruluğa dirençli olup özellikle organik maddeler içinde kurutulurlarsa aylarca canlı kalır. Isıya dayanıksız olup nemli ısıda 55 °C'de yarım saate ölür. Sıvı besiyerinde homojen bir bulanıklık, yüzeyde zar ve dipte mukoid bir çöküntü oluşturarak ürer. Katı besiyerinde mukuslu ve kapsüllü olduğu için öze ile alındığında sünen M tipi koloniler oluşturur; kanlı jelözde hemoliz oluşturmaz. İndol, H<sub>2</sub>S, Voges-Proskauer, metil kırmızısı testleri negatif, üre ve KCN testleri pozitif olan bakterilerdir.



Resim 2.38: Klebsiella pneumoniae

#### ➤ Antijenik Özellikleri

Klebsiellalarda, O ve K antijenleri bulunur. Bakterinin serolojik tiplendirilmesi bu anijenlere göre yapılır.

### ➤ **Yaptığı Hastalıklar**

*Klebsiella pneumoniae*; bulunduğu yerlerde uygun koşulların oluşması veya yer değiştirerek diğer organ ve sistemlere yerleşmeleri halinde, başta pnömoni olmak üzere, anjin, sinüzit, otitis media, üst solunum yolu enfeksiyonu, gastroenterit, septesemi, menenjit, kolesistit ve üriner sistem hastalıklarına neden olur.

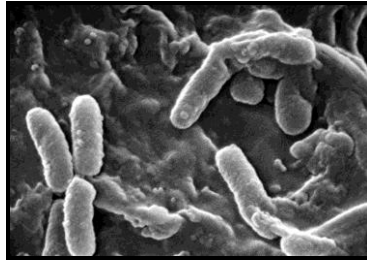
### ➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** İdrar, balgam, kan, dışkı, boğaz sürüntüsü, cerahat.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** santrifüj edilen idrardan hazırlanan preparatın incelenmesinde; bol lökosit ve ikişerli hareketsiz bakterilerin görülmesiyle ve hazırlanan preparatın gram boyasıyla boyanarak incelenmesiyle de teşhis edilir.
  - **Kültür;** EMB, Endo, Mac-Conkey besiyerine ekim yapılır.
  - **Biyokimyasal testler;** tipik mukoid kolonilerden çeşitli biyokimyasal testlerle teşhis edilir.

## 2.8.5. *Pseudomonas Aeruginosa*

### ➤ **Morfolojisi**

*Pseudomonas aeruginosa* hareketli, sporsuz, kapsülsüz, gram (-) basildir. Bazen çift çift, bazen de kısa zincirler halinde görünür. Çoğu kez bir ucunda tek, nadiren 2-3 kirpiği vardır ve çok hareketlidir.



**Resim 2.39: *Pseudomonas aeruginosa***

### ➤ **Üreme Özellikleri**

*Pseudomonas aeruginosa*, aerob olmakla beraber anaerob üreyebilen türlerine de rastlanır. Optimal üreme ısısı 30-37°C'dir. 42°C'de üreyebilmesi *Pseudomonas aeruginosa* için önemli bir özelliktir. Optimal pH'sı 7,2'dir. Hafif alkali ortamda bol ürer, kuruluğa fazla dirençli değildir; nemli güneşten uzak yerlerde, toprakta, yüzeysel sularda, yiyeceklerde, hastanelerde zemin ve aletler üzerine yerleşerek uzun süre canlı kalır. Fırsatçı patojen olarak çeşitli hastalıklara yol açar.

Adi besiyerinde üreyebilir; buyyonda yüzeyde zar yaparak bol ve homojen bir üreme gösterir; zarın hemen altında mavi-yeşil pigment oluşturur. Peptonlu suda da aynı şekilde ürer. Kanlı agarda hemoliz yapar. Hemoglobini tam olarak hemoliz ettiğinden kanlı agar besiyerindeki kolonilerin etrafında temiz ve berrak zon oluşturur. *Pseudomonas aeruginosa* kültürlerinde; inci beyazı koloni görüntüsü, tatlımsı aromatik meyve, menekşe, sabun gibi güzel kokusuyla tanınır. *Pseudomonas aeruginosa* piyosiyanın {mavi-yeşil}, piyorubin (kırmızı-kahverengi) ve flöressein (yeşil-sarı ve flöresan) gibi pigmentler üretir. Flöresseini tüm *Pseudomonas* türleri oluşturabilirken piyosiyanini, sadece *Pseudomonas aeruginosa* oluşturabilir. Bakterinin kesin tanısı, 42°C de üreme yetisi ve pigment üretiminin incelenmesiyle konur. Aerobik olmaları nedeni ile gıdaların yüzeyinde hızlı gelişebilmeleri sonucu okside ürünler ve mukoz madde oluşturur. Süt içinde de iyi ürer, sütün pıhtılaşmasında ve çıkardığı pigmentten dolayı sarı-yeşil renk almasına neden olur, laktoz (-), H<sub>2</sub>S ve indol yapmaz, glikozda asit yapar, gaz yapmaz.



**Resim 2.40: *Pseudomonas aeruginosa***

➤ **Antijenik Özellikleri**

*Pseudomonas aeruginosa*'da, O antijeni bulunur. Ayrıca H ve pilus antijenleri de saklanmıştır.

➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Yara ve yanık enfeksiyonları, idrar yolu enfeksiyonları, menenjit, göz enfeksiyonları, bronşit ve bronkopnömoni, septisemi.

➤ **Laboratuvar Teşhisi**

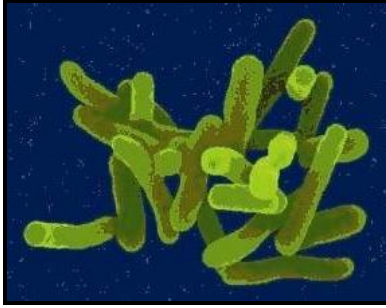
- **İnceleme örnekleri:** Kan, idrar, BOS, balgam, cerahat, yara ve yanık sürüntüleri.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Kültür;** inceleme örnekleri, buyyon, adi jeloz, kanlı jeloz ve Mac-Conkey gibi besiyerlerine ekilir. Saf kültürü elde edilir.
  - **Biyokimyasal testler;** biyokimyasal özellikleri değerlendirilerek teşhis edilir.

## 2.8.6. Shigella

İnsan bağırsağında yaşayan shigella basilleri, maymunlar dışında sadece insanlarda hastalık meydana getirir. Shigella cinsi içinde Shigella dysenteriae (en ağır seyirli olan), Shigella flexneri, Shigella boydii, Shigella sonnei olmak üzere 4 tür bakteri bulunur.

### ➤ Morfolojisi

Shigella hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz, gram (-) basildir. Hareketsiz olmaları ile salmonellalardan ayrılır; bakteriyolojik boyalarla kolay boyanır, Shigella flexneri 'nin bazı tipleri dışında, shigella basillerinde fimbria yoktur.



Resim 2.41: Shigella dysenteriae



Resim 2.42: Shigella flexneri

### ➤ Üreme Özellikleri

Shigella, aerob veya fakültatif anaerob bakteridir. Optimal üreme ısısı 37°C'dir; ancak 8-40 °C'de de üreyebilir. Optimal pH'sı 7.2-7.4'dür. Gaita içinde bulunan koliform bakteriler tarafından hızla asitleştirildiği için birkaç saatte ölür. Dış ortam koşullarında oldukça dirençlidir. Isıya, güneş ışığına ve antiseptiklere dirençli değildir. Klorlu sularda harap olur. Adi besiyerinde kolay ürer, buyyonda homojen bulanıklık yapar. Jelozde yuvarlak, hafif kabarık, düzgün yüzeyli, saydam, E.coli kolonilerine benzer S tipi koloni oluşturur. Shigella sonnei kolonileri, diğerlerine göre daha büyüktür. Endo, EMB, Mac-Conkey besiyerlerinde renksiz koloni oluşturur. S.sonnei hariç, laktoz (-)'tir. TSİ besiyerinde asit yapar, gaz oluşturmaz, H<sub>2</sub>S yapmaz, üre ve sitrat negatiftir. Shigella dysenteriae hariç, diğer Shigellalar mannit (+) tir.





Resim 2.43: *Shigella dysenteriae*

➤ **Antijenik Özellikleri**

Shigellalarda, O antijeni vardır. *Shigella dysenteriae*'nin ekzotoksin ve endotoksini vardır. Bu toksinler, nöro ve enterotoksin (sinir ve bağırsak üzerine etkili) yapısındadır.

➤ **Yaptığı Hastalıklar**

*Shigella dysenteriae* basilli, dizanteriye neden olur.

➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Taze gaita, rektal sürüntü.
- **Teşhis yöntemleri**
  - Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi

Taze gaitanın kanlı ve mukuslu kısımlarından hazırlanan preparat, direkt olarak mikroskopta incelenir. Amipli dizanteriden ayırt edebilmek için özellikle *Entamoeba histolytica*'nın kist ve trofozoit formları ile *Giardia*, *Trichomonas* ve *Balantidium coli* gibi protozoalar araştırılır. Basilli dizanteride gaitada bol lökosit, eritrosit, epitel hücreleri görülür. Mukus bulanık ve kan ortasında ayrı durur. Amipli dizanteride ise az lökosit bulunduğundan mukus daha parlak ve kanla karışıktır.

Rektal sürüntü alınan eküvyonlar stuart saklam besiyerine daldırılarak laboratuvara gönderilir. Temiz bir lam üzerine mukuslu ve kanlı kısımdan örnek alınır, üzerine lamel kapatılır. Lam önce ısıtılır, sonra el değecek kadar soğutulur varsa amiplerin hareketi aktif hale getirilir, preparat mikroskopta incelenir. Entamoeba histolitica ve diğer protozoalar araştırılır.

- **Kültür;** taze gaitanın kanlı ve mukuslu kısımlarından selenit-F, ENDO, EMB, Mac-Conkey, SS, deoksikolat sitratlı agar besiyerlerinden birine tek koloni ekimi yapılır. 24 saat sora üreyen şeffaf, renksiz, küçük koloniler shigellalar için şüphelidir. Daha sonra bu kolonilerden saf kültür yapılır.
- **Biyokimyasal testler;** lam aglütinasyonu, TSİ, üre, sitrat, indol, mannit ve hareket testleri yapılır.

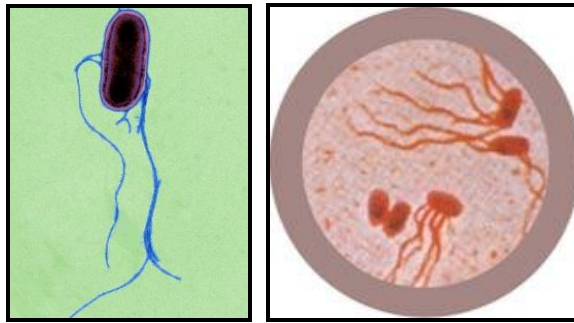
### 2.8.7. Salmonella

Bu gruptaki bakterilerin hemen hepsi insan ve hayvanların bağırsaklarında yaşar ve hastalık oluşturur ve bazıları türe özeldir. Örneğin, Salmonella typhi'nin tek rezervuarı insandır. İnsanlarda enfeksiyonlara neden olan başlıca salmonella türleri şunlardır: Salmonella typhi, Salmonella paratyphi A, Salmonella paratyphi B, Salmonella paratyphi C, Salmonella typhimurium, Salmonella enteritidis, Salmonella choleraesuis.

#### 2.8.7.1. Salmonella Typhi

##### ➤ Morfolojisi

Salmonella typhi genellikle hareketli, sporsuz, kapsülsüz, gram (-) basildir. Salmonella pullorum ve Salmonella gallinarum bu gruba ait hareketsiz bakteridir. Bakteriyolojik boyalarla iyi boyanır. Salmonella paratyphi A hariç çoğunda fimbria bulunur.

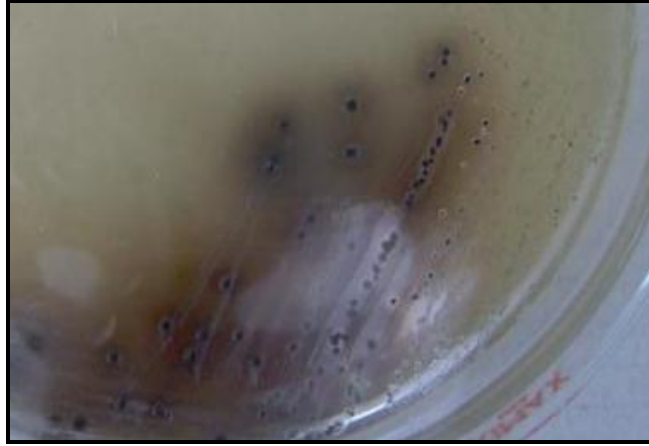


Resim 2.44: Salmonella typhi



### ➤ Üreme Özellikleri

Salmonella typhi, aerop veya fakültatif anaerop basildir. Optimal üreme ısısı 37°C olmakla birlikte 20-40°C'de de üreyebilir. Optimal pH'sı 7.2-7.4'dür. Kuruluğa, gün ışığına ve antiseptiklere duyarlıdır. Soğuğa, nemli ortamlara ve malaşit yeşili gibi bazı boyalara çok dirençlidir. Soğukta aylarca canlı kalabilir. Buyyon vb. sıvı besiyerinde homojen bulanıklık yapar. Jeloz besiyerinde 2-3mm çapında yuvarlak, kabarık, düzgün yüzeyli, düz kenarlı koloni yapar. Salmonella typhi bazen ilk 24 saatte 0,2 - 0,3mm çapına ulaşabilen cüce koloniler de yapabilir. Laktoz (-) oldukları için EMB ve ENDO agarda renksiz koloniler oluşturur. S, R, ve M tipi koloni yapabilir. Salmonella paratyphi A dışında çoğu, H<sub>2</sub>S üretir; üreyi parçalamaz. Salmonella typhi hariç glikozu gaz yaparak asit oluşturur. İndol (-), Voges-Proskauer (-), metil kırmızısı pozitifdir.



Resim 2. 45: Salmonella typhi

### ➤ Antijenik Özellikleri

Salmonellalarda O, H ve Salmonella typhi gibi bazı türlerinde Vi antijeni bulunur. O antijenlerine karşı oluşan antikorların seviyesi aktif hastalık sırasında yükselir. H antijenin tanısal değeri yoktur. Vi antijeni ise sadece canlı bakteride bulunur. Bakteriyi fagositoza karşı korur ve portör belirlenmesinde önemi vardır.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Salmonellalar, endotoksinleri aracılığı ile hastalık yapar. Genel olarak yaptıkları hastalıklara, salmonelloz adı verilir. Salmonella typhi insanlarda tifo hastalığına neden olur. Salmonella paratyphi A ve B tifoya benzer paratifo hastalığı meydana getirir, ancak hastalık daha hafif seyirlidir. Salmonella typhimurium, salmonellozun en yaygın formu olan Gastroenterit'e (salmonellaların neden olduğu bozuk gıdalarla oluşan besin zehirlenmesi sonucu ortaya çıkan bağırsak iltihabı) neden olur. S.enteritidis, S.typhimuriumla birlikte çocuklarda enterit oluşturur. Septisemi ve lokal organ enfeksiyonlarına en fazla neden tür ise S.choleraesuisis'tir.

### ➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Kan, idrar, gaita, safra, besin maddesi artıkları, kusmuk, cerahat.
- **Teşhis yöntemleri**
  - Kültür

Bakteriler, tifo ve paratifoda hastalığın ikinci haftasında kanda bulunur. Bu dönemde kan alınıp pıhtılaşması engellenerek doğrudan sıvı besiyerine ekilir ve hemokültürü elde edilir.

Septisemi ve lokal organ enfeksiyonlarında, titremelerin başlangıcında kan alınır ve hemokültür yapılır.

S.typhi şüphesinde safralı buyyona ekim yapılır. Buradan da ENDO, EMB vb. besiyerlerine tek koloni ekimi yapılır. İlk ekimde üreme olmazsa 2-3 günde bir incelenerek 10 güne kadar kültürler tutulur ve tek koloni ekimlerine devam edilir.

Gastro enteritlerde gaita, safra, besin maddesi artıkları ve kusmuk gibi örnekler uygun besiyerlerine ekilerek saf kültürleri elde edilir.

Lokal organ enfeksiyonlarında, ponksiyonla alınan cerahat incelenir.

- **Serolojik testler;** bir tüp aglütinasyon testi olan Gruber Widal testi yapılır. Hasta serumunda, önce O sonra H antijenine karşı gelişen antikorların seviyesi belirlenerek teşhise gidilir.
- **Biyokimyasal testler;** lam aglütinasyonu testi yapılır.

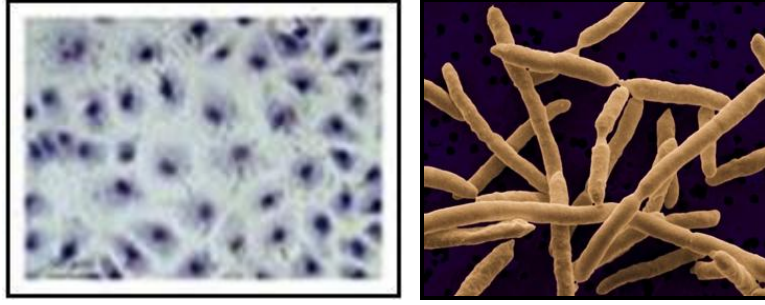
## **2.9. Yersinia**

Enterobacteriaceae familyasının bir üyesi olan yersinia cinsinin insanlar için patojen olan 3 türü vardır. Bunlar; Yersinia pestis, Yersinia pseudotuberculosis ve Yersinia enterocolitica'dır.

### **2.9.1. Yersinia Enterocolitica**

#### ➤ **Morfolojisi**

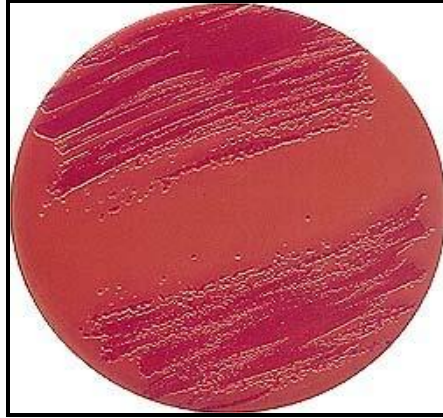
Yersinia enterocolitica koko basil görünümünde, sporsuz, kapsülsüz, 25oC'lik kültürlerinde hareketli iken 37°C' lik kültürlerde hareketsiz hale gelen, bu özelliği ile Yersinia pestis'ten ayrılan gram (-) basildir. Kutupsal boyanma özelliği gösterir (uç kısımları koyu, ortaları daha açık boyanır).



**Resim 2.46: Yersinia enterocolitica**

➤ **Üreme Özellikleri**

*Yersinia enterocolitica*, aerob veya fakültatif anaerobdur. Optimal üreme ısısı 25°C'dir. +4 °C 'de bile yavaş olarak üreyebilir. Kuruluk ve ısıya karşı dayanıksızdır. Safra tuzlu besiyerleri ve adi besiyerlerinde kolay ürer. Katı besiyerinde düzgün, hafif konveks 1-2mm çapında S tipi koloni yapar. Laktoz (-) olduğundan ENDO ve EMB agarda renksiz veya pembemsi, Mac-Conkey'de renksiz veya sarımsı, deoksilat sitrat agarda saydam koloni oluşturur.



**Resim 2.47: Yersinia enterocolitica**

➤ **Antijenik Özellikleri**

*Yersinia enterocolitica*'da, O, H ve K antijenleri bulunur.

➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Gastroenterit, enterocolit, lenfadenit, faranjit, septisemi, artrit, purpura ve eritama gibi deri döküntülerine neden olur.

➤ **Laboratuvar Teşhisi**

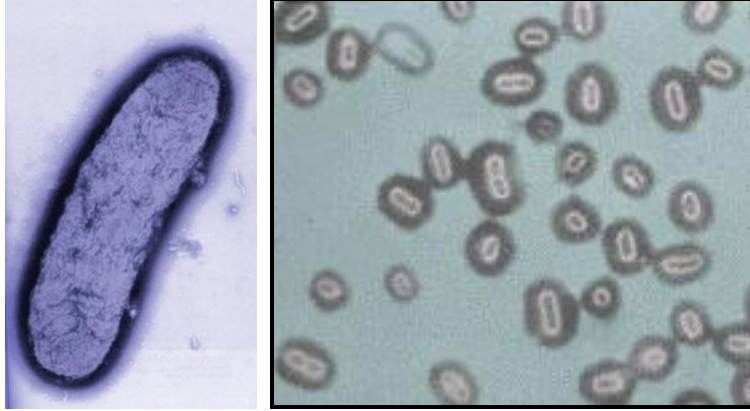
- **İnceleme örnekleri:** Kan, idrar, ponksiyon sıvısı, gaita.

- **Teşhis yöntemleri**
  - **Kültür;** Mac-Conkey, ENDO, EMB agara direkt ekilebildiği gibi önce selenit-F besiyerine çift ekim yapılır; biri buzdolabına +4°C'de, diğeri oda ısısında bekletilir. Oda ısısında bekletilen, birkaç saat sonra ENDO, EMB, CIN agara ekilir. Buzdolabında bekletilen ise 7,17 ve 21. Günlerde Mac-Conkey ve CIN agara tek koloni ekimleri yapılarak kültürler izlenir.
  - **Biyokimyasal testler;** TSI, üre, IMViC testleri yapılır.
  - **Serolojik testler;** hastalığın 2.ve 3.haftasından itibaren serolojik tesler yapılır.

## 2.9.2. Yersinia Pestis

### ➤ Morfolojisi

Yersinia pestis hareketsiz, sporsuz, kapsülsüz, gram (-) koko-basildir. Kutupsal boyanma özelliği gösterir.



Resim 2.48: Yersinia pestis

### ➤ Üreme Özellikleri

*Yersinia pestis*, aerob veya fakültatif anaerobdur. Optimal üreme ısısı 25-30 °C olmakla birlikte -2 ila 40 °C'de de üreyebilir. Kuruluk, ısı, gün ışığı ve dezenfektanlara dayanıksızdır. Organizma dışında kısa ürede ölür. Karanlıkta kalan pire dışkısında aylarca canlı kalır. Buyyonda ilk üremeleri yavaş olup bulanıklık yapmaz. Sonra dipte çöküntü oluşturur. Adi besiyerinde ve Mac-Conkey'in safra tuzlu besiyerinde ürer. Jeloz ve jelatin üzerinde 48 saat sonra narin, saydam, ortasında yuvarlak, ince granüllü bir kısım bulunan koloniler yapar. İndol (-) dir. H<sub>2</sub>S yapar. Jelatini eritmez, hemoliz yapmaz.



Resim 2.49: *Yersinia pestis*

### ➤ Antijenik Özellikleri

*Yersinia pestis*'in O antijeni bulunur.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

*Yersinia pestis*, veba hastalığına neden olur.

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Lenf bezinden ponksiyonla alınan irin, kan, balgam. Örnekler çok bulaşıcı olduğundan vücut yüzeyi ve çevreye bulaştırmadan alınmasına özen gösterilmesi gerekir.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** örnekten direkt preparat hazırlanıp gram boyasıyla boyanarak mikroskopta incelenir.
  - **Kültür;** örnekler ENDO, Mac-Conkey veya CIN agara (Cefsulodin-Irgasan-Novobiocin agar = BD *Yersinia* selektive-seçici agar; *Yersinia enterocolitica*'nın izolasyonu için seçici differansiyel bir besiyeri) ekilerek kesin tanı, kültürle konur.

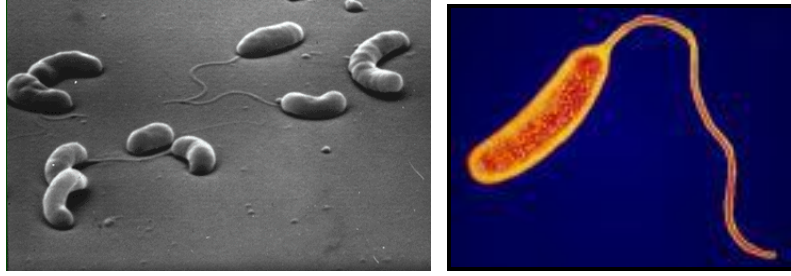
## 2.10. Vibrio Cholerae

Vibrio cholerae'nın insanlarda hastalık yapan iki türü vardır. En patojen tür Vibrio cholerae'dır. Patojen olan diğer tür ise Vibrio cholerae eltor'dur. Vibrioların ortak morfolojik, biyokimyasal ve üreme özellikleri vardır.

### 2.10.1. Vibrio Cholerae

#### ➤ Morfolojisi

Vibrio cholerae sporsuz, kapsülsüz, bir ucunda bulunan peritriş kirpikle oldukça hareketli, kıvrık, virgül şeklinde, gram (-) basildir. Asılı damla veya lam-lamel arası metotta ve özellikle karanlık saha mikroskopunda, vibrioların zik zaklar çizerek çok hızlı hareket ettikleri, bazen buldukları yerde döndükleri bazen de ikişerli üçerli kümeler yaparak birleştikleri ve sonra yeniden hareket ettikleri görülür. Bu harekete, sinek uçuşması hareketi denir.



Resim 2.50: Vibrio cholerae

#### ➤ Üreme Özellikleri

Vibrio cholerae, aerob veya fakültatif anaerob basildir; oksijenli ortamı sever, optimal üreme ısısı 37°C'dir. Optimal pH 7.4-9.6'dır. Alkali ortamı sevmesi ayırt edici özelliktir. Aside, kuruluğa, ısıya, dezenfektanlara, kemoterapotiklerin çoğuna duyarlıdır. Normal mide asitinde inaktive olur. Alkali peptonlu suda (APS) 4-8 saatte çabuk ve bol ürer. Ürerken yüzeyde giderek kalınlaşan bir zar oluşturmaları da ayrıca özellikleridir. Vibrio cholerae, enterik bakterilerin selektif besiyerlerinde üremez. Kendine özgü besiyerleri vardır. Alkış besiyeri, mansur besiyeri, özsan besiyeri, TCBS (Thiosulphat, Sitrat, Bile Solt, Sucrose) besiyeri bunlardan bazılarıdır. Alkali jelozda yuvarlak, grimsi mavi renkte S tipi koloni yapar, jelatine batırma kültüründe 22 °C'de 3-5 günde besiyerini huni şeklinde eritir. Mansur besiyerinde potasyum tellürit, safra tuzları ve jelatin bulunur. Burada jelatin eriterek etrafi şeffaf, potasyum tellürite etki ederek ortası siyah koloniler oluşturur. TCBS besiyerinde sakarozu etkileyerek yeşil renkli besiyeri sahasında sarı-mat koloniler yapar. Kanlı jelozda hemoliz yapar. H<sub>2</sub>S ve üreaz oluşturmaz. Oksidaz ve indol (+), Voges – Proskauer (-)'dir.



Resim 2.51: *Vibrio cholerae*

➤ **Antijenik Özellikleri**

*Vibrio cholerae*'nin O ve H antijenleri vardır. O antijenleri vibriobiotipleri arasında farklılık gösterir. Gruplandırma ve tiplendirme bu antijenlerle sağlanır.

O<sub>1</sub> grubu, A, B ve C faktörlerinden oluşur. A ortak olmak üzere 3 serotipi vardır. Bunlar: Ogawa (AB) – Inaba (AC) – Hikojima (ABC)'dir.

H antijeni, türe özel olmayıp tüm vibriolar'da ortaktır. Bunlara karşı oluşan H antikorlarının koruyucu etkisi yoktur.

➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Kolera hastalığını yapar.

➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Çok sulu, pirinç suyu görünümünde, balık kokulu gaita, rektal sürüntü ve nadiren kusmuk.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** erken teşhis için gaitadan direkt veya 4-6 saat sonra APS'de (Alkali Peptonlu Besiyeri) üretilmiş ve yüzeysel kısımdan alınan bir damla örnek lam üzerine konur. Direkt olarak vibrioların sinek uçuşması hareketi incelenir. Aynı inceleme karanlık alan veya faz kontrast mikroskopunda yapıldığında daha da iyi sonuç verir. Bu yöntem, hastalığın başlangıcında, salgın zamanlarında tanıya götüren en hızlı yoldur.
  - İlk olguların tanısı için kesin olarak kültür ve biokimyasal testlerle idenfikasyon yapılmalıdır.
  - **Gram veya sulu fuksinle boyanmış preparatın mikroskopik incelemesi;** inceleme örneğinde vibrioların bol olması halinde görünümlerine bakılarak karar verilir.



- **Kültür;** gaita ya da rektal sürüntü yoluyla alınan örnekten; Kolera vibriyonunu üretmek, izole etmek ve her ihtimale karşı aynı tabloyu oluşturabilecek *Salmonella*, *Shigella* vb. bağırsak bakterilerini arştırmak amacıyla aşağıdaki ekimler yapılır.

APS ve selenit-F besiyerine ikili ekim yapılır. Bu ekimler etüvde 3-4 saat kadar bekletilir.

APS besiyerinin yüzeyinden alınan kültür örneği Alkış, Mansur, Aranson ve TCBS besiyerlerinden birine ekilir. Selenit-F besiyerinden de EMB veya Endo agar besiyeri ile birlikte SS besiyerine ekim yapılır.

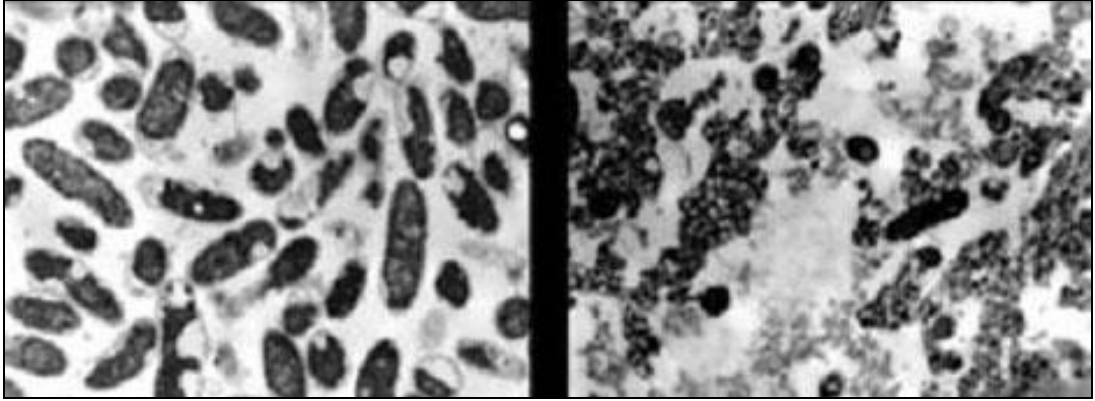
Katı besiyerinde üreyen şüpheli koloniler, yatık jeloza ekilerek saf kültür elde edilir.

- **Biyokimyasal testler;** yatık jelozden elde edilen saf kültürden biyokimyasal testler yapılır. Hazır olarak elde bulunan inaga ve ogawaanti serumları ile lam aglütinasyonu yapılır ve bir dakika sonra makroskopik olarak sonuç okunur.
- **Serolojik testler;** koleraya ait antikorlar ancak ikinci haftadan sonra ölçülebilir seviyeye gelir. Bu nedenle aglütinasyonla sadece geçirilmiş bir hastalığın teşhisi mümkündür. Nekahat dönemi veya portörlerin araştırılmasında kullanılır.

## 2.10.2. Vibrio Cholerae Eltor

- **Morfolojisi, antijenik özellikleri,yaptığı hastalıklar ve laboratuvar teşhisi**

Vibrio cholerae'ya benzer.



Resim 2.52: Vibrio cholerae eltor



### ➤ Üreme Özellikleri

Vibrio cholerae'ya benzese de bazı farklar vardır. Bunlar;

- Vibrio cholerae eltor, dış şartlara daha çok dirençlidir.
- Vibrio cholerae salgınları birden bire çıkar. Kısa sürede vaka sayısı artar. Hızla gelişir, çabuk söner. Vibrio cholerae eltor salgınları ise yavaş yavaş gelişir; ancak uzun süre devam eder.
- Voges-Proskauer testi; Vibrio cholerae'da (-), Vibrio cholerae eltor'da (+)'dir.
- Vibrio cholerae eltor, 50 gr Polymyxin B bulunana ortamda üremesine rağmen Vibrio cholerae üremez.

## 2.11. Gram (+) Aerob ve Anaerob Basiller

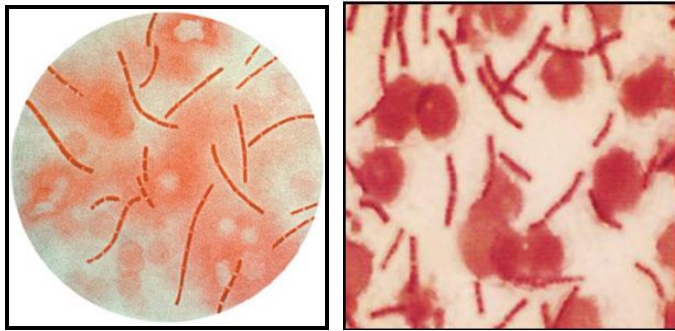
### 2.11.1. Gram (+) Aerob Sporlu Basiller

Basillus anthracis, Basillus cereus ve Basillus subtilis gram (+) aerob sporlu basillerdir.

#### 2.11.1.1. Bacillus Anthracis

##### ➤ Morfolojisi

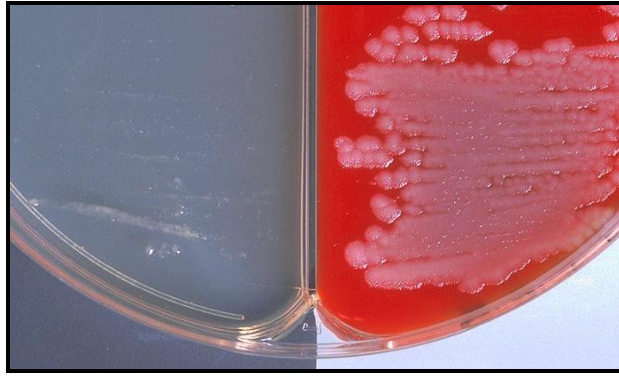
Bacillus anthracis hareketsiz, sporlu, geniş kapsüllü, oldukça büyük ve kalın, gram (+) basildir. Oval şekilde olup sporlar basilin ortasında yer alır; bu nedenle basilin şeklini bozmaz. Kapsül ve sporlar gram boyası ile boyanmadığından kapsül basilin etrafında, spor ise basilin ortasında renksiz boşluklar halinde görülür. Sporlar AARB ile boyanır.



Resim 2.53: Bacillus anthracis

### ➤ Üreme Özellikleri

*Bacillus anthracis*, aerob ve fakültatif anaerobdur. Aerob ortamda daha rahat ürer. Optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 7.2 dir. Sporlar, bakterinin ısı ve kimyasal etkenlere karşı dirençli kalmasını sağlar. Oda ısısında, gün ışığından uzakta 22 yıl canlı kalır. Penisilin bulunan ortamda üreyemez. Buyyonda kültürleri berrak olup tüp dibinde kaba bir çöküntü bulunur. Tüp çalkalandığında çöküntü spiral tarzda yukarı doğru uzar, aerop koşullarda jeloz yüzeyinde R tipi koloni meydana getirir. Kuru beyazımtrak, mat düzensiz kenarlı granüllü yüzeyle koloniler mikroskopik incelemede ondüla (permalı) saç görünümünde uzun iplikçikler görülür. Bu görünüm, *Bacillus antraks* için karakteristiktir. Yumuşak dik jeloza yapılan batırma kültürlerinde ekim çizgisi boyunca tersine çam ağacı görünümü verir. Jelatin besiyerinde bu görünüm daha açık seçik ortaya çıkar. Kanlı serumlu besiyerlerinde karbondioksitli ve bikarbonatlı ortamda M tipi koloni oluşturur, H<sub>2</sub>S yapmaz, amonyak oluşturur.



Resim 2.54: *Bacillus anthracis*

### ➤ Antijenik Özellikleri

*Bacillus antraks*'ın kapsülü özgül antijen yapısındadır. Basili tiplendirecek kadar özellik taşımaz.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

İnsanlarda, daha çok meslek hastalığına (çoban, kasap gibi) neden olur. Çoban çıbanı veya şarbon olarak bilinen hastalığı yapar. İnsanda en sık görülen deri şarbonu (çoban çıbanı), habis sivilce (çoban çıbanı - karakabarcık) ve habis ödem olmak üzere iki klinik görünümde ortaya çıkar. Nadir görülen, en çok öldürücü seyreden akciğer şarbonudur. En az görülen ve öldürücü seyreden bağırsak şarbonu ve öldürücü klinik şekillerden biri de septisemidir.

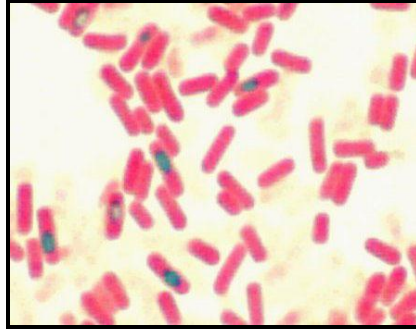
### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- İnceleme örnekleri: Balgam, kan, yara
- Teşhis yöntemleri
  - Deri şarbonunda makroskopik olarak klinik görünüm karakteristiktir.

- **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** direkt mikroskopik incelemeden sonuç almak zordur.
- **Kültür;** kültürden alınan kolonilerin mikroskopik incelemesinde, permali saç görünümüne bakılır. Koloniler gramla boyanır. Kapsül ve spor boyama yapılarak mikroskofta incelenir.

### 2.11.1.2. Bacillus Subtilis

Bacillus subtilis hastalığa neden olmayan, gram (+), aerob, saprofit bir basildir; insanlar, hayvanlar veya bitkiler için toksijenik veya patojenik değildir.

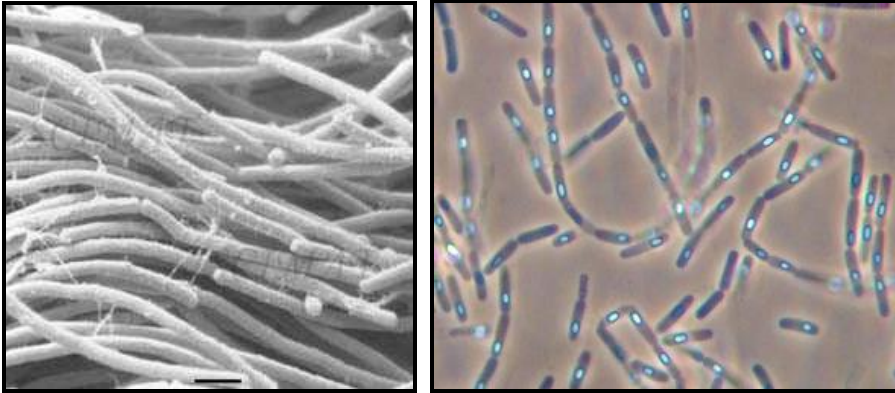


Resim 2.55: Bacillus subtilis

### 2.11.1.3. Bacillus Cereus

#### ➤ Morfolojisi

Bacillus cereus hareketli, sporlu, kapsülsüz, gram (+) basildir. Sporlar oval, santral veya subterminal olup basilin şeklini bozmaz.



Resim 2.56: Bacillus cereus

### ➤ Üreme Özellikleri

*Bacillus cereus*, aerob ve fakültatif anaerobtur. Optimal üreme ısısı 28-35°C, optimal pH 'sı 7.2 'dir. Elliye yakın türü vardır. Türe göre endosporların hücre içindeki yerleri değiştiği gibi , gelişme sıcaklıkları da farklılık gösterir. Psikrofil, mezofil ve termofil olan türler vardır. Termofil türlerin gelişme ısısı 55-60 °C'dir; fakat 37-75 °C arasında da faaliyet gösterebilir ve özellikle gıdaların pastörizasyonunda önem kazanır; ayrıca endosporlar, kurumaya ve sıcaklığa karşı aşırı dayanıklı olduğu için *Bacillus* cinsi bakteriler, gıdalara sıcaklık uygulamasında ayrı bir öneme sahiptir. Jeloz besiyerinde gri beyaz hafif girintili çıkıntılı veya tüylü görümlü kenarlı; yüzleri ince granüllü S tipi koloniloluşturur. Jelatini çabuk eritir. Kalataz – pozitifdir ve endospor oluşturur.



Resim 2. 57: *Bacillus cereus*

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

İnsanlarda kusma tipi besin zehirlenmesi ve diyare tipi besin zehirlenmesi yapar.

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- İnceleme örnekleri: Kusmuk, gaita.
- Teşhis yöntemleri
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** inceleme örneğinden hazırlanan preparat, gram ve spor boyama yöntemiyle boyanarak mikroskopta incelenir.

Gram boyama sonucunda; mavi- mor renkte, kısa veya uzun zincirler halinde görünen basiller aranır.

Spor boyama sonucunda; kırmızı renge boyanmış stoplazma içinde, açık veya koyu yeşil renkli, santral ya da subterminal sporlar aranır.

- **Kültür;** selektif besiyerine ekim yapılarak elde edilen kültürlerde koloni sayımı ve tipik koloni seçimi işlemleri yapılır.
- **Biyokimyasal testler;** glikoz fermantasyonu, metil kırmızı ve voges- proskauer testleri yapılır.

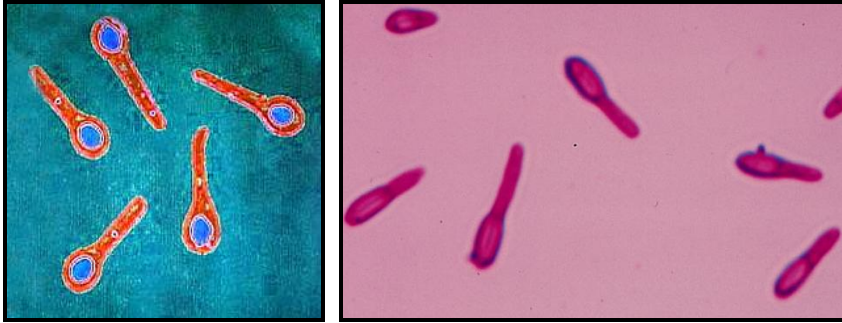
### 2.11.2. Gram (+) Anaerob Sporlu Basiller (Clostridiumlar)

Tabiatta çok yaygındır. Suda, insan ve hayvanların bağırsaklarında bulunabilir. İnsanlarda hastalığa neden olan birçok türü vardır. Clostridium perfringens özellikle et ürünlerinde, Clostridium botulinum ise düşük asitli konserve besinlerde gelişerek besin zehirlenmelerine neden olur. Ayrıca Clostridium perfringens kirli yaralarda gelişerek gazlı gangren oluşturur. Bunların yanı sıra Clostridium novyi ve Clostridium tetani de insanlarda hastalık oluşturan diğer patojen türlerdir.

#### 2.11.2.1. Clostridium Tetani

##### ➤ Morfolojisi

Clostridium tetani hareketli, sporlu, kapsülsüz, gram (+) basildir. İnce, uzun, uçları yuvarlak, terminal sporları nedeniyle davul tokmağı veya kibrit çöpü gibi görünür. Çoğu kez tek tek, bazen uç uca, ikişerli zincir şeklinde bir arada bulunur.



Resim 2.58: Clostridium tetani

### ➤ Üreme Özellikleri

Clostridium tetani, zorunlu anaerob, optimal üreme ısısı 37°C, optimal pH'sı 7'dir. Sporları sayesinde ısıya dayanıklıdır. 100°C'de kaynatılmaya, dezanfektanlara oldukça uzun süre dayanıklıdır. Gün ışığından korunmak koşuluyla yıllarca canlı kalır. Vegetatif formlar, ısı ve dezanfektanlara daha duyarlıdır. Anaerob koşullar sağlandığında, bütün besiyerlerinde üredikleri gibi glikoz, kan ,serum, beyin dokusu ilave edilmiş besiyerlerinde daha çok ve rahat ürer. Jeloz besiyerinde R tipinde ortası daha kabarık, kenarları basık ve düzensiz, pürütlü koloniler yapar.



Resim 2.59: Clostridium tetani

### ➤ Antijenik Özellikleri

Clostridium tetani'nin O ve H antijeni vardır; ayrıca ekzotoksinleri de antijenik özellik taşır.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Ekzotoksinleri ile tetanos hastalığı yapar.

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Yarada bulunan yabancı cisimler (cam parçası, toprak, kıymık gibi) , kan pıhtısı, nekrotik doku.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** hastalığın tanısı, daha çok klinik bulgulara göre konur. Şüpheli vakalarda laboratuvar tanısı gerekli ise de çok zaman alacağından vakit geçirmeden tedaviye başlanır.
  - **Boyalı preparat incelemesi;** gram ve spor boyama yapılarak preparat incelenir.
  - **Kültür;** anaerob ekimler yapılır.
  - **Deney hayvanlarına inokülasyon;** direkt örnek ya da kültürden kobay fare gibi hayvanlara inokülasyon yapılarak da teşhise gidilir. 24saat sonra farede (insandaki belirtilerin tersi olarak) aşağıdan yukarı sertleşme görülür.

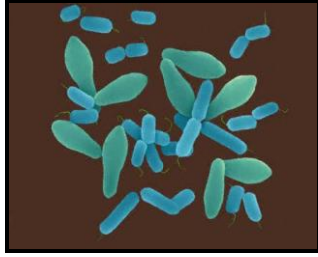


### 2.11.2.2. Gazlı Gangren Etkeni Clostridiumlar

Clostridium perfringens (welchii), Clostridium septicum ve Clostridium novyi gazlı gangren etkeni clostridiumlardandır.

#### ➤ Morfolojisi

Her üç etken de sporlu ve gram (+)'dir. Sporları çoğu kez santral, bazen supterminal olup basilin şeklini bozmaz. Clostridium septicum hariç diğer ikisi hareketsiz; Clostridium perfringens hariç diğer ikisi kapsülsüz basildir.



Resim 2.60: Clostridium perfringens



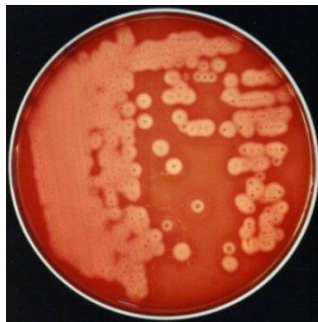
Resim 2.61: Clostridium septicum



Resim 2.62: Clostridium novyi

#### ➤ Üreme Özellikleri

Gazlı gangren etkeni clostridiumlar, zorunlu anaerobtur. Optimal üreme ısıları 37°C, optimal pH'ları 7,8'dir. Glikoz, kan, serum doku parçası bulunan besiyerlerinde kolay ürer. Kanlı jelozda hemoliz yapar, sütü pıhtılaştırır. H<sub>2</sub>S yapar, kültürlerinde fena koku ve gaz oluşturur.



Resim 2.63: Clostridium perfringens



### ➤ Antijenik Özellikleri

Clostridium septicum'un O ve H antijeni vardır. Clostridium perfringens ve Clostridium novyi iyi antijenik özellik göstermez. Her üçü de oluşturdukları toksinin gösterdiği immunolojik ayrımlara göre tiplendirilir.

Gazlı gangren etkeni clostridumlarda hastalığı yapan ve yayılmasını sağlayan çeşitli enzim ve toksinler bulunur. Bu toksinlerin çoğu öldürücü, nekroz yapıcı ve hemolitik özelliğe sahiptir. Clostridium perfringens'in bazı suşları kuvvetli entero-toksin oluşturur. Bu toksin kolera entero-toksine çok benzer; gazlı gangren ve besin zehirlenmesine neden olan önemli bir etkidir.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

Clostridium septicum, Clostridium perfringens ve Clostridium novyi gazlı gangrene neden olan etkenlerin başında yer alır. Tek tek bulunabilecekleri gibi ikisi, üçü bir arada da bulunabilir. Clostridium perfringens ayrıca besin zehirlenmesi ve şiddetli ishale neden olabilir.

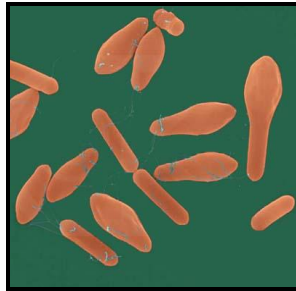
### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Yara akıntısı ve nekrotik doku parçaları.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** gram, spor ve kapsül boyama yöntemleri ile mikrobiyolojik örnek boyanarak mikroskopta incelenir.
  - **Kültür;** anaerob ekimler yapılır.
  - **Deney hayvanlarına inokülasyon;** özellikle kobayın bacak kası içine yapılan kültür enjeksiyonu ile 12-48 saat içinde ölüm görülür.

## 2.11.2.3. Clostridium Botulinum

### ➤ Morfolojisi

Clostridium botulinum hareketli, sporlu, kapsülsüz, büyükçe, uçları yuvarlak , gram (+) basildir. Sporları, terminal ya da supterminaldir. Basilin şeklini bozar.



Resim 2.64: Clostridium botulinum

### ➤ Üreme Özellikleri

*Clostridium botulinum* zorunlu anaerob, optimal üreme ısısı 30°C (22°C oda ısısında da üreyebilir), optimal pH'sı 7.5 civarındadır. Sporlar, kuruluğa uzun yıllar dayanır, antiseptiklere dirençlidir; vegetatif şekilleri dayanıksızdır. Anaerob ortam sağlandığında, adi besiyerlerinde üreyebilir; glukozlu besiyerinde daha çok ürer; kanlı agarda hemoliz yapar. Laktöz hariç karbonhidrata etki ederek asit ve gaz oluşturur. Jeloz içinde hafif bulanık, mercek veya kalp şeklinde koloni oluşturur. H<sub>2</sub>S yapar. Sütü pıhtılaştırır.



Resim 2.65: *Clostridium botulinum*

### ➤ Antijenik Özellikleri

*Clostridium botulinum*'un ürettiği toksinler, iyi antijenik özellik gösterir. *Clostridium botulinum* toksini bir ekzotoksindir. Toksin 100°C'de 10 dakika ısıtmakla etkisiz hale gelir. Antijenik bakımdan A, B, C, D, E, F ve G olmak üzere 7 çeşit toksini vardır. Basilin tiplendirilmesi toksin çeşidine göre yapılır. İnsanlarda en çok A, B, ve E tipleri hastalık yapar. En kuvvetlisi A tipi toksindir. Botulinum toksini ısıya dayanıklı olduğundan toksinli gıdaların iyi pişirilmeden yenmesinden sonra sindirim yolu ile etkisini gösteren bir nörotoksindir.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

*Clostridium botulinum*, saprofit olup toksini ile hastalık yapar. Botulismus'a (besin zehirlenmesine) neden olur.

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Kusmuk, sucuk, konserve, tuzlu balık vb. besin artıkları ve kan.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Kültür;** anaerob ekimler yapılır.

- **Deney hayvanlarına inokülasyon;** kusmuk, kan ve besin artıklarının katı ve sıvı kısımları karıştırılıp ezildikten sonra birkaç saat oda ısısında bekletilirse bol miktarda toksin ortaya çıkar; fare ve kobay gibi deney hayvanlarına yedirilir ya da süspansiyonundan deri altına enjekte edilir. 1-3 gün içinde göz, ense ve diğer kaslarda felç, yutkunma güçlüğü, ses kısıklığı ve solunum zorluğu ile hayvan ölür.
- **Serolojik testler;** serumda ELISA yöntemi ile toksin aranır.

## 2.12. Spiroketler

İnsanlarda hastalık yapan üç çeşiti vardır. Bunlar *Treponema*, *Borrelia* ve *Leptospira*'dır.

### 2.12.1. Treponema

İnsan ve hayvanlarla kommensal ya da parazit ilişkisi olan spiroketler *Treponema* cinsi olarak gruplandırılır. Sifiliz adlı hastalığa yol açan *Treponema pallidum*, en çok bilinen türdür.

#### 2.12.1.2. Treponema Pallidum

##### ➤ Morfolojisi

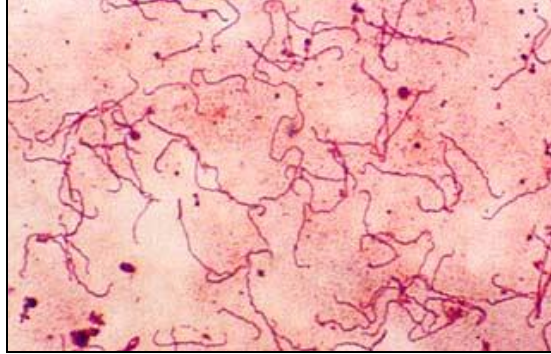
*Treponema pallidum* sporsuz, kapsülsüz, çok hareketli, burğu şeklinde, ortalama 6-14 kıvrımı bulunan, spiralleri çok ince, sık, dar, dik ve düzenli, uçları genel olarak düz ve sivri spirokettir. Spiralleri çok ince olduğundan karanlık alan mikroskopunda incelenir. Burada kendi eksenini etrafında dönerek ileri-geri gidip gelerek ve bir uçtan diğer uca dalgalanarak hareket ettiği görülür. Bazen iki uç birleşerek halka şeklini de alabilir; kıvrımları her zaman sabittir; hareket halinde bile spirallerin şekli değişmez. Bakteriyolojik boyalarla iyi boyanmaz ve boyayı güç alır. Uzun süre uygulandığında, giemsa ile soluk pembe renkte boyanır.



Resim 2.66: *Treponema pallidum*

### ➤ Üreme Özellikleri

Treponema pallidum, anaerobdur. Dış etkenlere direnci çok azdır; vücut dışında ve özellikle kurulukta, su, sabun, asit fenik, süblimeyle işleme tabi tutulduğunda kısa sürede ölür. Isıya dayanıklı değildir, 39°C'de 5 saatte, 42°C'de daha çabuk ölür. Buzdolabında bekletilen enfekte kanda, T.pallidum, üç gün dayandıktan sonra öldüğü için kan bankalarında, dört gün beklemiş kandan yapılacak transfüzyonlar sifiliz tehlikesi taşımaz.



Resim 2.67: Treponema pallidum

### ➤ Antijenik Özellikleri

Treponemaların antijenik yapısı tam olarak bilinmemektedir. İnsanlarda sifiliz enfeksiyonunda iki türlü antikor oluşur.

- **Özgün antikorlar:** Ig G yapısında patojen etkene karşı oluşmuş özgün antikorlardır. Treponemaların hareketini durdurur veya öldürür. Treponema pallidum süspansiyonu antijen olarak kullanıldığında komplemanı bağlar.
- **Reagin antikorları:** Doku harabiyeti sonucu ortaya çıkan hücre lipitlerine ve treponema vücut maddelerine karşı oluşan özgün olmayan antikorlardır. Genellikle Ig M yapısındadır.

### ➤ Yaptığı Hastalıklar

İnsanlara özgü kronik bir hastalık olan sifiliz (frengi) adı verilen veneral hastalığı yapar. Hastalığın 3 dönemi vardır.

- Birinci dönem .(şankr-yara dönemi)
- İkinci dönem .(roseol-yayılma dönemi)
- Üçüncü dönem .(gom dönemi)

### ➤ Laboratuvar Teşhisi

- **İnceleme örnekleri:** Derideki birinci ve ikinci dönem lezyonlarından (özellikle sağlam doku ile lezyonun birleşim yerinden) alınan yara veya doku akıntısı.

- **Teşhis yöntemleri**

- **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** bir damla doku sıvısı veya yara akıntısı konur, lamelle kapatılarak karanlık alan mikroskopunda incelenir.
- **Direkt flüoresan testi;** örnek, temiz bir lam üzerine yayılır. Asetonla lama tespit ettirilir, üzerine flüoresanlanmış bağışık serum eklenerek yıkanıp kurutulur ve karanlık alan mikroskopunda incelenir.
- **Serolojik testler;** özgün (treponemal) ve özgün olmayan (nontreponemal) testler yapılır.

**Özgün (treponemal) testler;** özgün antikorların tespiti için yapılır. Ömür boyu pozitif kalır, duyarlılıkları %100'e yakındır.

**IFAT (İndirekt flüoresan antikor tekniği);** ölü treponemalardan elde edilen antijen lama yayılır, üzerine hasta serumu konur. Antijen- antikor birleşmesinin görünür hale gelmesi için flüoresanlanmış insan globulini anti serumundan damlatılır. Eğer hasta serumunda uygun antikor varsa flüoresanla yeşil parlak renkte röfle görülür.

**TPİ (Treponema pallidum immobilizasyon);** hasta serumuna canlı treponema ve kompleman eklenir. Antikor varsa bakterinin hareketi durur. %100 doğru sonuç verir.

**TPCF (Treponema pallidum kompleman fiksasyon testi);** antijen olarak Treponema pallidum süspansiyonları kullanılır.

**TPHA (Treponema pallidum hemagglütinasyon testi);** Treponema pallidum antijenleri ile kaplanmış koyun eritrositleri hasta serumu ile karıştırılıp hemagglütinasyon araştırılır.

**Özgün olmayan (nontreponemal) testler;** Reagin antikorlarının tespit edilmesinde kullanılır. Sığır kalbinde elde edilen kardio-lipin antijen olarak kullanılır (sifilizle çapraz reaksiyon verir). Bu tip antikorlar 2-3 haftada oluşur. Duyarlılıkları %70'tir. İki gruba ayrılır. **Flokülasyon testleri;** antijen olarak kardio-lipin kullanılır. Antijen hasta serumu ile karıştırıldığında presipitasyon oluşur. Bu amaçla kullanılan flokülasyon testleri şunlardır;

**VDRL (Venereal Disease Research Laboratory)**

**RPR (Raped Plasma Reagin)**

**Kompleman birleşmesi reaksiyonu;** reagin antikorlar içeren hasta serumları kardio-lipin antijenleri varlığında komplemanı bağlamaları esasına dayanır. Bu amaçla kullanılan testler şunlardır;

**Wasserman**

**Kolmer**

## 2.12.2. Borrelia

Bu cinse ait türlerin çoğu insan ve hayvanlar için hastalık yapıcı özelliktedir. Borrelia recurrentis, insanlarda, ateşin karakteristik olduğu bir hastalığa neden olan en önemli türdür.

### 2.12.2.1. Borrelia Recurrentis

#### ➤ Morfolojisi

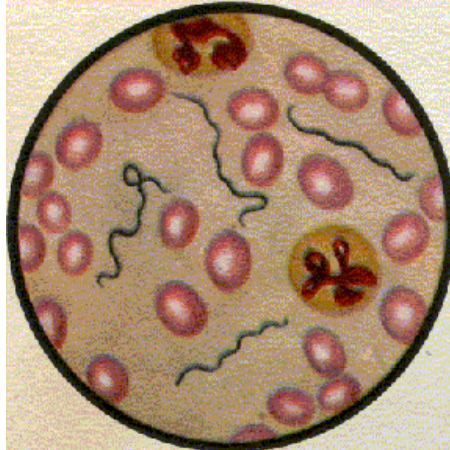
*Borrelia recurrentis* çok hareketli, sporsuz, kapsülsüz, spiralleri geniş düzensiz 4-30 kıvrımlı, gram (-) bakteridir. Ekseni etrafında dönerek hareketli dalgalanma gösterir. Giemsa ile menekşe renginde boyanır.



Resim 2.68: *Borrelia recurrentis*

#### ➤ Üreme Özellikleri

*Borrelia recurrentis*, anaerobdur. Serum, pepton, taze doku parçaları ve taze kan içeren özel ve zenginleştirilmiş besiyerlerinde, çok uzun sürede ürer.



Resim 2.69: *Borrelia recurrentis*

#### ➤ Antijenik Özellikleri

*Borrelia recurrentis*'in belirli antijeni yoktur.

➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Febris recurrens (dönek ateş)

➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- İnceleme örnekleri: Kan.
- Teşhis yöntemleri
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** ateşli dönemde parmandan alınan kan ile hazırlanan kalın damla ve yayma preparatlar giemsa ile boyanarak karanlık alan mikroskopunda incelenir.
  - **Hayvan deneyi;** kültürde üretilmeleri zor olduğundan hayvan deneyleri, özellikle farelere hasta kanı enjekte edilerek iki hafta içinde farenin kanında borelliaları görmekle teşhise gidilir.

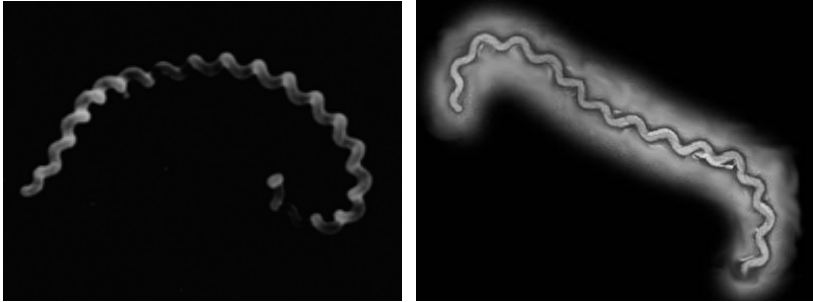
### 2.12.3. Leptospira

Leptospiraların insan ve hayvanlar için patojen özellik gösteren en önemli türü, *Leptospira interrogans*'dir.

#### 2.12.3.1. Leptospira İnterrogans

➤ **Morfolojisi**

*Leptospira interrogans* çok hareketli, sporsuz, kapsülsüz, sık spiralli (20 kadar), uçları çember gibi kıvrık, elbise askısı veya çengel görünümündedir. Ekseni etrafında dönerek ve ileri geri giderek yer değiştirir. Boyayı güç alır, giemsa ile iyi boyanır. Karanlık alan mikroskopunda spiraller, parlak tanecikler halinde tesbih veya inci dizisi görünümü verir.

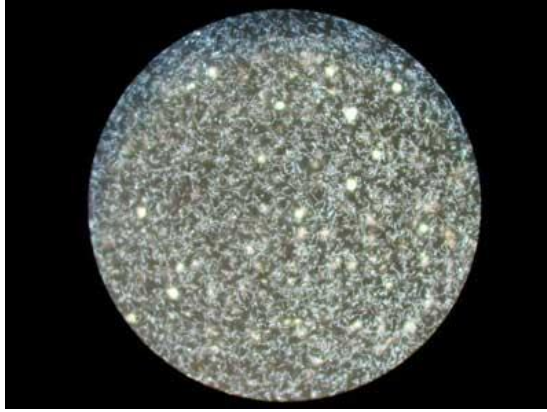


Resim 2.70: *Leptospira interrogans*

➤ **Üreme Özellikleri**

*Leptospira interrogans*, aerobdur. Optimal üreme ısısı 28-30°C, optimal pH'sı 7.6'dır. Kurumakla 10 dakikada ve 55°C'de 5 dakikada ölür. Fazla soğuğa dayanamaz. Patolojik ürünlerde, lağım sularında ve çamurda uzun süre canlı kalır. Üreme için kan, serum gibi maddelere ihtiyaç duyar. Bu amaçla özel olarak hazırlanmış Korthoff veya Reiter- Ramme besiyerleri kullanılır. Kültür için inceleme örneğinin bol miktarda ekilmesi gerekir, yavaş üredikleri için kültürler 30°C' lik etüvde 2-3 hafta bekletilir, kültürleri kokusuzdur.





Resim 2.71: *Leptospira interrogans*

➤ **Antijenik Özellikleri**

*Leptospira interrogans*, antijenik özelliklerine göre 18 serotipe (serovar) ayrılır. Bu serotip özelliklerine göre de alt gruplara ayrılarak incelenir. Bakteriye karşı kuvvetli antikorlar oluşur; bu nedenle tanıda, serolojik testler önemlidir.

➤ **Yaptığı Hastalıklar**

Leptospiralar, leptospirosis adı verilen hastalığı yapar. Genellikle leptospiralarla bulaşmış su ve besin maddeleriyle insan mukoza ve derisinden etken alınarak enfeksiyon için 1-2 haftalık kuluçka döneminden sonra leptospiraların kana yayılması sonucu yerleştiği organa göre enfeksiyon belirtileri başlar. Genellikle karaciğer ve böbrek, safra kesesi, pankreas, deri ve kaslara yerleşirler. Sarılık bulgusu hastalık için önemlidir.

➤ **Laboratuvar Teşhisi**

- **İnceleme örnekleri:** Kan, idrar, BOS, ponksiyon örnekleri.
- **Teşhis yöntemleri**
  - **Mikrobiyolojik örneğin direkt mikroskopik incelemesi;** kan, BOS ve idrar santrifüj edilerek kanın üst kısmından, idrar ve BOS için tüpün dip kısmındaki çöküntüden bir damla üzerine konur. Giemsa veya çini mürekkebi ile yapılan negatif boyama yöntemiyle boyanarak karanlık alan mikroskopunda incelenir.
  - **Kültür;** leptospira izolasyonunda, en iyi yöntemlerden biri, kan kültürüdür; ayrıca, BOS ve idrardanda kültür yapılır. Bu amaçla Korthoff veya Reiter- Ramme besiyerleri kullanılır.

- **Hayvan deneyi;** zor üreme gösteren Leptospira tanısında, hayvan deneyi, pratik ve güvenilir bir yöntem olup deney hayvanı olarak en duyarlı olan kobay ve fare kullanılır. Hastalığın ilk dönemlerinde kan, ilerleyen dönemlerinde idrar, deney hayvanının deri altına veya periton içine enjekte edilir. Enjeksiyondan 8-10 gün sonra hayvan ölür. Ölüme yakın veya ölümden sonra hayvanın organ parçalarından kültür yapılabilir veya preparat hazırlanarak mikroskopta incelenir. Deney hayvanlarında ateş, sarılık ve idrar testleri pozitifliği gösterir.
- **Serolojik testler;** aglütinasyon, hemaglütinasyon, KBR (Kompleman Birleşmesi Reaksiyonu) ve ELİSA gibi serolojik testler yapılır.

## UYGULAMA FAALİYETİ

Önemli patojen bakterileri kavrayınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Önemli bakterilerin morfolojisini kavrayınız.	➤ Öğretmeniniz ve usta öğreticiden yardım isteyiniz., ➤ Önemli bakterileri, internet ve mikrobiyoloji kitaplarından araştırınız ➤ Önemli bakterileri içeren afiş ve resimleri inceleyiniz. ➤ Mikrobiyoloji laboratuvarına giderek sonuçlandırılmış çeşitli örnekleri inceleyiniz.
➤ Önemli bakterilerin üreme özelliklerini kavrayınız.	➤ Mikrobiyoloji laboratuvarına giderek çeşitli besiyerlerinde üretilmiş önemli bakterilerin görünümünü inceleyiniz.
➤ Önemli bakterilerin antijenik özelliklerini kavrayınız.	
➤ Önemli bakterilerin neden olduğu hastalıkları sıralayınız.	➤ Bulaşıcı ve sistemik hastalıklar dersinde konular işlenirken önemli bakteriler ve hastalıklar arasında ilişki kurunuz.
➤ Önemli bakterilerin laboratuvar teşhisinde kullanılan inceleme örneklerini sıralayınız.	➤ Mikrobiyoloji laboratuvarına giderek önemli bakterilerin laboratuvar teşhisinde kullanılan örnekleri inceleyiniz.
➤ Önemli bakterilerin laboratuvar teşhis yöntemlerini kavrayınız.	➤ Mikrobiyoloji laboratuvarına giderek önemli bakterilerin laboratuvar teşhisinde kullanılan yöntemlerle ilgili test çalışmalarını gözlemleyerek bilgilerinizi pekiştiriniz.

## ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, boyanarak mikroskopta incelendiğinde, kısa ya da uzun zincirler halinde tespit tanesi gibi dizilmiş gibi görünür?  
A) Stafilokoklar.  
B) Gonokoklar.  
C) Streptokoklar.  
D) Meningokoklar.  
E) Difteroidler.
2. Aşağıdakilerden hangisi, patojen bakterilerin laboratuvar teşhisinde, sıklıkla kullanılan inceleme örneklerinden biri değildir?  
A) Balgam  
B) Kan  
C) İdrar  
D) Mide yıkama suyu  
E) BOS
3. Aşağıdakilerden hangisi, yumuşak şankr hastalığının etkenidir?  
A) Neisseriae gonorrhoea.  
B) Haemophilus ducreyi  
C) Staphylococcus aureus  
D) Haemophilus influenzae  
E) Brucella suis
4. Aşağıdakilerden hangisi, bordetella pertussis'in ilk üretilmesinde en uygun olan besiyeridir?  
A) Kanlı agar.  
B) Peptonlu buyyon.  
C) Potasyum tellüritli besiyeri.  
D) Löffler besiyeri.  
E) Bordet-Gengou besiyeri.
5. Aşağıdakilerden hangisi, sitoplazmasında bulunan granüllere metakromatik cisimcikler adı verilen; hastalarda shick testi ile bağışıklığı araştırılan ve ilk kez üretilecekse löffler besiyerinde üretilen bakteridir?  
A) Mycobacterium leprae.  
B) Brucella abortus.  
C) Corynebacterium diphtheriae.  
D) Mycobacterium tuberculosis.  
E) Proteus mirabilis.

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırmız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki 'modül değerlendirme' ye geçiniz.

# MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyarak doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi, aminoasit olan triptofanı parçalayarak bakterilerin tanımlanmasını sağlayan bir testtir?  
A) Indol  
B) Safra  
C) Metil kırmızısı  
D) Üreaz  
E) Sitrat
2. Streptokok ve Stafilokokları tespit etmek için aşağıdaki testlerden hangisi kullanılmaz?  
A) Katalaz testi  
B) Koagülaz testi  
C) Optokin testi  
D) Oksidaz testi  
E) CAMP testi
3. Aşağıdakilerden hangisi, A grubu beta hemolitik streptokokların hemen hepsinde bulunan, antijenik yapıda, kendisine karşı antikor oluşan, fibrini eriten maddedir?  
A) Streptokinaz  
B) Lökosidin  
C) Fibrinolysin  
D) Deoxyribonuclease  
E) Streptolysin
4. Aşağıdakilerden hangisi, Staphylococcus aureus'un dokuları öldürücü etki gösteren toksinidir?  
A) Hemolysin  
B) Lökosidin  
C) Nekrotoksin  
D) Fibronilizin  
E) Enterotoksin
5. Aşağıdakilerden hangisi, Neisseriae gonorrhoeae'nın neden olduğu hastalıklardan biri değildir?  
A) Gonore (bel soğukluğu)  
B) Prostatit  
C) Konjuktivit  
D) Farenjit  
E) Orşit

6. Aşağıdakilerden hangisi, buyyonda yüzeyde zar ve zarın hemen altında mavi-yeşil pigment oluşturan, kültürlerinde; inci beyazı koloni görüntüsü, tatlımsı aromatik meyve, menekşe, sabun gibi güzel kokusuyla tanınan, 42°C de üreme yetisi ve pigment üretiminin incelenmesiyle kesin tanısı konan bakteridir?  
A) Shigella dysenteriae  
B) Pseudomonas aeruginosa  
C) Yersinia enterocolitica  
D) Salmonella typhi  
E) Shigella flexneri
7. Aşağıdakilerden hangisi, asılı damla veya lam-lamel arası metotta ve özellikle karanlık saha mikroskopunda, sinek uçuşması hareketi ile karakterize, Alkış besiyeri, Mansur besiyeri, Özsan besiyeri, TCBS gibi kendine özgü besiyerlerinde üreyen, çok sulu, pirinç suyu görünümünde, balık kokulu gaitanın mikroskopik incelemesiyle erken teşhis edilen bakteridir?  
A) Bacillus anthracis  
B) Clostridium perfringes  
C) Clostridium novyi  
D) Yersinia pestis  
E) Vibrio cholerae
8. Aşağıdakilerden hangisi, sporları sayesinde ısıya, 100oC'de kaynatılmaya, dezanfektanlara uzun süre dayanıklı olan, ekzotoksinleri ile tetanos hastalığını yapan bakteridir?  
A) Clostridium botulinum  
B) Clostridium perfringes  
C) Clostridium tetani  
D) Clostridium novyi  
E) Clostridium septicum
9. Aşağıdakilerden hangisi, insanlara özgü kronik bir hastalık olan sifiliz (frenği) adı verilen venereal hastalığı yapar?  
A) Borrelia recurrentis  
B) Treponema pallidum  
C) Bacillus subtilis  
D) Leptospira interrogans  
E) Klebsiella pneumoniae
10. Aşağıdakilerden hangisi ,treponema pallidum'un laboratuvar teşhisinde kullanılan özgün (treponemal) testlerden biri değildir?  
A) IFAT    B) TPI    C) TPCF    D) TPHA    E) VDRL

## DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

# CEVAP ANAHTARLARI

## ÖĞRENME FAALİYETİ 1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	A
3	C
4	D
5	E

## ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	E
5	C

## MODÜL DEĞERLENDİRME CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	A
4	C
5	D
6	B
7	E
8	C
9	B
10	E



## KAYNAKÇA

- **Bildirimi Zorunlu Bulaşıcı Hastalıkların Laboratuvar Tanısına Yönelik Standart Uygulama Prosedürleri**, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Salgın Hastalıkları Araştırma Müdürlüğü Mart, 2008.
- BİLGEHAN Hakkı, **Klinik Mikrobiyolojik Tanı**, (4. Baskı) İzmir, 2004.
- BİLGEHAN Hakkı, **Temel Mikrobiyoloji ve Bağışıklık Bilmi**, (11 Baskı) İzmir, 2005.
- HALKMAN A.Kadir, **Gıda Mikrobiyoloji Uygulamaları**, Ankara, 2007.
- **Klinik ve Uygulamalı Mikrobiyoloji Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Sağlık Personeli Önlisans Eğitimi**, Eskişehir, 1993.
- POLAT Şeyda, **Sağlık Meslek Liseleri İçin Ders Kitabı (Laboratuvar Bölümü) Genel Mikrobiyoloji**, Ankara, 2002.
- TEMİZ Ayhan, **Genel Mikrobiyoloji Uygulama Teknikleri**, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 2000.
- TEMUR Nermin, **Klinik Mikrobiyoloji**, Türk Sağlık Eğitim Vakfı, Ankara, 2001.