

# Staphylococcus

## [01. Genel Bilgiler](#)

### [02. \*Staphylococcus aureus\*](#)

#### [02.01. Genel Bilgiler](#)

#### [02.02. Laboratuvar Tanısı](#)

#### [02.03. Bağışıklık](#)

#### [02.04. Tedavi](#)

#### [02.05. Epidemiyoloji ve Korunma](#)

### [03. Diğer \*Staphylococcus\* Türleri](#)

#### [03.01. \*Staphylococcus epidermidis\*](#)

#### [03.02. \*Staphylococcus saprophyticus\*](#)

#### [03.03. \*Staphylococcus capitis\*](#)

#### [03.04. \*Staphylococcus warneri\*](#)

#### [03.05. \*Staphylococcus hominis\*](#)

#### [03.06. Diğerleri](#)

### [04. Kullanılan Besiyerleri](#)

#### [04.01. Mannitol Salt Phenol – Red Agar](#)

#### [04.02. Kanlı Agar](#)

#### [04.03. %7,5 NaCl Agar](#)

#### [04.04. Lateks testi](#)

## 01. Genel Bilgiler

Bergey's Manual of Systematic Bacteriology' de "Gram Pozitif Koklar" bölümü içinde filogenetik özellikleriyle aralarında benzerlik bulunmayan 15 cins bulunur. Bu cinsler; kok biçiminde, sporsuz, Gram pozitif, kemoorganotrof ve mezofiliktirler. Hücrelerinin diziliş biçimleri, oksijene olan ihtiyaçları, katalaz ve sitokrom oluşturmalarına göre iki gruba ayrılır.

Birinci grupta katalaz veya sitokrom 'dan en az birini meydana getiren Gram pozitif koklar bulunur. *Staphylococcus*, *Micrococcus*, *Planococcus*, *Deinococcus* ve *Stomatococcus* cinsi bu gruba meydana getirir.

İkinci grupta katalaz negatifler bulunur. Bu grup iki alt grupta incelenir.

a-Fakültatif anaerop veya mikroaerofil koklardan oluşan grup. *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Aerococcus* ve *Gemella* genusları bu gruptadır.

b-Anaerop koklardan oluşan grup. Bunlar *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Ruminococcus*, *Coprococcus* ve *Sarcina* 'lardır.

Stafilokoklar, Micrococcaceae familyası içinde incelenirler. Bu familyada; yuvarlak 0.5 - 3.0 µm çapında, düzgün veya düzensiz kümeler oluşturan, Gram pozitif, genellikle hareketsiz nadiren hareketli, hücre duvarlarında yani peptidoglikan 'da bulunan diamino asitleri L - Lysine olan koklar bulunur. Aerop veya fakültatif anaerop, kemoorganotrof koklardır. Bu familya üyeleri *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Stomatococcus* ve *Planococcus* cinsinden oluşur. Bu cinslerin, DNA'daki G + C oranlarında (%30 - 75 mol) ve hücre duvar yapılarında

farklılıklar olmasına karşın ; nukleik asit hibridizasyon deneyleri ve 16 S rRNA sıralarının incelenmesi sonucunda bu dört cins bir familya altında toplanmıştır.

Stafilokoklar; yuvarlak 0.5 - 1.5 µm çapında koklardır. Genellikle düzensiz kümeler ve üzüm salkımı şeklinde görülürler. Ayrıca tetrad, ikişerli kok ya da tekli koklar şeklinde görülür ve Gram pozitiflerdir. Bu mikroorganizmalar hareketsiz, fakültatif anaerop (yalnız *S. saccharolyticus* anaerop) fakat genellikle aerop üremeyi seven, katalaz pozitif, % 10 NaCl ' lü ortamda ve 18 - 40°C ler arasında üreme özelliğine sahiptirler. Stafilocok cinsi içinde çok sayıda türler bulunmasına rağmen bunlardan 17 tür insan örneklerinde üretilebilmiştir.

Stafilokok türleri DNA /DNA ilişkileri ve fenotipik özelliklerine göre dört grup altında toplanırlar.

- 1- *Staphylococcus epidermidis* grubunda; *S. epidermidis*, *S. capitis*, *S. warneri*, *S. haemolyticus*, *S. hominus* ve *S. saccharolyticus*
- 2- *Staphylococcus saprophyticus* grubunda; *S. saprophyticus*, *S. cohnii* ve *S. xylosus*
- 3- *Staphylococcus simulans* grubunda; *S. simulans* ve *S. carnosus*
- 4- *Staphylococcus sciure* grubunda; *S. sciure* ve *S. lentus* türleri yer almaktadır.

*S. aureus*, *S. auricularis*, *S. intermedius*, *S. hycus* ve *S. caseolyticus* bu grupların dışında tutulurlar.

Stafilokoklar; insan ve hayvanlar için fırsatçı patojendir. İnsan vücudunun çeşitli yerlerinde kolonize olurlar. *S. aureus* normal insanların, hastanelerde çalışanların ve tedavi altındaki hastaların %70 inin burun mukozasına kolonize olur. *S. aureus* 'un bulunmadığı burun deliği mukozalarında ise *S. epidermidis* % 90 - 100 oranında ve aksilla, inguinal, perineal, yüz, ayak parmak derisinde bulunur. *S. hominis* ve *S. haemolyticus*, aksiller, ingüinal ve perineal deride, *S. capitis* baş derisinde, *S. auricularis* dış kulak yolu derisinde bulunurlar. *S. saprophyticus* özellikle üroepitelyal hücrelere yapışma özelliğinde olduğundan ürogenital mukozada bulunur.

*Staphylococcus* türleri ile ilgili genel bilgiler ve analiz yöntemleri [veteriner mikrobiyolojisi](#) ve [gıda mikrobiyolojisi](#) bölümlerinde de bilgi bulunmaktadır.

## **02. *Staphylococcus aureus***

### **02.01. Genel Bilgiler**

*Staphylococcus aureus*; pigmentli, fakültatif anaerop çoğunlukla aerop üreyen, koagülaz ve hemoliz pozitif, mannitol, sükröz, maltoz ve trehaloz' dan asit yapabilen, % 10 NaCl' de üreyebilen, alfa toksin yapan, Novobiocin' e duyarlı, sporsuz, hareketsiz ve kapsülsüzdür. Lizozim etkisiyle erimez. İnsan ve sıcak kanlı hayvanlarda gıda zehirlenmesi ve piyojenik enfeksiyonları yapabilen bir stafilocoktur. Doğada her yerde yaygın olarak bulunur.

Stafilokoklar basit besiyerlerinde üreseler de kanlı besiyerinde daha iyi çoğalır ve kolonilerinin etrafında tam hemoliz meydana getirir. 37 °C de ve pH 7,4 de iyi ürer. Jeloz besiyerinde ürer ve yuvarlak kenarlı mat, kabarık, parlak yüzeyle, S tipinde ve 1 - 2 mm çapında koloniler yapar. *Staphylococcus aureus* altın sarısı renginde pigment oluşturur.

Isıya ve kuruluğa dayanıklıdır. Antibiyotik maddelere karşı diğer bakterilere göre daha dayanıklı oldukları gibi Stafilocoklar hızla kemoterapötiklere direnç kazanarak onlardan etkilenmeyen kökenler haline dönüşürler. Betalaktamlara karşı direnç bunları parçalayan betalaktamaz fermenti yapmaları ile oluşur.

Organizmaya giren stafilocoklar yoğun ve karışık bir savunma mekanizması ile karşılaşırlar. Oponinler ve Komplemanın C3, C5 parçaları lökosit ve makrofajların fagositoz aktivitesini arttırır.

Stafilocoklar; sitoloitik, alfa, beta, gama, delta, epidermolitik ve toksik şok sendromu toksini ve lökositin ayrıca enterotoksinler oluşturarak hastalandırıcılık özelliklerini ortaya çıkarırlar.

Stafilocoklar; koagülaz, deoksiribonukleaz, lipaz, hiyalüronidaz, stafilokinaz, betalaktamaz ve antifagositik maddeler gibi enzim yapısında maddeler salgırlar. Toksinleri ve enzim yapısındaki maddelerin etkisiyle çeşitli enfeksiyonların oluşmasına neden olurlar.

Stafilocok enfeksiyonları; deri ve mukoza da oluşan enfeksiyonlar ki bunlar; abseler, fronkül (sivilce), sikozis (sakal ve kıl kökü iltihabı), kan çıbanı (carboncule), panaris (dolama), hidroadenit (ter bezi iltihabı), biefarit (göz kapağı iltihabı), bademciklerin iltihaplanması, farenjitler, peritonsiller abse ve anjinler sayılabilir. Deri döküntülü hastalık olarak toksik şok sendromu görülebilir. Sepsis, endokardit, pnömoni, gıda zehirlenmesi ve enteritler yaptıkları diğer hastalıklardır.

## 02.02. Laboratuvar Tanısı

Enfeksiyonun şekline göre çeşitli bölgelerden alınan örnekler incelenir. Bunlar; kan, beyin omurilik sıvısı, balgam ve steril eküvyon ile alınan sürüntü ve ponksiyonlar olabilir.

- Örnekler temiz bir lam üzerine yayıldıktan sonra havada kurutulur ve tespit edilip **Gram boyama** yapılır. Lökositlerle beraber Gram pozitif üzüm salkımı şeklinde koklar görülebilir.

-Kültür için kanlı agar plaklarına ekim yapılır. Spesifik *Staphylococcus aureus* izolasyonu için Mannitol (Mannitol Salt Phenol Red) agar (Merck 1.05404), % 7,5'lik tuzlu jeloz (agar) besiyeri veya Polimyxin' li (75µg/ml) agar plaklarına ekim yapılabilir. Kan örnekleri için hemokültür besiyerleri kullanılır. İzole edilen bir stafilocokun *S. aureus* olup olmadığını tespit için şu testler yapılabilir.

Hemoliz olarak beta hemoliz varlığı, altın sarısı pigment varlığı, **Katalaz testi** pozitifliği incelenir. Daha sonra şüpheli koloni alınarak koagülaz ve novobiocin testleri yapılır. Koagülaz pozitif sonuç *S. aureus*, negatif sonuç *S. saprophyticus*, *S. epidermidis* olarak, novobiocine duyarlılık *S. epidermidis*, dirençlilik *S. saprophyticus* olarak değerlendirilir.

Mannitole etki ederek asit meydana getiren ve Polimyxin'li agarda üreyen *S. aureus* olarak değerlendirilir. Ayrıca latex partikülleri kullanılan antiserumlar ile *S. aureus* tespiti yapılabilir.

## 02.03. Bağışıklık

Stafilokok enfeksiyonlarından sonra bağışıklık meydana gelmez.

#### **02.04. Tedavi**

Stafilokok enfeksiyonlarında tedavi antibiyotikler kullanılarak yapılır. Antibiyogram testi yapılarak uygun antibiyotik seçilir. Metisiline dirençli stafilokok enfeksiyonları çoklu direnç göstermeleri ve hastane kaynaklı olmaları nedeniyle önemlidir. Metisiline dirençli olan stafilokoklar; Nafcillin, Oksacillin ve Sefalosporinler dahil tüm betalaktam antibiyotiklere ve ayrıca Gentamycin, Tobramycin gibi aminoglikozidlere, Tetrasiklin, Sulfamethoprim, Ciprofloxacin ve Clindamycin'e de dirençli olabilecekleri için tedavide Vancomycin veya onunla birlikte Rifampin kullanılabilir.

#### **02.05. Epidemiyoloji ve Korunma**

Doğada yaygın olarak bulunması ve insanların taşıyıcı olması enfeksiyonun sık görülme etkenidir. Bunun için burun ve nazofarinks kültürleriyle *S. aureus* tespit edilen taşıyıcılar tedavi edilmeli, korunma yöntemleri uygulanmalı ve doğadan bulaşmayı engellemek için hijyen kurallarına dikkat edilmelidir.

### **03. Diğer *Staphylococcus*' lar**

#### **03.01. *Staphylococcus epidermidis***

Deri ve üst solunum yolları mukozasında bulunurlar. Kültürlerinde ve enfeksiyon materyalinden yapılan direkt preparatlarda dörtlü, ikili ve düzensiz gruplar halinde veya tek tek koklar olarak görülür. Kanlı agarda; kirli beyaz renkte ve *S. aureus* 'a göre daha küçük, konveks, düz ya da granüllü yüzeyli koloniler yaparak ürer. Bazıları sarı ya da turuncu pigmentli olabilir. % 7.5 NaCl'li ortamda iyi üremekle beraber %10 NaCl'de üremesi güçleşir. Novobiocin 'e (Mic  $\leq$  2 mg/ml) duyarlıdır. *Staphylococcus aureus* 'tan koagülaz negatif, mannitole etkisi etmemesi ve alfatoksin yapmaması özellikleri ile ayrıt edilir.

Fırsatçı patojen olan bu mikroorganizma; yumuşak dokuların abselerinden ve yaralarından, pnömoni, artrit, menenjit, ampiyem, sepsis, endokardit, konjonktivit, sistit gibi enfeksiyonlardan izole edilmiştir.

#### **03.02. *Staphylococcus saprophyticus***

Anaerob koşullarda üremeyi seven, koagülaz negatif ve Novobiocin'e dirençli bir mikroorganizmadır. Dışkı, üretra ve serviks'de normal flora elamanı olarak bulunur. Fırsatçı patojen olarak idrar yolları ve prostat enfeksiyonlarından izole edilir.

#### **03.03. *Staphylococcus capitis***

İnsan baş derisi, kaş, yüz, ense, kulak bölgeleri derisinde bulunur.Yara ve idrar yolları enfeksiyonlarından izole edilebilir.

#### **03.04. *Staphylococcus warneri***

Hayvan derisinde bulunur. Nadiren insan enfeksiyonlarından izole edilebilir.

#### **03.05. *Staphylococcus hominis***

İnsan deri flora elemanıdır. Fırsatçı enfeksiyonlardan izole edilen koagülaz negatif bir mikroorganizmadır.

#### **03.06. Diğerleri**

Enfeksiyonlardan izole edilen diğer Stafilokoklar; *S. intermedius*, *S. saccharolyticus*, *S. auricularis*, *S. cohnii*, *S. xylosus*, *S. simulans* cinsleridir.

### **04. Kullanılan Besiyerleri**

#### **04.01. Mannitol Salt Phenol – Red Agar (Merck 1.05404)**

Dehidre besiyeri 108 g/l konsantrasyonda olacak şekilde gerekirse ısıtılarak destile su içinde eritilip otoklavda 121 °C ‘da 15 dakika sterilize edilip petri kutularına dökülür. Petriler parlak kırmızı renklidir. Besiyeri bileşimindeki %7,5 NaCl konsantrasyonu refakatçı bakterilerin gelişimini engeller. Mannitolü kullanan *S. aureus* koloni etrafında açık parlak zonlar oluşturur. 500 g olan bir kutu dehidre besiyeri kutusu ile 12,5 ml/petri kutusu hesabı ile 370 petri kutusu dökülebilir. Bu besiyeri hakkında daha fazla bilgi için [burayı tıklayın](#).

#### **04.02. Kanlı Agar (Merck 1.10886)**

Dehidre besiyeri 40 g/l konsantrasyonda olacak şekilde gerekirse ısıtılarak destile su içinde eritilip otoklavda 121 °C ‘da 15 dakika sterilize edilip, otoklav çıkışında 50 °C ‘a soğutulur ve %5 oranında defibrine koyun kanı ilave edilir, karıştırılır ve petri kutularına dökülür. Kan ilave edilmiş besiyeri buzdolabında en çok 3 ay depolanabilir. Standart ekimden ve inkübasyondan sonra kanlı agar petrileri hemoliz açısından değerlendirilir. *S. aureus* tipik β hemoliz oluşturur. 500 g olan bir kutu dehidre besiyeri ile %5 kan ilave edilmek üzere ve 12,5 ml/ petri kutusu hesabı ile 1050 petri kutusu elde edilir. Bu besiyeri ile ilgili daha fazla bilgi için [burayı tıklayın](#).

#### **04.03. %7,5 NaCl Agar**

Nutrient Agar (Merck 1.05450) ya da **Brain Hearth Agar** (Merck 1.13825) besiyerine %7,5 NaCl ilave edilir, gerekirse ısıtılarak destile su içinde eritilir ve otoklavda 121 °C 'da 15 dakika sterilize edilip petrilere dökülür. Alternatif olarak besiyeri ısıtılarak eritildikten sonra standart deney tüplerine 7 ml olacak şekilde dağıtılıp, otoklav sonrasında yatık agar olarak katılaştırılır. Bazı besiyerlerinin (örneğin Brain Hearth Agar) bileşiminde NaCl vardır. Bu durumda ilave edilecek NaCl miktarı hesaplanır. Tuz miktarı değiştirilerek (örneğin %6,5) başka mikroorganizmaların analizinde de kullanılır.

#### **04.04. Lateks testi**

Bu test hakkında ayrıntılı bilgi için [burayı tıklayın](#).