

TC  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
TIBBİ MİKROBİYOLOJİ  
ANABİLİM DALI

**HASTANELERDE KULLANILAN BAZI KUMAŞLAR ÜZERİNDE SIK  
GÖRÜLEN NOSOKOMİAL İNFEKSİYON ETKENLERİNİN CANLI  
KALMA SÜRELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Arş. Gör. Dr. Özlem KOCA**

**Tez Yöneticisi**

**Prof. Dr. Ahmet AYYILDIZ**

**Uzmanlık Tezi**  
**Erzurum - 2011**

**İÇİNDEKİLER**

ONAY	V
TEŞEKKÜR	VI
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. HASTANE İNFEKSİYONLARININ GENEL TANIMI VE ÖNEMİ	2
2.2. HASTANE İNFEKSİYONLARININ EPİDEMİYOLOJİSİ	3
2.2.1 Üriner sistem infeksiyonları	4
2.2.2. Cerrahi alan infeksiyonları	5
2.2.2.i. Yüzeysel insizyonel cerrahi alan infeksiyonları	5
2.2.2.ii. Derin insizyonel cerrahi alan infeksiyonları	6
2.2.2.iii. Organ veya boşluk cerrahi alan infeksiyonu	6
2.2.3. Bakteriyemiler	7
2.2.4. Pnömoniler	8
2.2.5. Diğer hastane infeksiyonları	9
2.3. HASTANE İNFEKSİYONLARINA NEDEN OLAN MİKROORGANİZMALAR	10
2.3.1. Hastane Kaynaklı Bakteriyel İnfeksiyonlar	10
2.3.1.i. Pseudomonas aeruginosa	11
2.3.1.ii. Esherichia coli	13
2.3.1.iii. Metisilin Rezistant Staphylococcus Aureus (MRSA)	15
2.3.1.iv. Vankomisin Rezistant Enterokok	17
2.3.2. Hastane Kaynaklı Viral İnfeksiyonlar	18
2.3.3. Hastane Kaynaklı Fungal İnfeksiyonlar	19
2.4. İNFEKSİYON KONTROLÜNDE MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARININ ROLÜ	21
3. GEREÇ ve YÖNTEM	22
3.1. Gereçler	22
3.2. Mikroorganizmalar	22
3.3. Kumaş Örnekleri	22

3.4. Yaşam Süresi Testi	23
4. BULGULAR	27
5. TARTIŞMA	28
6. KAYNAKLAR	34

**ONAY**

“Hastanelerde Kullanılan Bazı Kumaşlar Üzerinde Sık Görülen Nosokomial İnfeksiyon Etkenlerinin Canlı Kalma Sürelerinin Araştırılması” konulu tezi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı’nın 20.04.2009 tarih ve 1/1 karar no’lu ile Anabilim Dalı Kurulunda görüşülerek kabul edildi.

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu tarafından 15.05.2009 tarih ve 151 no’lu karar ile etik kurallara uygun görüldü.

Çalışma Temel Tıp Bilimleri Bölüm Başkanlığınca 20.04.2009 tarih ve 1/1 no’lu karar ile tez çalışması olarak kabul edilmiştir.

**TEŞEKKÜR**

Asistanlığım boyunca ve tezimin her aşamasında değerli bilgileri ve yardımlarıyla bana destek olan Sayın hocam Prof. Dr. Ahmet AYYILDIZ'a, yetişmemde emeği geçen Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'ndaki değerli hocalarım Sayın, Prof. Dr. Selahattin ÇELEBİ, Prof. Dr. Osman AKTAŞ, Prof. Dr. Esin AKTAŞ, Prof. Dr. Halil YAZGI, Doç. Dr. Ülkü ALTOPARLAK, Doç. Dr. Ahmet ÖZBEK, Doç. Dr. Hakan USLU, Yrd. Doç. Dr. Hamidullah UYANIK;

Uzm. Biyolog Tevfik AKMAN, Uzm. Biyolog Kadir GÜLEN, tüm asistan ve teknisyen arkadaşlarıma teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Dr. Özlem KOCA

**ÖZET**

Hastanın hastanede kalış süresini, tedavi maliyetlerini, morbidite ve mortaliteyi arttıran hastane infeksiyonları, önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Bu infeksiyonlarda hastalık etkeni mikroorganizmaların hastadan hastaya geçişinde, hastane yüzeylerindeki geçici kolonizasyonları önemli bir role sahiptir. Hastanelerde sık kullanılan yüzeylerden birisi de kullanılan kumaşlar olup, mikroorganizmaların transferindeki kritik nokta, onların bu yüzeylerdeki yaşayabilme kabiliyetleri ve süreleridir.

Çalışmamızda önemli nozokomiyal patojenlerden, *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Escherichia coli* (*E. coli*), vankomisine dirençli *Enterococcus faecium* (*VRE faecium*) suşlarının günlük hayatta ve hastanelerde sık kullanılan bazı kumaş tiplerinde (yün, ipek, pamuk, pamuk-polyester) canlı kalma sürelerinin araştırılması amaçlandı. Bu mikroorganizmaların her birinden hazırlanan Mac Farland 1 bulanıklığındaki süspansiyonlardan deney için hazırlanmış 1 cm<sup>2</sup> lik kumaş parçaları üzerine 10 mikrolitre damlatıldı ve kumaş parçaları steril petri kutuları içinde oda sıcaklığındaki loş bir ortamda bekletildi. Dört cins kumaş parçasının dört cins bakteri ile ayrı ayrı kontamine edilerek elde edilen bu örneklerden 45 er adet hazırlandı ve gün aşırı birer tanesinden kanlı agar besiyerinde üreme kontrolleri yapıldı. Bu işlem örnekte bakteri üremeyinceye kadar devam edildi.

Sonuçta *P. Aeruginosa*'nın yünlü ve ipek kumaşlarda 32 gün, pamuklu kumaşta 12 gün, pamuk-polyesterli kumaşta 23 gün; *E. coli*'nin yün, ipek ve pamuklu kumaşlarda 44 gün, pamuk-polyester kumaşta 36 gün; *S. aureus*'un yün kumaşta 40 gün, ipek, pamuk ve pamuk-polyester kumaşlarda 36 gün; *VRE faecium*'un da yün, pamuk ve ipek kumaşlarda 48 gün, pamuk-polyester kumaşlarda 50 gün canlı kaldığı görüldü.

Anahtar kelimeler: Hastane infeksiyonu, nosokomiyal patojenler, yaşam süresi, kumaşlar.

**SUMMARY**  
**INVESTIGATION OF SURVIVAL TIMES OF SOME NOSOCOMIAL INFECTION**  
**AGENTS ON SOME FABRICS WHICH ARE USED IN HOSPITALS**

Because of prolonged hospital stay, increasing treatment costs, increased morbidity and mortality hospital infections are still major public health problems. Temporary surface colonisations of the microorganisms have a major role on the transmission of the nosocomial infections from patient to patient. One of the commonly used surfaces in hospitals is fabrics and critical points in the transfer of the agent microorganisms are their living ability and survival times on these surfaces.

In our study, we aimed to investigate survival times of the some important nosocomial pathogens; *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*), *Echerichia coli* (*E. coli*) and *Vancomycine Resistant Enterococcus faecium* (*VRE faecium*) in some fabrics (cotton, silk, wool, and cotton-polyester) commonly used in daily lives and in hospitals. For this purpose, 10 µl of suspensions of each microorganism equal to Mac Farland 1 turbidity was dropped onto sterile fabric pieces (approximately 1 cm<sup>2</sup> each) within the sterile petri dishes, and then they were kept at room temperature away from sunlight. Four sets of samples (each consisted 45 items) were prepared by contaminating of four types of fabrics with four kind of microorganism individually. Every other day one of each of samples was controlled by inoculating onto blood agar plate if any growth was occurred. This process was carried until no growth was detected.

Results obtained from the study were as follows: *P.aeruginosa* survived 32 days in silk and wool, 12 days in cotton and 23 days in cotton- polyester fabrics. *E. coli* survived 44 days in wool, silk, cotton and 36 days in cotton-polyester fabrics. *S. aureus* survived in wool for 40 days and survived in silk, cotton and, cotton-polyester fabrics for 36 days. *VRE faecium* survived 48 days in wool, silk and cotton fabrics and, 50 days cotton-polyester fabrics. According to the test results, *VRE* was the longest survived microorganism in all fabric types whereas *P. aeruginosa* was the shortest one.

Key words: Hospital infections, nosocomial pathogens, survival time, fabrics.

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Hastaneye başvurduktan sonra gelişen ve başvuru anında inkübasyon döneminde olmayan veya hastanede gelişmesine rağmen, bazen taburcu olduktan sonra yedi gün içinde ortaya çıkan infeksiyonlar hastane infeksiyonları (Hİ) olarak tanımlanmaktadır <sup>[1,2]</sup>. Bu infeksiyonlarda hastane florasında yer alan dirençli mikroorganizmalar (metisilin dirençli *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*), *vankomisin rezistant enterokoklar* (VRE), çoğul dirençli gram negatif basiller) en sık rastlanan etkenlerdir. Hastane infeksiyonları, hastanelerde bu amaca yönelik olarak alınan önlemlerin etkinliğine, hasta servislerinin niteliğine, hastaların durumuna ve ortamdaki mikroorganizmaların virülanslarına göre tekli olgular veya küçük büyük salgınlar şeklinde meydana gelebilirler. Bu infeksiyonlar yataklı sağlık kurumlarındaki en büyük tehlikelerden biri olup, başta hasta olmak üzere, aile ve sağlık personelinin yakından etkilemektedir. Tıptaki önemli gelişmelere rağmen hastane infeksiyonlarının riski halen oldukça büyüktür. <sup>[1-4]</sup>

Hastane infeksiyonları, hastanın hastanede kalış süresini, tedavi maliyetlerini, morbidite ve mortaliteyi artırmaktadırlar. Bu infeksiyonların tedavisinde diğer bir nokta da, kullanılan antibiotiklere karşı giderek direnç gelişiminin artmasıdır. Nosokomiyal infeksiyonlar olarak da adlandırılan bu infeksiyonların hastadan hastaya geçişinde, hastane eşyalarının yüzeylerindeki geçici mikroorganizma kolonizasyonların önemli bir rolü olduğu düşünülmektedir. Hastanelerde sık kullanılan yüzeylerden birisi de kullanılan kumaşlardır. Çalışmamızda önemli nozokomiyal patojenlerden, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *E coli*, (VRE'lerin, hastanede sık kullanılan bazı kumaş türleri üzerinde canlı kalma sürelerinin araştırılması amaçlanmıştır.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. HASTANE İNFEKSİYONLARININ GENEL TANIMI VE ÖNEMİ

Hastane infeksiyonları (nozokomiyal infeksiyonlar, Hİ) hastaneye başvuru anında inkübasyon döneminde olmayan hastalarda, hastaneye başvurularından 48-72 saat sonra gelişen ya da hastanede gelişmesine karşın, bazen taburcu olduktan sonra 10 gün içerisinde ortaya çıkabilen infeksiyonlar olarak tanımlanmaktadır.<sup>[1-4]</sup>

Hastane infeksiyonları tüm dünyada hasta güvenliğini tehdit eden önemli bir sorundur. Gelişmiş ülkelerde hastaneye yatan hastaların %5-10'unda hastane infeksiyonu görülürken, bu oran gelişmekte olan ülkelerde %25'i aşmaktadır. Türkiye'de hastane infeksiyonlarına ilgi ve bu konuda yapılan çalışmalar 1970 yılından sonra artmaya başlamış, son yıllarda büyük bir hız kazanmıştır. Hastane genelinde infeksiyon hızı ile ilgili Türkiye'deki verilerin %1.3 ile %16 arasında değiştiği bildirilmektedir.<sup>[1-5]</sup>

Hastane infeksiyonları; başta hastayı olmak üzere, ailesini ve sağlık personelini de yakından etkilemektedir. Hastaneye yatan her 100 kişiden, birimlere göre değişmek üzere, 3-10 kişinin iyileşmeyi beklerken "mikrop kapması", hastanede kalış süresinin uzaması, tedavi maliyetinin artması, üstelik bir kısmının ölümle yüzyüze gelmesi, hatta kaybedilmesi bile sorunun boyutlarını tam olarak göstermeye yetmeyebilir. Hastane infeksiyonlarının bir başka önemli boyutu, antibiyotiklere dirençli nozokomiyal patojenlerin insidansının artmasıdır. *Metisiline dirençli Staphylococcus aureus (MRSA)* ve çoğul dirençli Gram-negatif çomaklara ek olarak *vankomisine dirençli enterokoklar* ve ESBL yapan Gram-negatif çomaklar, başta yoğun bakım birimleri olmak üzere, hastane florasına yerleşmiş durumdadırlar. Bu dirençli mikroorganizmalar ile oluşan infeksiyonlar karşısında hekim, bazen penisilin öncesi çağdaki gibi çaresiz kalabilmektedir.<sup>[1,3,4,6]</sup>

## 2.2. HASTANE İNFEKSİYONLARININ EPİDEMİYOLOJİSİ

Hİ'ları epidemik veya endemik olarak görülebilmektedir. Epidemik Hİ'ları bir hastanede veya birkaç serviste, belirli bir dönemde olağan kabul edilen oranın üzerinde infeksiyon görülmesini ifade eder ve Hİ'larının %10'unu oluşturmaktadır. Endemik Hİ'ları ise % 90'ını oluşturmakta ve sporadik olarak gözlenmektedir. <sup>[1-5]</sup>

Epidemik ve endemik Hİ'ları da infeksiyon tipleri açısından bazı farklılıklar göstermektedir. Endemik infeksiyonlar arasında çok az yer tutan menenjit, gastroenterit ve hepatitler epidemik infeksiyonlarda oldukça önemli yer tutmaktadır. Endemik grupta önemli olan bakteriyemi ve cilt infeksiyonları, epidemik grupta artan oranlarda tespit edilmektedir. Endemik ve epidemik hastane infeksiyonlarında, infeksiyon tiplerinin dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Endemik ve Epidemik Hastane İnfeksiyonlarında İnfeksiyon Tipi Dağılımı (%).<sup>[4]</sup>

İnfeksiyon tipi	Endemik	Epidemik
Üriner sistem infeksiyonları	38	10
Cerrahi yara infeksiyonları	27	9
Pnömoni	16	12
Cilt infeksiyonları	6	11
Bakteriyemi	4	16
Menenjit	<1	6
Gastroenterit	<1	17
Hepatit	<1	12
Diğer	8	7

Endemik ve epidemik Hİ'larında patojenlerin dağılımı da farklılık göstermektedir. Endemik Hİ'larında etkenler çoğunlukla hastane florasında yer alan metisilin dirençli *S. aureus*, *VRE*' lar ve çoğul dirençli gram negatif basiller gibi dirençli mikroorganizmalardır (Tablo 2). Bu infeksiyonlar, hastanelerde bu amaca yönelik olarak alınan önlemlerin etkinliğine, hasta servislerinin niteliğine, hastaların durumuna ve ortamdaki

mikroorganizmaların virülanslarına göre tekli olgular veya küçük, büyük salgınlar şeklinde meydana gelebilirler. <sup>[1-4]</sup>

Tablo 2. Endemik ve Epidemik Hastane İnfeksiyonlarında Saptanan Patojenlerin Dağılımı (%).<sup>[4]</sup>

<b>Patojen</b>	<b>Endemik</b>	<b>Epidemik</b>
E. coli	19	3
Enterokok	10	1
S. aureus	10	12
Pseudomonas	9	4
Proteus	8	1
Klebsiella	8	3
Enterobacter	4	7
AGBH Streptokok	2	3
Serratia	2	8
Salmonella	1	11
Hepatit B	1	10

Hastane infeksiyonları ile ilgili yapılan sürveyans çalışmalarında sıklıkla saptanan infeksiyonlar; üriner sistem infeksiyonları, cerrahi alan infeksiyonları, bakteriyemiler ve pnömonilerdir. <sup>[1,3]</sup>

### **2.2.1. Üriner sistem infeksiyonları**

Nozokomiyal  riner sistem infeksiyonları hastanelerde çok önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. Nozokomiyal  riner sistem infeksiyonlarının ABD'de her yıl yaklaşık 1 milyon kişiye etkilediği ve hastanede edinilen infeksiyonların yaklaşık %40'ını oluşturduğu belirtilmektedir. Ülkemizde ise değişik merkezlerde yapılan araştırmalarda nozokomiyal infeksiyonlar arasında en sık veya ikinci sıklıkta yer aldığı saptanmıştır. <sup>[1,3,4]</sup>

Hastane kaynaklı üriner sistem infeksiyonlarının %85'i sondaya bağlı gelişirken, %5-10'u da sistoskopi gibi ürolojik girişimler sonrası görülür. <sup>[1]</sup>

*E. coli* nozokomiyal bakteriürinin en sık nedenidir ve nozokomiyal üriner sistem infeksiyonlarının yaklaşık üçte biri ile yarısından sorumludur. Diğer sık rastlanan patojenler, *Proteus sp.*, *Klebsiella sp.*, *P. aeruginosa*, *Enterobacter sp.*, *Enterococcus sp.* ve *Candida sp.* 'dir. Uzun süreli sonda uygulamalarında *Providencia sp.* ve *Serratia sp.* görülme sıklığı oldukça artmaktadır. <sup>[1,2]</sup>

Nozokomiyal üriner sistem infeksiyonlarının önemli bir kısmı sondaya bağlı olarak geliştiğinden sondaya bağlı infeksiyonlardan korunma çok önemlidir. Antibiyotik profilaksisinin korunmada hiçbir rolü yoktur. İdrar sondasına bağlı infeksiyondan korunmada dört temel ilke vardır: Mümkünse sonda takmamak (en iyi çözümdür), sonda takılırsa bakteriüri gelişmesini önlemek, sondaya bağlı bakteriüri gelişirse komplikasyonları önlemek, üriner sisteme yapılan müdahalelerde aseptik şartlara uymak. <sup>[2]</sup>

Semptomu olan tüm sonda ilişkili üriner sistem infeksiyonları etken patojenin duyarlı olduğu bir antibiyotikle parenteral yolla tedavi edilmeli ve mümkünse sonda çıkarılmalı veya değiştirilmelidir. Optimal tedavi süresi hakkında tam olarak bir fikir birliği olamamakla birlikte, eğer kateter çıkarılamıyorsa en azından semptomlar çözülene kadar tedaviye devam edilmelidir. <sup>[2]</sup>

## 2.2.2. Cerrahi alan infeksiyonları

Hastane infeksiyonları içinde ikinci sıklıkta görülür (%22). Gram pozitif bakteriler (*S.aureus*, *enterokoklar*, *koagülaz negatif stafilokoklar*, *streptokoklar*) en sık rastlanan cerrahi alan infeksiyonu etkenleridir. Daha nadir olarak gram negatif bakteriler (*E.coli*, *P.aeruginosa*, *enterobakterler*, *P.mirabilis*, *K.pneumoniae*) ve *candida sp.* da etyolojide rol oynar. <sup>[2,3,7]</sup>

Cerrahi alan infeksiyonları üç alt gruba ayrılır: Yüzeysel insizyonel, derin insizyonel ve organ / boşluk alan infeksiyonları. <sup>[2-4]</sup>

**2.2.2.i. Yüzeysel insizyonel cerrahi alan infeksiyonları:** Cerrahiden sonraki ilk 30 gün içinde gelişen, sadece insizyon yapılan cilt ve cilt altı dokusunu ilgilendiren infeksiyonlardır.

**2.2.2.ii. Derin insizyonel cerrahi alan infeksiyonları:** Kalıcı olarak yerleştirilmiş implant (prostatik kalp kapağı, insan dokusundan olmayan damar grefti, mekanik kalp veya kalp protezi gibi insan dokusu kökenli olmayan implante edilmiş yabancı cisim) yoksa cerrahi operasyon sonrası 30 gün, implant varlığında bir yıl içinde gelişen, operasyona bağlı görünen, insizyon bölgesinde derin yumuşak dokuları (fasia ve kas tabakaları) ilgilendiren infeksiyonlardır.

**2.2.2.iii. Organ veya boşluk cerrahi alan infeksiyonları:** İnsizyon dışında operasyonda açılan veya manipüle edilen herhangi bir anatomik organ veya boşluğu ilgilendiren infeksiyonlardır. Kalıcı yerleştirilmiş implant yoksa operasyon sonrası 30 gün, implant varlığında birkaç yıl içinde gelişen, operasyona bağlı görünen, operasyon sırasında açılan veya manipüle edilen, insizyon dışında kalan anatomi (organ veya boşluklar) ilgilendiren infeksiyonlardır.

Travmatize ve infekte olmayan temiz yaralarda infeksiyon riski %4, kesici delici cisim yaralarında ve drenaj uygulanan yaralarda risk %7'dir. Bronş, orofarinks ve gastrointestinal sistemin açıldığı ameliyatlarda yara infeksiyonu riski %11'dir. Kötü cerrahi tekniğin kullanıldığı ameliyatlardan sonra infeksiyon oranı %16'ya, perfore organ ameliyatlarında ise %28'e yükselir. <sup>[2-4]</sup>

Yara infeksiyonu riskini azaltmada cilt temizliğinin önemli bir yeri vardır. Özellikle hasarlı cildin ameliyat öncesinde antiseptikler ile çok iyi temizlenmesi gerekir. Preoperatif uzun yatışlar cilt florasının patojen ve dirençli mikroorganizmalarla yer değiştirmesine yol açar. Hastanın preoperatif dönemde banyo yapması bu açıdan yararlıdır. Preoperatif dönemde ciltteki ince tüylerin temizlenmesi gereksizdir. Preoperatif dönemde kıl temizlenmesi isteniyorsa, tercihen depilatuvar kremler kullanılmalı, tıraştan kaçınılmalı ve ameliyattan hemen önce yapılmalıdır. Yara infeksiyonu riskini azaltmak üzere profilaktik antibiyotik kullanımı önemli bir önlemdir. Temiz kontamine ve kontamine yaralarda profilaktik antibiyotik kullanımı indikasyonu vardır. <sup>[2-4,6]</sup>

### 2.2.3. Bakteriyemiler

Hastane kaynaklı mikroorganizmalarla gelişen dolaşım sistemi infeksiyonlarıdır. Primer ve sekonder olarak iki gruba ayrılırlar. Primer nozokomiyal bakteriyemi; kanda üreyen mikroorganizmanın başka bir alanda belirlenen bir infeksiyondan sorumlu olmadığı durumlardır. İntravenöz ve arteriyel kateter infeksiyonlarına bağlı bakteriyemiler de bu gruba girer. Sekonder nozokomiyal bakteriyemi ise; başka bir anatomik alanda tespit edilen infeksiyondan sorumlu mikroorganizmanın takiben bakteriyemi yapmasıdır. En fazla üriner ve solunum sistemi infeksiyonlarını takiben görülür <sup>[2,3]</sup>. Daha çok intravenöz katetere bağlı olarak gelişen. primer nozokomiyal bakteriyemilerde (hastane kaynaklı bakteriyemilerin %80'i kateter ilişkilidir), %60 oranında stafilokoklar etkindir. En sık saptanan tür *S.epidermidis*'tir. Bunun dışında enterokoklar, basillus türleri, *Corynebacterium JK* sık görülen gram pozitif bakterilerdir. Kandida infeksiyonları da özellikle son yıllarda artan bir sıklıkla görülmektedir. <sup>[2-4,8]</sup>

Kateterin tipi, uygulanış bölgesi, takılış ve bakım şartları infeksiyon riskini etkiler. Kateter ilişkili infeksiyonların sadece yarısında lokal bulgular olduğundan tanı zordur. Bu nedenle kateter ilişkili sepsis bulgularını diğer septik sendromlardan ayırmaya yönelik aşağıdaki kriterler kateter ilişkili infeksiyon tanısında önemlidir. Bunlar: <sup>[2-4]</sup>

1. Kateter yerinde lokal inflamasyon bulgularının veya flebit bulgularının olması
2. Bakteriyemi kaynağının olmaması
3. Kanüle olan arterin distal ucunda lokalize emboli
4. TPN alan hastalarda kandida endoftalmi
5. Bakteriyemi riski düşünülmeyen hastalarda saptanan sepsis
6. Semikantitatif kateter kültüründe 15 cfu/ml üzerinde bakteri üremesi
7. Antimikrobiyal tedaviye refrakter sepsis
8. Kateterin çıkarılmasından sonra ateşin düşmesi
9. Tipik veya atipik etyoloji
10. İnfüzyon ilişkili mikroorganizmalarla meydana gelen kümesel infeksiyonlar.

Hastalarda tanı amacıyla; kateter ucunun semikantitatif kültürün yapılması yararlıdır. Kateterin çıkarılmadığı durumlarda periferden ve kateter içinden alınan kanın kantitatif kültürlerinin karşılaştırılması tanıda yol gösterici olabilir.

#### 2.2.4. Pnömoniler

Hastane kaynaklı pnömoniler; (HKP) hastaneye yatıştan 48 saat sonra ortaya çıkan ve pnömoni etkeni olabilecek herhangi bir mikroorganizma için inkübasyon döneminde olmadığı bilinen pnömoni olguları ile hastaneden taburcu olduktan sonraki 48 saat içinde gelişen pnömoniler olarak tanımlanır. HKP'ler; hastanede gelişen infeksiyonların ortalama %15'ini oluştururlar. Hastaneye yatan her 1000 hastanın 5 ile 10'unda geliştiği tahmin edilir. Yoğun bakımda yatan hastalarda bu oran 5-10 kat, mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda ise 6 ile 20 kat artmaktadır. Mortalitesi en yüksek hastane infeksiyonlarıdır. HKP'li hastalarda mortalite oranları ortalama %50 olup, %70'lere kadar çıkabilmektedir.<sup>[2]</sup>

Genellikle gram negatif bakteriler etken olup, *Pseudomonas*, *Klebsiella* ve *E. coli* ilk sırada etkenlerdir. En sık gram pozitif etken *S. aureus*'tur. Nozokomiyal pnömoniler başlama zamanına göre erken ve geç olarak ikiye ayrılır. Hastaneye yatışın ilk dört gününde gelişen pnömoniler erken başlangıçlı, daha geç sürede başlayanlar geç başlangıçlı pnömoniler olarak adlandırılır. Nozokomiyal pnömoni gelişiminde rol oynayan risk faktörleri; yaşlılık, kronik akciğer hastalığı, entübasyon-trakeostomi, mekanik ventilasyon, bilinç bulanıklığı, göğüs cerrahisi, hastanede yatış süresi, yoğun bakımda yatma, geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı ve immunsupresyondur.<sup>[2-4]</sup>

HKP' nin tanısı, özellikle hastanın gerçekten pnömoni olup olmadığı, etyolojik ajanın saptanması ve infeksiyonun ciddiyetinin saptanması yönünden önemli zorluklar gösterir. Tanısal yaklaşımlar yalnızca klinik bulguların kullanılmasından, invaziv mikrobiyolojik tekniklerin kullanımına kadar önemli farklılıklar gösterir. Kan, solunum sistemi sekresyonları, ayrıca mümkün olduğunda plevral sıvı örnekleri antibiyotik tedavisine başlanmadan önce mutlaka alınmalıdır. Entübe hastalarda alt solunum yolu sekresyonlarına ait örnekler Endotrakeal aspirasyon (ETA) ile kolaylıkla elde edilebilir. Kantitatif olmayan ETA kültürleri alt solunum yolları mikroflorasının değerlendirilmesinde duyarlı, ancak spesifik olmayan

metodlardır. Alt solunum yollarından kantitatif kültürlerin yapılmasında gerekli örneklerin elde edilmesinde "Protected Specimen Brush" (PSB) ve/veya "Bronkoalveoler lavaj" (BAL) gibi bronkoskopi eşliğinde yapılan invaziv mikrobiyolojik tekniklerin kullanılması HKP'nin tanısında daha güvenilir ve doğru sonuçların elde edilmesini sağlar. PSB ile edilen örneklerden yapılan kültürlerde  $10^3$  CFU/ml'den, BAL ile elde edilen kültürlerde  $10^4$  CFU/ml'den fazla üreme saptanması etyolojik ajanın belirlenmesi ve pnömoni tanısının konulmasında güvenilir bir kriter olarak kabul edilmektedir. [2-4]

Önemli risk faktörleri bulunmayan hafif-orta şiddetteki pnömoniler veya erken başlangıçlı ciddi pnömonilerde, yani 1. grup hastalarda *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *Metisilin sensitif staphylococcus aureus (MSSA)* (özellikle erken gelişen pnömonilerde) ayrıca enterik Gram negatif basiller (*E. coli*, *Klebsiella sp.*, *Proteus sp.* gibi) bakteriler sıkça karşımıza çıkar. Bu grup hastaların ampirik tedavisinde genellikle ikinci kuşak sefalosporinler veya non-pseudomonal üçüncü kuşak sefalosporinler veya betalaktam/betalaktamaz inhibitörleri yeterlidir. Eğer olası bir *Enterobacter sp.* enfeksiyonu düşünülüyorsa kombinasyon tedavisi uygulanması önerilir. [2-4]

*P.aeruginosa* ve *Acinetobacter* türleri ile olan enfeksiyonlarda, aminoglikozit veya siprofloksasine ek olarak sefepim, seftazidim, sefooperazon/sulbaktam, piperasilin/tazobaktam veya karbapenem türevleri (imipenem, meropenem) kullanılmalıdır. Eğer *MRSA* düşünülüyorsa yukarıdaki tedavi seçeneklerine glikopeptit bir antibiyotik (vankomisin veya teikoplanin) ilave edilmelidir. [2]

#### **2.2.5. Diğer hastane enfeksiyonları:** [2,3,5]

Kemik ve eklem enfeksiyonları

Kardiyovasküler sistem enfeksiyonları

Santal sinir sistemi enfeksiyonları

Göz, kulak, burun, boğaz ve ağız içi enfeksiyonları

Gastrointestinal sistem enfeksiyonları

Alt solunum yolları enfeksiyonları (pnömoni hariç)

Genital sistem enfeksiyonları

Deri ve yumuşak doku enfeksiyonları

Sistemik enfeksiyonlar



## 2.3. HASTANE İNFEKSİYONLARINA NEDEN OLAN MİKROORGANİZMALAR

### 2.3.1. Hastane Kaynaklı Bakteriyel İnfeksiyonlar

Hastane kaynaklı infeksiyonlar hemen her çeşit mikroorganizma türü ile gelişebilse de, en yaygın karşımıza çıkan mikroorganizma türü bakterilerdir. Bakterilerle gelişen hastane infeksiyonları diğer mikroorganizmalarla gelişen hastane infeksiyonlarından daha farklı özellikler gösterir. <sup>[2]</sup> Bu özellikler;

1. Bakterilere bağlı hastane infeksiyonları, hastaneden hastaneye değişik oranlar sergileyen ve hemen her hasta grubunu ilgilendiren bir sağlık sorunudur.
2. Bakterilerle gelişen hastane infeksiyonu sorunu, tedavi amacıyla kullanılan antibiyotik direnci ile yakından ilişkilidir.
3. Antibakteriyel direncin bakteri türleri arasında yayılması ve tedavi amacıyla kullanılan antibiyotik seçeneklerinin her geçen gün giderek azalması bakteri kaynaklı hastane infeksiyonu açısından önemli bir sorundur.
4. Hastane infeksiyonlarına neden olan bakteriler, hastane ortamında yaygın olarak kullanılan tıbbi cihaz ve ekipmanlarla hastalar arasında kolaylıkla yayılım gösterebilir.
5. Bu bakterilerin hastane personeli ya da hastalar aracılığıyla diğer hastalara ya da sağlık personeline bulaşım taşıyabilmesi de salgınlara neden olabilir.
6. Gelişen bakteri kaynaklı hastane infeksiyonu, hastalar arasında önemli mortalite, morbidite ve yüksek tedavi maliyetine neden olmakta, uzun süreli yatış ve tedavi maliyetini gerektirmektedir.
7. İnfeksiyon kontrol yöntemlerinin ciddi olarak uygulanması, sürveyans çalışmaları, asepsi ve antisepsi kurallarına uyulması, profilaksi ve antibiyotik kullanım politikalarının düzenlenmesi sonucunda hastane infeksiyonu ile karşılaşma oranları belirgin oranda azaltılabilmektedir.

Hastane kaynaklı infeksiyonlarda etken olan bakteriler arasında gram pozitifler, gram negatif enterik bakteriler ve nonfermentatif gram negatif bakteriler en sık karşılaşılan mikroorganizmalardır. Yoğun bakım ünitelerindeki hastane infeksiyonu oranı ve türü hemen her bölge ve hastane için farklılık göstermekle birlikte yapılan araştırmalarda bu

infeksiyonların çoğunluğunu pnömoniler (%30) ve üriner sistem infeksiyonları (%25) oluşturmaktadır. Bunları bakteriyemi – sepsis (%16) ve cerrahi alan infeksiyonları izler.<sup>[2,3,5]</sup>

Hastane infeksiyonlarının, hastalar arası görülme oranını artıran çeşitli risk faktörleri bulunmaktadır. Bunlar arasında hastaların yoğun bakımda yatarak tedavi görmeleri, klinik serviste yatmalarına oranla daha önemli bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir. Bunun dışında yoğun bakım ünitelerinde kalış süresi ve önceden antibiyotik kullanımı da önemli risk faktörleridir. Genişlemiş Spektrumlu Beta Laktamaz (GSBL) enzimi üreten bir *Enterobacteriaceae* epidemisinde, mikroorganizmanın hastane ortamında kazanılma riski hastanın hastanede kalış süresinin uzamasıyla artar. Önceden antibiyotik kullanımı çoklu antibakteriyel direnç gösteren bakterilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Örneğin; üçüncü kuşak sefalosporin, kinolon ya da vankomisin kullanımı, VRE infeksiyonları gelişimi için risk faktörüdür. İkinci bir mekanizma da *P. aeruginosa*, *enterobacter cloacae*, *serratia sp.* ve *Citrobacter freundii* gibi gram negatif bakterilerde indüklenebilir beta laktamaz enzim aktivitelerine neden olmalarıdır. Hastanede yatan hastalar, eksojen mikroorganizmaların kolonizasyonu ile endojen bakterilerin dirençli forma dönüşmelerine daha yatkındırlar. Bu nedenle hastane ortamında infeksiyon kontrol önlemlerinin yetersiz uygulanması gelişebilecek infeksiyonlar açısından en ciddi risk faktörü olarak kabul edilmelidir.<sup>[2,6]</sup>

Son yıllarda hastane infeksiyonlarından sorumlu tutulan mikroorganizmaların büyük bölümünü gram pozitif koklar ve candida türleri oluşturmaktadır. Bunun nedenleri arasında, antibiyotik kullanım politikaları ve infeksiyon kontrol yöntemlerinin daha yaygın kullanımı sayılabilir. Ancak ülkemizde yapılan çalışmalarda gram negatif bakterilerin halen ilk sırada yer aldığını görebiliriz. Bunlar arasında, *pseudomonas sp.*, *acinetobacter sp.* ve *E. coli* en yaygın görülen bakterilerdir.<sup>[2,8-12]</sup>

### 2.3.1.i. Pseudomonas aeruginosa

Gram negatif, nonfermentatif, oksidaz pozitif bir çomak olan *P. aeruginosa*, yüksek morbidite ve mortalite ile seyreden hastane infeksiyonlarına neden olmaktadır. *P.aeruginosa*,

yoğun bakım ünitesi (YBÜ)'nde gelişen pnömonilerin en sık nedeni olup, hastane infeksiyonu etkeni Gram negatif bakteriler arasında ikinci sırada yer almaktadır. *P. aeruginosa*'nın nemli ortamları sevmesi, ısı ve çeşitli fiziksel ortamlara dayanıklı olması, üreyebilmek için oldukça az besine ihtiyaç duyması, antiseptiklerden birçoğuna ve antibiyotiklere dirençli olması, distile suda dahi üreyebilmesi bu mikroorganizmanın dış ortamlarda özellikle hastane ortamında yaşamasını kolaylaştırır. *P. aeruginosa*'nın çok çeşitli bulaşma kaynakları vardır. Kullanılan sabunlar, göz damlaları, diyaliz sıvıları, solunum cihazları, ilaçlar, uygun koşullarda bekletilmeyen ağız açık dezenfektanlar, kullanılan temizlik bezleri ve fırçalar, havalandırma cihazları, lavabolar, duş başlıkları, hasta odalarındaki çiçekler önemli bulaşma kaynaklarıdır. <sup>[13,14]</sup>

Uluslararası çok merkezli yapılan bir çalışmada, hastane infeksiyonu etkenlerinin 1/3'ünden *S. aureus* ve *P. aeruginosa*'nın izole edildiği bildirilmiştir. Türkiye'de hastane infeksiyon etkenleri ile ilgili yapılan çalışmalarda, Gram-negatif etkenler arasında; %25.8 ile %56 arasında değişen oranlarda *Pseudomonas*'ların yer aldığı belirtilmektedir. *Pseudomonas*'lar 1990-1996 yılları arasında National Nosocomial Infection Society (NNIS) tarafından nozokomiyal pnömonilerin %17'sinden, üriner sistem infeksiyonlarının %11'inden, cerrahi yara infeksiyonlarının %8'inden ve bakteriyemilerin %3'ünden sorumlu olarak belirtilmiştir. *P. aeruginosa*'nın sorumlu olduğu pnömoniler ve sepsislerde ölüm oranı %30'a erişmektedir. <sup>[13,14]</sup>

*P. aeruginosa* birçok antibiyotiğe karşı doğal olarak dirençlidir. Ayrıca yüksek oranda kazanılmış direnç geliştirebilme yeteneğine sahiptir. Bu nedenle tedavisi güç olan ve hayatı tehdit eden ciddi infeksiyonlara neden olmaktadır. Tüm dünyada bakterinin antibiyotiklere karşı geliştirdiği kazanılmış direnç oranları giderek artmaktadır. Direnç gelişimi özellikle spesifik antibiyotik kullanımı sonrası gelişmekte ve dirençli suşlar hastadan hastaya geçebilmektedir. Son yıllarda, *P.aeruginosa* suşlarının geliştirdiği çoklu antibiyotik direnci dünya genelinde önemli bir sorun haline gelmiş ve *P. aeruginosa* suşlarında, özellikle YBÜ'lerde karbapenemlere de karşı yüksek oranda direnç geliştiği görülmüştür. Yapılan çalışmalarda çoklu antibiyotiğe dirençli *P. aeruginosa* suşlarının sıklıkla YBÜ'lerden izole edildiği bildirilmiştir. <sup>[13]</sup>

Yoğun bakım birimleri dirençli bakterilerin en fazla bulunduğu hastane ortamlarından biridir. Dirençli kökenlerin ortaya çıkmasında uygulanan antibiyotik politikalarının rolü büyüktür. Tek bir antibiyotiğin sürekli ve yoğun olarak kullanımı dirençli bakterilerin ortaya çıkmasında önemli rol oynamakta, ayrıca bu dirençli bakteriler yoğun bakım birimlerinde epidemiler oluşturabilmektedir. *Pseudomonas* kökenleri ilk izolasyonda aminoglikozidlere (amikasin, gentamisin ve tobramisin) ve geniş spektrumlu penisilinlere (azlosilin, karbenisilin, mezlosilin, piperasilin ve tikarsilin) duyarlı olabilirler. Fakat bu penisilin türevleri uzun süre tek başına verildiğinde direnç gelişir. Bu yüzden yüksek doz aminoglikozid ve penisilinlerin birlikte verilmesi daha etkilidir. Ayrıca üçüncü kuşak sefalosporinler (sefoperazon, sefsulodin, seftazidim), dördüncü kuşak sefalosporinler (sefepim) ve klinik kullanıma yakın geçmişte giren karbapenem grubu antibiyotiklerden imipenem ve meropenem bilinen en geniş spektrumlu antibiyotiklerdir. Antistafilokokkal penisilinler, sulbaktam-ampisilin, ampisilin, amoksisilin, amoksilin-klavulanik asid, 1. ve 2. kuşak sefalosporinler, sefotaksim, seftriakson, trimetoprim sulfametaksazol, nalidiksik asid'e doğal olarak dirençlidir. Tetrasiklinler, makrolidler, rifampin, kloramfenikol, sefiksim, sefpodoksime ise kural olarak dirençlidir. Tikarsilin, piperasilin, seftazidim, sefepim, sefpirom, sefoperazon, karbapenemler ve aztreonam antipseudomonal beta laktamlardır. Karbapenemler, etki spektrumu dikkate alındığında başta sefalosporinler olmak üzere çoğul antibiyotik direnci gösteren etkenler ile oluşan hastane infeksiyonları ve birden fazla etkenin neden olduğu komplike infeksiyonlar için ayrılması ve rutin kullanımından kaçınılması gereken antibiyotiklerdir. Antibiyotik kullanımı ile bakteriyel direnç gelişimi arasındaki ilişki uzun zamandan beri dikkat çekmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar yaygın kullanım ile direnç gelişimi arasında bir paralellik olduğunu göstermektedir. <sup>[14,15]</sup>

### **2.3.1.ii. Escherichia coli**

*E. coli*'nin doğal yaşama ortamı, insan ve hayvanların bağırsaklarıdır. Bağırsaklardaki gram negatif aerobik bakterilerin en büyük kısmını oluştururlar. *E. coli* hastane ortamında güç yaşayan bir bakteri olduğundan, bu bakteriye bağlı hastane infeksiyonlarının çoğu endojendir ve bağırsak florasından köken olmaktadır. <sup>[1-3]</sup>

*E. coli*; üriner istem infeksiyonları (ÜSİ), bakteriyemi, turist ishali, yenidoğan menenjitleri gibi toplum kökenli bakteriyel infeksiyonların en sık nedenlerinden biridir ve pnömoni gibi klinik tablolarda da etken olabilir. [2,3]

*E. coli*, hasatne infeksiyonlarında önemli bir etkidir. ÜSİ'lerde en sık rastlanan etkidir ve nozokomiyal sepsislerin yaklaşık %15'inin etkeni *E. coli*'dir. *E. coli*'nin neden olduğu diğer infeksiyonlar arasında cerrahi alan infeksiyonları, intraabdominal abseler, peritonit ve pnömoni sayılabilir. Genellikle bu infeksiyonlar sekonder bakteriyemi ile birlikte bulunur. Bağışıklığı kırılmış hastalarda, primer bakteriyemi nedeni olarak da karşımıza çıkabilirler. Nöroşirürji sonrası oluşan nozokomiyal gram negatif basıl menenjitlerinde en sık izole edilen bakterilerdir. [2]

Hastane kökenli *E. coli*'lerde direnç problemi giderek büyümektedir. Beta-laktam antibiyotiklere karşı direnç gelişmesinde beta-laktamaz enziminin yapımı ve bakteri içine antibiyotik girişinin azalması, florokinolonlara karşı dirençte hedef molekülde değişiklik ve bakteri içine antibiyotik girişinin azalması, aminoglikozidlere karşı dirençte ise sentezlenen enzimlerle aminoglikozidlerin modifikasyonu önemli rol oynamaktadır. [2,3]

Ülkemizde hastane infeksiyonu etkeni *E. coli* suşlarında genişlemiş spektrumlu beta-laktamaz (GSBL) yapımı oranı % 0-27 arasında değişmektedir. [13]

*E. coli*'de aminoglikozidlere duyarlılık hastane kökenli izolatlarda %76.8-89.0 arasında değişmektedir. [13]

Ülkemizde 1998 yılında siprofloksasin direnci, hastane kökenli *E. coli* suşlarında %20 düzeyinde saptanmıştır. [16,17]

*E. coli*'nin antibiyotiklere çoğul dirençli Mar mutantları tetrasiklin, kloramfenikol, penisilinler, sefolosporinler, promislin, nalidiksik asit, rifampin ve florokinolonlara dirençlidir. Bu mutantlarda bir tranakripsiyon aktivatörü olan MarA'nın ifadesi artmakta, bu da sonuçta OmpF'nin miktarında azalmaya yol açmaktadır. [17]

### 2.3.1.iii. Metisilin Rezistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)

Stafilokoklar tüm dünyada yüksek oranda morbidite ve mortaliteye neden olan, hastane ve toplum kaynaklı birçok infeksiyonun etkenidirler. *S. aureus*, özellikle de metisiline dirençli *S.aureus* (MRSA) izolatlarındaki antimikrobiyal direnç bütün dünyada büyük bir problem olmaya devam etmektedir.<sup>[18]</sup>

MRSA'un bir hastaneye girişini takiben eradikasyonu oldukça güçtür. Hastanelerde ve bakımevlerinde başlıca MRSA rezervuarını bu mikroorganizma ile kolonize ya da infekte olan hastalar oluşturur. Bilinen en önemli yayılım mekanizması hastane personelinin ellerinde geçici süreyle MRSA taşınmasıdır. Çevresel MRSA kontaminasyonunun yoğun olduğu servislerde (yanık üniteleri, MRSA ile kolonize ya da infekte eksofoliyatif dermatitli hastaların bulunduğu servisler gibi) yatan hastalarda MRSA infeksiyonu ya da kolonizasyonu riski daha fazladır. MRSA ile kolonize veya infekte olan ve sekresyonlarını kontrol edemeyen trakeostomili hastaların bulunduğu ortamlarda hava yoluyla yayılım mümkündür. Ayrıca MRSA ile kolonize sağlık personelinin kaynaklanan epidemiler de bildirilmiştir. Ancak sayılan bulaşma yollarından hiçbirisi (çevresel kontaminasyon, hava yoluyla yayılım, kolonize sağlık personeli) sağlık personelinin ellerinde geçici olarak MRSA taşınması kadar önemli değildir. MRSA epidemisi belirli bir üniteye MRSA kolonizasyonu ve/veya infeksiyonu oranında belirgin bir artış olması şeklinde tanımlanır. MRSA infeksiyonlarının epidemiyolojik incelemesinin yapılabilmesi için ilk üremenin saptandığı tarih, kültürün alındığı yer, hastanın o sırada hangi serviste (oda numarası dahil) yattığı, hangi servisler ya da hastaneler arasında ne zaman transfer yapıldığı, diğer infekte veya kolonize hastalarla ilişkisi olup olmadığı, mikroorganizmanın diğer antibiyotiklere duyarlılığı, hastayla ilgilenen doktor ve hemşire ekibi ile ilgili ayrıntılı bilgiye ihtiyaç vardır.<sup>[19]</sup>

MRSA infeksiyonlarını kontrol altında tutmak amacıyla alınacak önlemler her sağlık kuruluşunun kaynaklarına, hasta popülasyonuna ve o kuruluştaki MRSA prevalansına göre belirlenmelidir. Asıl hedef olan MRSA'un eradikasyonunu sağlamak mümkün olmadığı için hastane içi ve hastaneler arası MRSA yayılımının minimuma indirilmesi ve epidemilerin ortaya çıkışının önlenmesi amaçlanmaktadır. MRSA suşlarına karşı önlem alınmamasının getireceği ekonomik yükün infeksiyon kontrol önlemlerinin getirdiği yükten daha fazla olduğu konusunda görüş birliği vardır. MRSA'un endemik olmadığı bir hastanede sınırlı bir

alanda (örneğin bir serviste) 2 ya da daha fazla *MRSA* üremesinin saptanması durumunda alınması önerilen ilk önlem bu hastaların klinik durumları uygunsa hemen taburcu edilmesidir.<sup>[20]</sup>

- *MRSA* ile infekte ya da kolonize olan ve taburcu edilemeyen hastalar izole edilmeli, bu hastalardan ve aynı serviste yatan diğer hastalardan, servis personelinden tarama kültürleri alınmalıdır (burun, boğaz, perine, yara, cilt lezyonları, balgam, sondalı ise idrar örneği).

- Cerrahi servisler ve yoğun bakım üniteleri gibi kritik noktalarda her *MRSA* üremesini takiben tüm hastaların ve personelin taranması gerekir. Diğer yerlerde servisin ya da hastaların türüne ve hastane kaynaklarına göre modifikasyon yapılabilir. Hastaların uzun süre yattığı bir geriatri servisinde arka arkaya saptanan 2-3 *MRSA* üremesini takiben tarama çalışmalarına başlanması uygunken, yoğun bakım ünitelerinde her yeni *MRSA* olgusunun ardından tarama çalışmalarının başlatılması gerekir. *MRSA* probleminin endemik olduğu hastanelerde her yeni *MRSA* olgusunun ardından tarama yapılması uygun değildir.

- Tarama çalışmaları tüm medikal, paramedikal (fizyoterapi, şebotomi) ve domestik personeli kapsayacak şekilde yapılmalıdır. Özellikle yoğun bakım ünitelerinde ve cerrahi servislerde servise yeni hasta girişinin durdurulması, servisin kapatılması gerekebilir. İzolasyonda öncelik klinik infeksiyonu olan ya da çevreye fazla miktarda *MRSA* saçtığı düşünülen hastalara verilmelidir (örneğin eksfoliyatif dermatit).

- *MRSA* probleminin saptandığı serviste hijyenik önlemlerin artırılması gerekir (tüm personelin el dezenkesiyonunda antiseptik deterjan ya da %70'lik alkol kullanması ve eğitim). Bu servislerdeki tüm hastaların yıkanırken antiseptik deterjan ve şampuan kullanmaları önerilir.

- *MRSA* problemi olan bir hastaneden gelen tüm hastalar öncelikle bir izolasyon odasına ya da ünitesine yerleştirilmeli ve yukarıda belirtilen tarama kültürleri alınmalıdır.

- Avustralya, Yunanistan, İtalya, Almanya, Avusturya, Fransa, Güney Afrika, Orta ve Uzak Doğu'daki birçok ülkede *MRSA* probleminin ciddi boyutlara ulaşmış olması nedeniyle ülke dışından gelen tüm hastalar başlangıçta *MRSA* yönünden taranmalıdır.
- *MRSA* ile infekte ya da kolonize olan tüm hastalar kaydedilmelidir. Kayıtların özel bir şekilde işaretlenmesi daha sonraki yatışlarda hemen farkedilmesi açısından önem taşır. Diğer bir yöntem de bu hastalara *MRSA* pozitif olduklarını gösteren kartlar verilmesidir.

#### 2.3.1.iv. Vankomisin Rezistant Enterokok

D Grubu streptokoklar içinde yer alan enterokoklar, günümüzde streptokoklardan ayrı bir cins olarak taksonomide yerini almış ve *Enterococcus* (enterik koklar) cinsi altında toplanmışlardır. İnsanda en sık infeksiyon oluşturan enterokok, *E. faecalis*'tir. *E. faecium* ise antibiyotiklere daha dirençli olma eğilimindedir. <sup>[13,21]</sup>

Enterokoklar gastrointestinal sistem, bilier sistem ve genitoüriner sistemde flora üyesi olarak bulunabilirler. Hastanın barsak florasından kaynaklanan endojen infeksiyonlara neden olabilirler. İmmünsüpresyon, diabetes mellitus, prematüre, uzun süreli hospitalizasyon, solunum ya da genitoüriner sistem girişimleri ve enterokoksik etkinliği bulunmayan geniş spektrumlu antibiyotiklerin kullanımı, hazırlayıcı faktörlerdir. Bunların sonucunda üriner sistem infeksiyonları, intraabdominal infeksiyonlar, yara infeksiyonları, endokardit, bakteriyemi gibi pek çok klinik tablonun sorumlusudurlar. <sup>[21]</sup>

Enterokok infeksiyonlarının tanısı, kültür ile konulur. Kanlı besi yerinde alfa, non veya beta hemoliz yaparlar. Gram pozitif, katalaz negatif, kok morfolojisinde, PYR testi pozitif, %40' lık safralı ortamda üreyebilir, eskulini hidrolize edebilirler, optokin ve basitrasine dirençlidirler, % 6.5 luk NaCl içeren ortamlarda üreyebilirler. Hücre duvarında D polisakkarit antijeni saptanabilir. Tür ayrımında ise karbonhidrat fermentasyonu, pigment üretimi ve hareket gibi fenotipik özellikleri araştırılır. <sup>[21,22]</sup>

Tedavide aminoglikozid ile beta laktam veya glikopeptid antibiyotikler kombine edilebilir. Ancak, PBP-5' deki (penisilin bağlayan protein-5) oluşan değişikliklere bağlı olarak beta laktam antibiyotiklere düşük affinite göstermesi ve beta laktamaz sentezlenmesi



nedeniyle, bu kombinasyonlara direnç gelişebilir. PBP-5 deki düşük affinite nedeniyle sefalosporinler ve eksojen folat kazanabilme yeteneği nedeniyle trimetoprim-sulfometoksazole, invitro duyarlı olmasına karşın invivo dirençli olabilirler. Kinolonlar invitro enterokok infeksiyonlarına etkilidirler ancak, üriner sistem infeksiyonları dışında kullanılmamalıdır. [22]

### 2.3.2. Hastane Kaynaklı Viral İnfeksiyonlar

Bu infeksiyonlar, hastanın vücudunda bulunan infeksiyon ajanlarından kaynaklanan ‘‘endojen’’ ya da hastanedeki bir başka kaynaktan bulaşan ‘‘eksojen’’ infeksiyonlar şeklinde ortaya çıkmaktadır. Genel anlamda, nozokomiyal infeksiyonlara yol ačan etkenler arasında virüslerin %5 gibi küçük bir yer işgal ettikleri kayıtlarda yer alsa da bu oranın gerçeği yansıtmadığı kabul edilmektedir. Nitekim bir çalışmada, pediatrik nozokomiyal infeksiyonların %32’sinin virüslerden kaynaklandığı gösterilmiştir. Virüslerin nozokomiyal yayılımının önlenmesi, diğer nozokomiyal patojenlerde olduğu gibidir. Personelin sürekli eğitimi ve infeksiyon kontrol önlemlerine titizlikle uyulması başta gelir. Basit fakat en önemli infeksiyon kontrol önlemi el yıkamaktır. Virüslerin hastane içinde yayılımını önlemek için alınacak önlemlerden birisi de, hastaların izolasyonu ve gruplanmasıdır. [23] Genel Olarak Nozokomiyal viral infeksiyonlar şunlardır: [24]

#### **Nozokomiyal viral solunum yolu infeksiyonları:**

*İnfluenza virüsleri,*

*Respiratuvar syncytial virüs (RSV),*

*İnsan metapnömoni virüsü,*

*Parainfluenza virüs,*

*Adenovirüs,*

*Rinovirüs ve Koronavirüs,*

*Parvovirüs B19.*

#### **Nozokomiyal viral gastrointestinal sistem infeksiyonları:**

*Rotavirüs,*

*Enterovirüs,*

*Hepatit A Virüsü.*

**Nozokomiyal Herpesvirüs infeksiyonları:**

*Varicella zoster virüs*

**Kan yoluyla bulaşan virüsler ve nozokomiyal infeksiyonlar:**

*Hepatit B Virüsü,*

*Hepatit C Virüsü,*

*İnsan İmmün Yetmezlik Virüsü (HIV).*

**Diğer nozokomiyal viral infeksiyonlar:**

Kırım Kongo Hemorajik Ateşi,

Ebola, Lassa ve Margburg Virüslerine bağlı Viral Hemorajik Ateşler,

Akut Solunum Yetmezliği Sendromu,

Prion hastalıkları.

**2.3.3. Hastane Kaynaklı Fungal İnfeksiyonlar:** <sup>[25]</sup>

Nozokomiyal infeksiyonlara neden olan mantarların %80'inden fazlası kandida türleridir. Fungal infeksiyonlar nütropenik hastalarda, cerrahi operasyon geçirmiş kritik hastalarda, çocuklarda ve yenidoğanlarda her geçen gün artmaktadır.

**Hematojen kandida infeksiyonları** <sup>[25]</sup>

Kandidemi,

Endoftalmit,

Katater ile ilişkili infeksiyonlar,

Septik tromboflebit,

Endokardit,

Artrit,

Osteomyelit,

Spondilodiskit,

Menenjit,

Pyelonefrit,

Pulmoner Kandidiyaz,

Hepatosplenik kandidiyaz (kronik dissemine kandidiyaz).

## **Hematojen olmayan kandida infeksiyonları**

### **1. Yüzeyel İnfeksiyonlar**

Kutanöz kandidiyaz,  
Orofarenks kandidiyaz,  
Vajinit.

### **2. Derin Yerleşimli İnfeksiyonlar**

Özefagus kandidiyazı,  
Sistit,  
Peritonit,  
Trakeit / Bronşit.

### **Risk faktörleri**

Yoğun bakım ünitesinde uzun süre kalmak,  
Yüksek APACHE II skoru (örneğin 20 den yüksek),  
Böbrek yetmezliği,  
Hemodiyaliz,  
Geniş spektrumlu antibiyotik kullanımı,  
Santral venöz katater,  
Parenteral nütrisyon,  
Nötropeni,  
Diabetes Mellitus,  
İmmunosupressif ilaçların kullanımı,  
Kanser ve kemoterapi,  
Ağır akut pankreatit,  
Birçok anatomik bölgede kandida kolonizasyonu,  
Cerrahi geçirilmesi (genel anestezi altında, özellikle abdominal-üst gastrointestinal sistem cerrahisi ve operasyonun uzaması veya tekrarlanması),  
Prematürelilik,

Düşük apgar skoru,  
Kongenital malformasyonlar.

## **2.4. İNFEKSİYON KONTROLÜNDE MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARININ ROLÜ**

Hastane infeksiyonlarının kontrolünde klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarının görevleri şunlardır: <sup>[7,26-28]</sup>

- a. Hastane infeksiyon komitesi üyesi olarak aldığı görev,
- b. Hastane infeksiyonlarına neden olan mikroorganizmaların izolasyon ve tanımlanması,
- c. Hastane infeksiyonlarına neden olan mikroorganizmalara karşı yapılan antimikrobiyal duyarlılık testlerinin özelliklerinin belirlenmesi,
- d. İnfeksiyon kontrolü ile ilgili laboratuvar verilerinin zamanında bildirimini,
- e. İzolatların ve verilerin saklanması,
- f. Hastane ortamı ile ilgili gerekli çalışmaların planlanması ve yapılması,
- g. Hastane infeksiyonları ile ilgili çeşitli çalışmaların desteklenmesi,
- h. Hastane infeksiyonu geliştiği özel durumlar ve salgınlarda mikroorganizmaların moleküler tiplendirilmesinin yapılması.

### 3.GEREÇ ve YÖNTEM

#### 3.1. Gereçler:

- Yün, pamuk, pamuk-polyester ve ipek cinsi kumaş kuponları,
- Dört bölmeli petri kutusu
- Kanlı agar besiyeri
- Disposable enjektör (5 ml)
- Santrifüj
- Buzdolabı (2-8 °C ye ayarlı)
- Derin dondurucu (-55 °C ye ayarlı)
- Otomatik mikropipetler (10-200 mikrolitre ye ayarlı) ve uçları
- Test tüpleri ve tüp taşıyıcıları
- 37 °C'ye ayarlı inkübatör
- Gram boya seti
- Laboratuvar saati
- Serum fizyolojik
- Kurutma kağıdı
- Penset
- 

#### 3.2. Mikroorganizmalar:

Çalışmamızda, bakterilerin farklı kumaş cinsleri üzerinde canlı kalma sürelerinin araştırılması için metisilin rezistans *S. aureus* (MRSA), *VRE faecium*, Genişletilmiş spektrumlu Beta-Laktamaz (GSBL, ESBL) pozitif *Escherichia coli* ve İndüklenebilir Beta-Laktamaz (IBL) pozitif *Pseudomonas aeruginosa* suşları kullanıldı. Suşların tümü de hastanemizde yatan hastalardan izole edildi.

#### 3.3. Kumaş örnekleri

Çalışmamızda test edilecek kumaş türü olarak %100 pamuklu, % 60 pamuklu + %40 polyester karışımı, %100 yünlü ve saf ipek kumaşlar kullanıldı. Bu kumaşlar 90 derece duru

suda, makine ile yıkanıp kurutuldu ve daha sonra her birinden 180'er adet, yaklaşık 1 cm<sup>2</sup>'lik küçük parçalar oluşturuldu. Oluşturulan bu parçalar paketlenerek gaz ile sterilize edildikten sonra uygun şekilde havalandırılarak, bakteriyel inokülasyon için uygun hale getirildi.

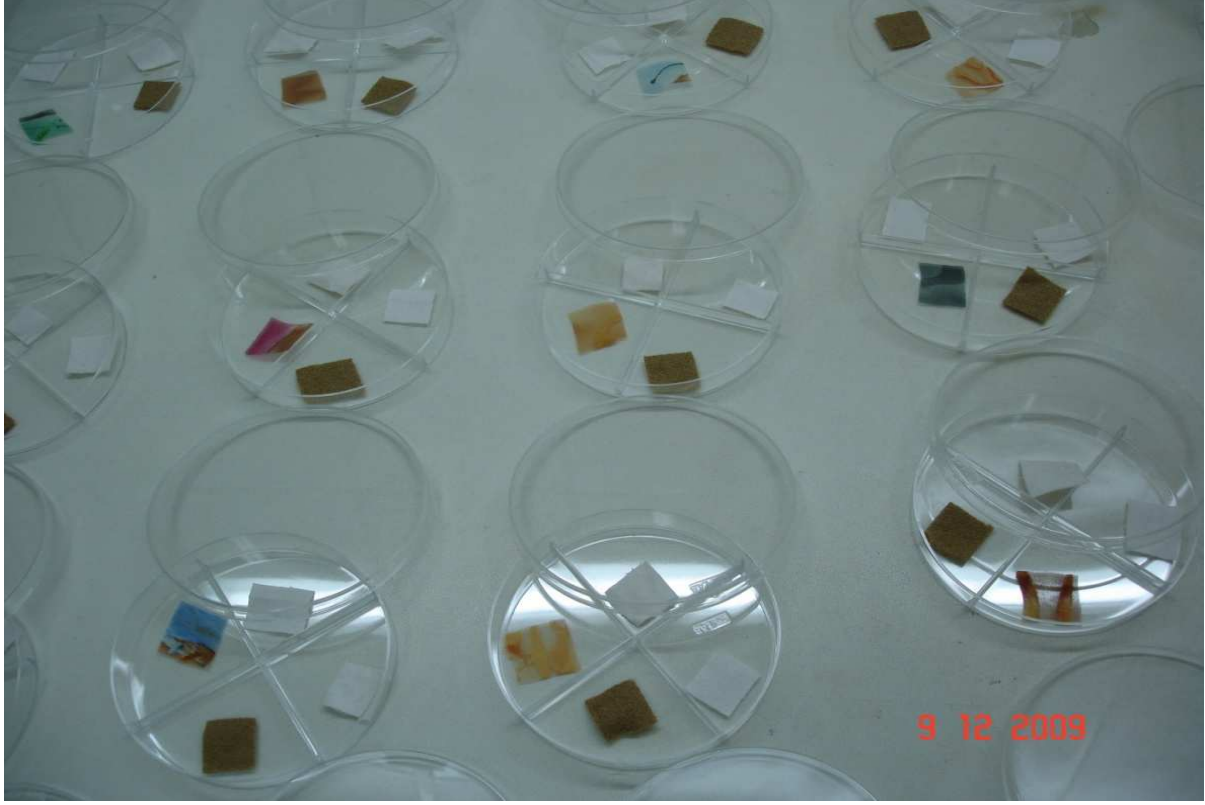
### 3.4. Yaşam Süresi Testi

Çalışmada kullanılacak bakteriler, kanlı agar besiyerinde saf kültür halinde üretildikten sonra, her birinden serum fizyolojik içerisinde bulanıklığı Mc Farland 1 olacak şekilde süspansiyonlar hazırlandı. Diğer taraftan 4 bölmeli petri kutusunun her bir bölmesine yukarıda tarif edildiği şekilde hazırlanmış kumaş örneklerinin her birinden (pamuklu, pamuklu-polyester karışımı, yünlü ve ipekli) birer adet konuldu. Bu kumaş parçalarının üzerine steril mikropipetlerle *S. aureus* süspansiyonundan 10 mikrolitre damlatıldı. *S. aureus* ile kontamine edilmiş kumaş parçalarının bulunduğu petri kutularından 45 adet hazırlandı. Petri kutuları ağızları kapalı olarak ve güneş ışığına maruz kalmayacak şekilde ve %30-49 nem oranı sağlanarak oda sıcaklığına (21-24 °C) sahip bir ortamda bekletildi. *S. aureus* ile yapılan bu işlemler aynı şekilde diğer 3 bakteri cinsi (*Vankomisin Rezistans Enterococcus faecium*, *Genişletilmiş spektrumlu Beta-Laktamaz pozitif Escherichia coli* ve *İndüklenebilir Beta-Laktamaz pozitif Pseudomonas aeruginosa*) için de tekrarlandı. Dört seri halinde hazırlanan, her bir seride 45 adet petri kutusu bulunan ve her bir petri kutusunda da bir cins bakteri ile kontamine edilmiş 4 çeşit kumaş parçası bulunan petri kutularından birer tanesi 24 saat sonra açılarak içindeki kumaş parçaları steril koşullarda koyun kanlı agar besiyeri yüzeyine bırakıldı ve 5-10 dakika bu şekilde bekletildikten sonra kumaş parçaları besiyeri yüzeyinden kaldırılarak atıldı. Plaklar 35-37 °C'lik etüvde 48 saat inkübe edildi. İnkübasyon sonrasında plaklar incelenerek üreme olup olmadığına bakıldı. Üreme varlığında üreyen bakteri klasik yöntemlerle tanımlanarak deneyde kullanılan örnek bakteri ile uyumlu olup olmadığı değerlendirildi. Bu şekilde kumaşlar üzerinde 1 gün kalmış olan bakterinin ölüp ölmediği belirlenmiş oldu. Dört seri petri kutularından her bir seriden 3. gün (72 saat sonra) birer tane daha açılarak aynı işlemler tekrarlandı ve bakterilerin 3. günde canlı kalıp kalmadıkları belirlendi. İşlemler 5., 7., 9.,.... günlerde gümüşü tekrarlanarak bakteri üremesi saptanmayıncaya kadar devam edildi. Bir kumaş türü üzerinde bulunan bakterinin canlılık kontrollerinde üst üste üç kez üreme saptanmadığında o bakterinin o kumaş türü üzerinde canlı kalma süresi belirlenmiş oldu. Ancak test bakterilerinin tümünün tüm kumaş türleri

üzerinde üst üste 3 kez yapılan kontrollerde canlı kalmadıkları görülünceye kadar işlemler sürdürüldü.



Resim-1 Sterilize edilmiş kumaş kuponu paketleri.



Resim-2 Petri kutularına yerleştirilmiş kumaş kuponlarının bakteriyel kontaminasyon için hazırlanması.



Resim-3 Kumaş kuponları üzerindeki bakterilerin canlı olup olmadıklarının kontrolü.





Resim-4: Bir gün beklemiş kontamine kumaşlarda bakterilerin ölmediklerini gösteren kültür plakları.

#### 4. BULGULAR

Yün, ipek pamuk ve pamuk-polyester karışımı olmak üzere dört farklı kumaş cinsi üzerinde *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus* ve *VRE faecium* suşlarının canlı kalma sürelerinin araştırıldığı çalışmamızda elde edilen bulgular Tablo 1’ de gösterilmiştir.

Tablodan anlaşılacağı üzere *VRE faecium*, her dört cins kumaş üzerinde en uzun süre canlı kalabilen bakteri olmuştur. Bu mikroorganizma pamuk+polyester karışımından oluşan kumaş üzerinde 51 gün canlı kalırken diğer kumaş cinsleri üzerinde 49. günde canlılığını yitirmiştir. Buna karşılık *P. aeruginosa* ise tüm kumaş cinsleri üzerinde en kısa süre canlı kalabilen mikroorganizma olmuştur. Bu bakteri pamuklu kumaş üzerinde 13 gün, pamuk+polyester karışımından oluşan kumaş üzerinde 23 gün, yünlü ve ipekli kumaşlar üzerinde ise ancak 33 gün canlı kalabilmiştir. *E. coli*’nin; yünlü, ipekli ve pamuklu kumaşlar üzerinde canlı kalma süresi 45’er gün iken, pamuk+polyester karışımı kumaş üzerinde 37 gün olarak saptanmıştır. *S. aureus*, yünlü kumaş üzerinde 41 gün, diğer kumaş cinslerinde ise 37’şer gün canlı kalmıştır.

Tablo 3. Hastanede Kullanılan Bazı Kumaşlar Üzerinde Bakterilerin Yaşam Süreleri (gün).

	<i>P. aeruginosa</i>	<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>	<i>VRE.</i>
Yün	33	45	41	49
İpek	33	45	37	49
Pamuk	13	45	37	49
Pamuk-Polyester	23	37	37	51

## 5. TARTIŞMA

Hastane infeksiyonları sağlık hizmetlerinin kalitesinde önemli bir faktör olarak kabul edilmekte ve sağlık hizmetlerinden alınan sonuçların olumsuz etkilenmesinde rol oynamaktadır. Hastane infeksiyonları, gelişmiş ülkelerde % 5-10 gelişmekte olan ülkelerde ise % 25 oranında görülürler.<sup>[27]</sup>

Hastane infeksiyonları hastanın hastanede kalış süresini hasta başına 7-10 gün uzatmaktadır. Bu durum tedavi masraflarının artmasına yol açmasının yanı sıra, işgücü kaybı nedeniyle ekonomik kayıplara da neden olmaktadır.<sup>[29,30]</sup>

Nozokomiyal infeksiyonların en sık etkenleri, gram pozitif koklar ve candida türleridir. Ülkemizde ise; en sık görülen etkenler, *Pseudomonas sp.*, *Acinetobacter sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter sp.* ve *E. coli* gibi gram negatif bakterilerdir <sup>[2]</sup>. Son yıllarda, özellikle *MRSA* ve *VRE*'ların sıklığı giderek artmaktadır.<sup>[31]</sup>

Hastanemiz bünyesinde çeşitli yıllarda yapılan hastane infeksiyonları ile ilgili çalışmalarda, *S. aureus*, *E. coli*, koagülaz negatif *Stafilokoklar* ve *P. aeruginosa* sık izole edilen bakteriler olmuştur. Yoğun bakım ünitesi, prematüre kliniği ve yanık ünitesi nozokomiyal infeksiyon hızının en yüksek olduğu birimler olarak tespit edilmiştir. Cerrahi alan, üriner sistem infeksiyonları ve bakteriyemi en sık rastlanan nozokomiyal infeksiyon tipleri olmuştur.<sup>[9-12]</sup>

Bu infeksiyonların bulaşmasında, hastanelerde kullanılan çeşitli yüzey materyallerinin önemi büyüktür ve bu güne kadar hastanede sık kullanılan birçok yüzeyin, çeşitli mikroorganizmalarla kontaminasyonu hakkında çok sayıda çalışma yapılmıştır.<sup>[32-35]</sup>

Saloojee ve arkadaşları<sup>[36]</sup>, sağlık çalışanlarının nozokomiyal infeksiyonları önlemedeki rollerini araştırdıkları çalışmalarında, yüzeylerin bakteriyel kontaminasyonunun, hastane infeksiyonlarının gelişimi ve yayılmasında önemli bir etken olduğunu vurgulamışlardır. Bakterilerin transferinde ilgili bakterinin, ilgili yüzeydeki yaşam süresi

kritik öneme sahiptir. Hastanelerde sık kullanılan yüzeylerden ve belki de en önemlilerinden birisi de kullanılan kumaşlardır. Hastane infeksiyonlarının çapraz geçişinde, oldukça önemli role sahiptirler. <sup>[33,37]</sup>

Treacle ve arkadaşları<sup>[38]</sup>, büyük bir eğitim hastanesinde, 149 sağlık çalışanı üzerinde yaptıkları çalışmalarında, beyaz önlüklerin önemli nozokomiyal patojenlerle kontaminasyonunu araştırmışlardır. Çalışanların önlüklerinin % 23'ünün **S. aureus** ile kontamine olduğu sonucuna varmışlardır.

Wong ve arkadaşları<sup>[39]</sup>, hastanelerinde çalışan doktorların önlüklerinin mikrobiyal florasını araştırdıkları çalışmalarında, çalışmaya alınan kumaşların % 25'inde, özellikle de cerrahi branşlarda çalışan doktorların önlüklerinde *S. aureus* izole etmişlerdir. Patojenik gram negatif bakteri veya diğer patojenler izole edilememiştir. Önlüklerin cep ve manşet kısımlarının en sık kontamine alanlar olduğu belirtilmiştir.

Cerrahi ve dahili klinikleri karşılaştıran çalışmalar, cerrahi kliniklerdeki kumaşların daha sık kontamine olduklarını ve izole edilen suşlarda da çoklu ilaç direncinin söz konusu olduğunu bildirmişlerdir. <sup>[35,36,39]</sup>

Bu çalışmalardan Srinivasan ve arkadaşlarının<sup>[35]</sup> hastanelerde kullanılan beyaz önlüklerin farklı kısımlarından yapılan bakteri izolasyonlarında, bu kısımlar arasında bakteri kontaminasyonu açısından fark olmadığı sonucuna varmışlardır.

Mikroorganizmaların, kumaşlar üzerindeki yaşam sürelerini ve infektivitelerini etkileyebilecek faktörler; kontamine olmuş bakteri miktarı, bakteri türleri arasındaki genetik farklılıklar, mikroorganizmanın ekildiği ortam, ısı, göreceli olarak nem, basınç, ışık, lif tipi, kumaşın yapılış şekli ve mikroorganizmaların fizyolojik karakteristikleridir. <sup>[40,41]</sup>

Kramer ve arkadaşlarının<sup>[42]</sup> cansız yüzeylerde nozokomiyal patojenlerin canlı kalma süreleri hakkındaki çalışmalarında, *Enterococcus sp.* (VRE dahil), *S. aureus* (MRSA dahil), *Streptococcus pyogenes* gibi gram pozitif bakteriler, kuru yüzeylerde aylarla ölçülen süre üreme göstermişlerdir. Benzer şekilde, *Acinetobacter sp.*, *E. coli*, *Klebsiella sp.*, *P.*

*aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Shigella sp.* gibi gram negatif bakterilerin de aylarla ölçülebilen sürelerde üreme gösterebileceklerini göstermişlerdir. Diğer, *Bordetella pertussis*, *Haemophilus influenzae*, *Proteus vulgaris* ve *Vibrio cholerae* gibi az miktardaki bazı bakterilerle yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre bunların günlerle ölçülebilen sürelerde cansız yüzeylerde canlı kalabildikleri bildirilmiştir. *Mycobacterium tuberculosis*'i de içeren şekilde *Mycobacteria* türleri, *Clostridium difficile* dahil spor formu bakteriler de çalışmalarda aylarla ölçülebilen sürelerde üreme göstermişlerdir. En önemli fungal nozokomiyal patojen olan *Candida albicans*, yüzeylerde dört aya kadar üreme göstermiştir. Respiratuar trakt'dan kaynaklanan, *Corona*, *Coxsackie*, *Influenza*, *SARS* ve *Rhinovirüs* gibi birçok virüs, yüzeylerde ancak birkaç gün yaşayabilmiştir. *Astrovirus*, *HAV*, *Polio* ve *Rotavirüs* gibi gastrointestinal trakt virüsleri yüzeylerde yaklaşık iki ay canlı kalabilmektedir. Kanda yaşayan virüslerden *HBV*, *HIV* haftalarla ölçülebilen sürede yaşarken, Herpes virüslerden *CMV* ve *HSV tip I* ve *II*, birkaç saatten yedi güne kadar ölçülebilen sürelerde üreme göstermişlerdir. Çalışmacılar sistematik derlemelerinde, birçok nozokomiyal patojenin cansız yüzeylerde aylarca canlı kalabildiklerini ve koruyucu yüzey dezenfeksiyonu düzenli olarak yapılmazsa bakteriyal geçişin önemli bir kaynağı olacakları yorumunu yapmışlardır.

Neely'nin<sup>[43]</sup> bir çalışmasında, hastanelerde sıklıkla kullanılan kumaş ve plastiklerde, gram negatif bakterilerin yaşam süreleri araştırılmıştır. Bu çalışmada 7 farklı materyal test edilmiştir. Çalışmada, yumuşak pamuklu (giyim amaçlı), havlu kumaş, %60 pamuk-%40 polyester karışımı (laboratuvar önlükleri, temizlikçi giysileri), polyester (pikeler), %75 naylon-%25 spondex (baskılı giysiler), polivinil (su geçirmez önlükler) ve poliüretan (bilgisayar klavye örtüleri) materyaller test edilmiştir. Yaşam süreleri araştırılan bakteriler, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Serratia marcescens*, *Proteus mirabilis*, *Acinetobacter* türleri ve *Enterobacter* türleridir. Materyallerin kumaş parçaları, belli miktarda bakteri ile inoküle edildikten sonra, düzenli aralıklarla kontrol edilmiştir. Bakterilerin yaşam sürelerinin, bakterinin türüne, inokülasyon miktarına ve test edilen materyalin cinsine bağlı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmanın bulguları, dikkatli dezenfeksiyon ve temas kontrol prosedürlerinin yanık ünitelerinde olduğu gibi, immünsüprese bireylerin korunmasındaki önemini de vurgulamaktadır.

Neely ve arkadaşları<sup>[31]</sup> aynı yıl içinde yaptıkları diğer bir çalışmada, hastanelerinde sık kullanılan beş farklı kumaş cinsinde, 22 gram-pozitif bakteri izolatının (*vankomycin-sensitif ve rezistan enterococcus'lar*, *methicillin-sensitif ve rezistan staphylococcus'lar*) canlı kalma sürelerini araştırmışlardır. %100 pamuklu (giyim amaçlı kullanım), %100 pamuklu havlu kumaşlar, %60 pamuklu- %40 polyester karışımı (laboratuvar önlükleri), %100 polyester (özel amaçlı kullanılan örtüler) ve %100 propilen plastik (leke tutmayan) kumaş parçaları  $10^4$  ila  $10^5$  CFU/ml arasında mikroorganizma ile kontamine edildikten sonra mikroorganizmaların bu kumaşlar üzerinde canlı kalıp kalmadıkları kültür yapılarak günlük olarak değerlendirilmiştir. Her bir mikroorganizma türü materyallerde en az bir gün süreyle yaşamıştır. Bazı mikroorganizmalar ise çeşitli materyallerde 90 gün süreyle canlı kalabilmiştir. Bu çalışmada test edilen bakterilerin çoğu polyester materyalde, pamuk materyalden daha uzun süre canlı kalmıştır. Stafilokok ve enterokokların yaşam süreleri polyester, polietilen materyallerde en uzun bulunmuştur. Genel olarak bu çalışmada enterokok türleri kumaş ve plastik yüzeylerde stafilokoklardan daha fazla süre canlı kalmışlardır. *Enterococcus faecium*, bizim çalışmamızda olduğu gibi tüm yüzeylerde en uzun süre üreyen mikroorganizma olmuştur. Antibiyotik duyarlılıklarının mikroorganizmaların yaşam süresi üzerine etkisinin olmadığını belirtmişler, daha az miktarda inokülasyonun bakterilerin günlük üreme sürelerini de azalttığını ifade etmişlerdir.

Fungal infeksiyonlar hastane infeksiyonları arasında giderek artış göstermektedir. Neely ve arkadaşlarının<sup>[8]</sup> hastanede kullanılan kumaşlar ve bilgisayar klavyeleri üzerinde yaptığı diğer bir çalışmada, *Candida albicans*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei*, *Candida parapsilosis*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus terreus*' un canlı kalma süreleri araştırılmıştır. Genel olarak *Aspergilluslar*, *Candida* türlerinden tüm materyallerde daha uzun süre canlı kalmışlardır. *Candida* türleri arasında ise, *C. parapsilosis* tüm materyallerde diğer *Candida* türlerinden daha uzun süre canlı kalabilmiştir. Bu çalışmaya göre, nozokomiyal infeksiyonlarla ilişkili olan birçok fungus türü hastanede kullanılan plastik ve kumaş materyallerde en az 1 gün süreyle üremektedir.

Steinlechner<sup>[44]</sup> 2002 yılındaki bir çalışmasında, 11'i ipek, 14 tanesi polyester olmak üzere toplam 25 kravatı ortopedi servisinde patojen taşıyıcısı olarak araştırmıştır. Kravatlar nadiren yıkandığından, çalışmasında kravatların ne kadar süredir personel tarafından

kullanılmakta olduğuna dikkat edilmiştir. Çalışmaya alınan kravatların ortalama kullanım süresi 5 yıl olup, 1 ile 10 farklı hastanede (ortalama 4 hastane) ve 14 tanesi ayda 5'ten fazla kullanılmaktaydı. Kravatların sadece 6 tanesi alındığından beri yıkanmış ve bu yıkamaların hiçbirisi de son bir ayda yapılmamıştı. Steinlechner'in bu çalışmasında, kravatlarda yaralarda kullanılan spançlarda düzenli olarak üreme gösteren bakterilerle aynı bakterilerin ürediği gösterilmiş ve kravatların potansiyel bir enfeksiyon kaynağı olabildiğinin göz önünde tutulması gerektiği vurgulanmıştır. Araştırmacılar sağlık açısından hiçbir fonksiyonu bulunmayan, birçok yüzeye temas edebilen bu aksesuarın sağlık personeli tarafından kullanımının kısıtlanmasını önermişlerdir. Ayrıca, sağlık çalışanlarının giyimlerinde; pratik, fonksiyonel ve kolay yıkanabilen kumaşlar kullanmasının bakteriyel transmisyonu azaltacağı yorumunda bulunmuşlardır.

Yazgı ve arkadaşlarının<sup>[45]</sup> yüzey kaplama materyalleri üzerinde yaptığı bir çalışmada, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* ve *vankomisine dirençli Enterococcus faecalis*'in canlı kalma süreleri araştırılmıştır. Çalışma kapsamındaki tüm bakteriler dikkate alındığında, tüm bakterilerin, vinil yüzeylerde seramik yüzeylerden, inox yüzeylerde ise laminat yüzeylerden daha kısa süre canlı kalabildikleri tespit edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, hastane ortamında bakteri kolonizasyonunu azaltmak için zemin kaplama maddesi olarak, vinilin, tezgâh ve laboratuvar masalarında ise yüzey maddesi olarak, inoxun tercih edilebileceği yorumu yapılmıştır.

Hastanelerde sık kullanılan kumaş materyallerde bakterilerin yaşama sürelerinin, hastane infeksiyonlarının bulaşma sürecindeki önemi giderek artacak gibi gözükmektedir <sup>[4]</sup>. Gelecekte bakterilerin materyallerde üreyip, ürememelerinden ziyade, materyaldeki bakterilerin sayısının ölçülebilmesi ile daha kesin survey verileri elde edilebilecektir. Bu verilerin elde edilmesi, hastane infeksiyonlarının bulaşma döngülerinin daha ayrıntılı anlaşılmasını sağlayacaktır. Mikroorganizmaların kontaminasyonunda bir vektör haline gelen materyallerin, infeksiyonun azaltılması amacıyla nasıl dezenfekte edileceği ve hangi tip materyallerin tercih edilmesi gerektiği de giderek daha iyi anlaşılacaktır. <sup>[46,47]</sup>

Pamuklu, pamuk+polyester karışımı, ipekli ve yünlü kumaşlar üzerinde *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus* ve *VRE* suşlarının canlı kalma sürelerinin araştırıldığı çalışmamızda *VRE*

*faecium*, her dört tip kumaş üzerinde en uzun süre canlı kalabilen bakteri olmuştur. Bu mikroorganizma pamuk+polyester karışımından oluşan kumaş üzerinde 51 gün canlı kalırken diğer kumaş tipleri üzerinde 49. günde canlılığını yitirmiştir. Buna karşılık *P. aeruginosa* ise, tüm kumaş tipleri üzerinde en kısa süre canlı kalabilen mikroorganizma olmuştur. Bu bakteri pamuklu kumaş üzerinde 13. günde, pamuk+polyester karışımından oluşan kumaş üzerinde 23. günde, yünlü ve ipekli kumaşlar üzerinde ise ancak 33 gün canlı kalabilmiştir. *E. coli*'nin; yünlü, ipekli ve pamuklu kumaşlar üzerinde canlı kalma süresi 45'er gün iken, pamuk+polyester karışımı kumaş üzerinde 37 gün olarak saptanmıştır. *S. aureus*, yünlü kumaş üzerinde 41 gün, diğer kumaş cinslerinde ise 37'er gün canlı kalmıştır.

Çalışma sonuçlarımız göstermiştir ki kumaşlar mikroorganizmaların, üzerinde uzun süre canlı kalabildikleri ortamlar olup hastane ortamında hastane enfeksiyonu etkenleri için bir kaynak olma riski taşımaktadır. Bu nedenle hastane ortamında ve özellikle yoğun bakım ünitelerinde ve cerrahi kliniklerde kullanılan ve kumaştan yapılmış veya kumaş kısımları bulunan önlük, çarşaf, battaniye, perde, koltuk/kanape gibi eşyaların sık sık ve etkin yöntemlerle temizlenmesinin hastane enfeksiyonlarını önlemede önemli bir uygulama olduğu bu çalışma ile bir kez daha gösterilmiş olmaktadır.



## 6. KAYNAKLAR

1. Korten V, Akgün Y. Hastane İnfeksiyonları ve İnfeksiyon Kontrolü. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002; VI: 401-409.
2. Öncül O. Hastane Kaynaklı Bakteriyel Enfeksiyonlar: Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 575-604.
3. Haşçelik G. Hastane İnfeksiyonları. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2003; 1(7): 109-124.
4. Şardan Y.Ç. Hastane Enfeksiyonları: Tanımlar, Sürveyans, Epidemilere Yaklaşım: Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri 2008: 545-564.
5. Akalın E. Kalite göstergesi olarak hastane infeksiyonları. Hastane İnfeksiyonları Derg. 2001; 4: 169-171.
6. SHEA Guideline for Preventing Nosocomial Transmission of Multidrug-Resistant Strains of Staphylococcus aureus and Enterococcus. Muto CA, Jernigan JA, Ostrowsky BE, Richet HM, Jarvis WR, Boyce JM, Farr BM. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2003; 24 (5): 362-386.
7. Akgün Y. Laboratuvar Enfeksiyonları ve Koruyucu Önlemler: Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 624-635.
8. Neely AN, Orloff MM. Survival of Some Medical Important Fungi on Hospital Fabrics and Plastics. J Clin Microbiol. 2001; 39 (9): 3360-3361.
9. Vançelik S, Özden K, Özkurt Z, Altoparlak Ü, Aktaş E, Savcı AB. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanelerinde Hastane İnfeksiyonları: 2005 Yılı Sonuçları. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni. 2006; 5 (3): 159-165.
10. Ertek M, Kadanalı A, Yazgı H, Altoparlak Ü, Taşyaran MA. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanelerinde Hastane İnfeksiyonları. Klimik Derg. 2004; 17 (1): 44-46.
11. Kadanalı A, Özkurt Z, Erol S, Aktaş E, Altoparlak Ü, Çelebi F. Atatürk Üniversitesi Hastanelerinde 2003 Yılı Hastane İnfeksiyonları. Ankem Derg. 2004;18 (3): 149-152.
12. Erol S, Özkurt Z, Altoparlak Ü, Parlak M. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanelerinde 2001 Yılında Gözlenen Hastane İnfeksiyonları. Hastane İnfeksiyonları Derg. 2003; 7: 153-156.

13. Arman D, Ünal S. Yeni ve Yeniden Gündeme Gelen İnfeksiyonlar. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 2009; 111-122, 137-149, 193-217.
14. Üstün C. Hastane Kökenli Karbapenem Dirençli ve Duyarlı *Pseudomonas Aeruginosa* Suşlarının Çeşitli Antibiyotiklere Direnç Oranları. *Ankem Derg.*2010; 24 (1): 1-6.
15. Albayrak GT. Hastane İnfeksiyonu Etkeni Olan *Pseudomonas Aeruginosa* Kökenlerinde Çift Disk Sinerji Testi ve Kombine Çift Disk Sinerji İle Metallo-Beta-Laktamaz Varlığının Araştırılması. Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2008.
16. Taşbakan MI, Pullukçu H, Yamazhan T, Arda B, Ulusoy S. Toplum Kökenli Üriner Sistem İnfeksiyonlarından soyutlanan *Escherichia Coli* Suşlarına Fosfomisin'in İn-vitro Ekinliğinin Diğer Antibiyotiklerle Karşılaştırılması. *Ankem Derg* 2004;18(4):216-219.
17. Baştürk S. *Escherichia Coli*, *Klebsiella Pneumonia*, *Pseudomonas Aeruginosa* ve *Acinetobacter Baumannii* Suşlarında Çeşitli Kinolon Grubu Antibiyotiklerin Duyarlılıklarının Araştırılması. Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Uzmanlık Tezi, İstanbul 2005.
18. Dinç BM, Karabiber N, Arca EY. Klinik Örneklerden İzole Edilen *Metisiline* Direnç *Staphylococcus Aureus* (MRSA) İzolatlarında Makrolid-Linkozamid-Streptogramin B Direnci ve Fusidik Asit Duyarlılığı. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi.* 2009; 66 (3): 89-94.
19. Us T, Kural M, Yayla B, Kiremitçi A, Çetin E, Akgün Y. Nozokomiyal Kökenli *Metisiline* Dirençli *Staphylococcus Aureus* İzolatlarında *Mupirosin* Direncinin Fenotipik ve Genotipik Yöntemlerle Araştırılması. *Mikrobiyol Bül.* 2009; 43: 353-364.
20. Cosgrove SE, Qi Y, Kaye KS, Harbath S, Karchmer AW, Carmeli Y. The Impact of *Methycilline* Resistance in *Staphylococcus Aureus* Bacteremia on Patient Outcomes: Mortality, Length of Stay, and Hospital Charges. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2005; 26 (2): 166-174.
21. Moellering JC, "Enterococcus Species". I Mandell GL, et al. *Principles and Practice of Infectious Diseases*, 5th Ed. New York: Churchill Livingstone. 2000: 2147-2156.
22. Yıldırım M. Enterokoklar ve Enterokoklarla Gelişen İnfeksiyonlar. *Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.*2007; 2: 46-52.

23. Goldmann DA. Nosocomial Viral Infections: Recent Developments and New Strategies. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 1989; 8 (1): 75-81.
24. Palabıykoğlı İ. Hastane Kaynaklı Viral İnfeksiyonlar: Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 604-616.
25. Akalın H. Nozokomiyal Fungal İnfeksiyonlar: Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 616-624.
26. Sönmez E, Özerol İH, Şahin K. Hastane İnfeksiyonları ve İnfeksiyon Kontrolünde Mikrobiyoloji Laboratuvarının Rolü. *Journal of İnönü Univesity Medical Faculty.* 1996; 3 (3): 245-256.
27. Starfield B. Is US Health Really the Best in the World. *JAMA.* 2000; 284 (4): 483-485.
28. Şardan Y.Ç. Enfeksiyon Kontrol Programlarının Organizasyonu ve Enfeksiyon Kontrol Uygulamaları: Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008: 564-574.
29. Leth RA, Moller JK. Surveillance of Hospital Acquired İnfection. Based on Electronic Hospital Registries. *Journal of Hospital İnfection.* 2006; 62: 71-79.
30. Jarvis WR. Selected Aspects of the Socioeconomic Impact of Nosocomial Infections: morbidity, mortality, cost and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1996; 17 (8): 552-557.
31. Neely AN, Maley MP. Survival of enterococci and staphylococci on hospital fabrics and plastic. *J Clin Microbiol.* 2000; 38(2): 724-726.
32. Ulger F, Esen S, Dilek A, Yanık K, Gunaydın M, Leblebicioğlu H. Are we aware how contaminated our mobile phones with nosocomial pathogens? *Ann Clin Microbiol Antimicrob.* 2009; 8: 31.
33. Kotsanas D, Scott C, Gillespie EE, Korman TM, Stuart RL. Whats Hanging Around Your Neck? Pathogenic bacteria on identity badges and lanyards. *Med J Aust.* 2008; 188 (1): 5-8.
34. Wilson AP, Ostro P, Magnussen M, Cooper B. Laboratory and in-use assesment of methicillin-resistant staphylococcus aureus contamination of ergonomic computer keyboards for ward use. *Am J Infect Control.* 2008; 36 (10): e19-25.

35. Srinivasan M, Uma A, Vinodhkumaradithyaa A, Gomathi S, Thirumalaikolundusubramanian P. The medical overcoat- Is it a transmitting agent for bacterial pathogens? *Jpn J Infect Dis.* 2007; (60): 121-122.
36. Saloojee H, Steenhoff A. The health professional's role in preventing nosocomial infections. *Postgrad med J.* 2001; 77: 16-19.
37. Shelton CL, Raistrick C, Warburton K, Siddiqui KH. Can Changes in Clinical Attire Reduce Likelihood of Cross-Infection without Jeopardising the Doctor-Patient Relationship? *J Hosp Infect.* 2010; 74: 22-29.
38. Treacle AM, Thom KA, Furuno JP, Strauss SM, Harris AD, Perencevich EN. Bacterial contamination of health care workers' white coats. *Am J Infect Control.* 2009; 37: 101-5.
39. Wong D, Nye K, Hollis P. Microbiol flora on doctor's white coats. *BMJ.* 1991; 303 (6817): 1602-1604.
40. Wilkoff LJ, Westbrook L, Dixon GJ. Factors Affecting the Persistence of *Staphylococcus Aureus* on Fabrics. *Appl Microbiol.* 1969; 17 (2): 268-274.
41. Montville R, Schaffner DW. Inoculum size influences bacterial cross contamination between surfaces. *Appl Environ Microbiol.* 2003; 69 (12):7188-7193.
42. Kramer A, Schwebke I, Kampf G. How long do nosocomial pathogens persist on inanimate surfaces? A systematic review. *BMC Infect Dis.* 2006; 6: 130.
43. Neely AN. A survey of gram-negative bacteria survival on hospital fabrics and plastics. *J Burn Care Rehabil.* 2000; 21 (6): 523-7.
44. Steinlechner C, Wilding G, Cumberland N. Microbes on Ties: do they correlate with wound infection? *Bulletin of the Royal College of Surgeons of England.* 2002; 84 (9): 307-309.
45. Yazgı H, Uyanık MH, Ertek M, Aktaş AE, İgan H, Ayyıldız A. Survival of Certain Nosocomial Infectious Agents on the Surfaces of Various Covering Materials. *Turk J Med Sci.* 2009; 39 (4): 619-622.
46. Wilson JA, Loveday HP, Hoffman PN, Pratt RJ. Uniform: an Evidence Review of the Microbiological Significance of Uniforms and Uniform Policy in the Prevention and Control of Healthcare-Associated Infections. Report to the Department of Health (England). *J Hosp Infect.* 2007; 66 (4): 301-307.
47. Goodman ER, Platt R, Bass R, Onderdonk AB, Yokoe DS, Huang SS. Impact of an environmental cleaning intervention on the presence of methicillin-resistant staphylococcus

aureus and vancomycin-resistant enterococci on surfaces in intensive care unit rooms.  
*Infect Control Hosp Epidemiol.* 2008; 29 (7): 593-599.

T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

TIBBİ MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

HASTANELERDE KULLANILAN BAZI KUMAŞLAR ÜZERİNDE SIK GÖRÜLEN  
NOSOKOMİAL İNFEKSİYON ETKENLERİNİN CANLI KALMA SÜRELERİNİN  
ARAŞTIRILMASI

Dr. Özlem KOCA

Uzmanlık Eğitimine Başlama Tarihi :21.05.2007

Uzmanlık Eğitimini Bitirme Tarihi :07.06.2011

Uzmanlık Sınavı Tarihi :07.06.2011

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ahmet AYYILDIZ



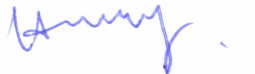
Jüri üyesi : Prof. Dr. Ahmet AYYILDIZ



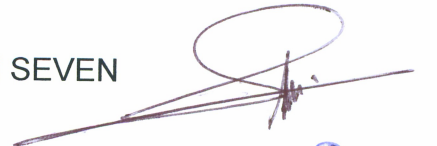
Jüri üyesi : Prof.Dr.A.Esin AKTAŞ



Jüri üyesi : Prof.Dr.Halil YAZGI



Jüri üyesi : Doç.Dr.Bedri SEVEN



Jüri üyesi : Yrd.Doç.Dr.Ali ŞAHİN

