

T.C  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ADLİ TIP  
ANABİLİM DALI

**OTOPSİ SALONU  
SOLUNUM HAVASINDA BULUNAN PATOJENLERİN  
MİKROBİYOLOJİK YÖNTEMLER İLE SAPTANMASI**

**DR. ERSEL SÖNMEZ**

**UZMANLIK TEZİ**

**İZMİR-2006**

T.C  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ADLİ TIP  
ANABİLİM DALI

**OTOPSİ SALONU  
SOLUNUM HAVASINDA BULUNAN PATOJENLERİN  
MİKROBİYOLOJİK YÖNTEMLER İLE SAPTANMASI**

**UZMANLIK TEZİ**

**DR. ERSEL SÖNMEZ**

**Danışman Öğretim Üyesi  
DOÇ. DR. M. HAKAN ÖZDEMİR**

**Bu araştırma DEÜ Araştırma Fon Saymanlığı tarafından (Proje no: 04.KB.Sağ.025)  
desteklenmiştir.**

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo Listesi	II-III
Şekil Listesi	IV
Resim Listesi	V
Kısaltmalar	VI
Teşekkür	VII
Özet	VIII-IX
Summary	X-XI
Giriş ve Amaç	1
Genel Bilgiler	2-29
Gereç ve Yöntem	30-44
Bulgular	45-68
Tartışma	69-81
Sonuç ve Öneriler	82-85
Kaynaklar	86-92
Ekler	93
Ek 1. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu'nun 29.12.2003 tarih ve 154 sayılı kararı	94-95
Ek 2. Adli Tıp Kurumu'nun 12.04.2005 tarih ve 115 sayılı kararı	96-97
Ek 3. İzmir Adli Tıp Kurumu otopsi salonunun 1/75 ölçekli krokisi	98-99
Ek 4. İzmir Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi'nin 1/100 ölçekli krokisi	100-101
Ek 5. Örnek Alımında Kullanılan Kayıt formu	102-103
Ek 6. Plaklarda Enkübasyondan Sonra Üreyen Bakteri ve Mantarların Görünümleri	104-107
Ek 7. Otopsi Risk Değerlendirme Formu	108-109

## TABLO LİSTESİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
<b>Tablo 1.</b> Sağlık Çalışanı Gruplarına Özel Enfeksiyon Etkenleri	3
<b>Tablo 2.</b> Hava Yoluyla Bulaşabilen Mesleksel Enfeksiyonlar	4
<b>Tablo 3.</b> Kan Yoluyla Bulaşabilen Mesleksel Enfeksiyonlar	5
<b>Tablo 4.</b> Fekal-Oral Yolla Bulaşan Mesleksel Enfeksiyonlar	6
<b>Tablo 5.</b> Enfeksiyon Etkenine Göre Otopsi Riski	14
<b>Tablo 6.</b> IMA Sınıflandırması ve Uygulaması	27
<b>Tablo 7.</b> Ortam Riski İçin Maksimum Kabul Edilebilir IMA Değerleri	27
<b>Tablo 8.</b> Standartlar Arasında Mikrobiyal Kontaminasyon Sınıflarına Göre Karşılaştırma	29
<b>Tablo 9.</b> Otopsi Salonunun Ortam Isısı ve Nem Değerleri	45
<b>Tablo 10.</b> Yapılan Otopsi Sayısı ve Otopsi Sırasında Salonda Bulunan Kişi Sayısı	46
<b>Tablo 11.</b> Otopsi Salonundaki Klima ve Havalandırma Sisteminin Çalışma Durumu	47
<b>Tablo 12.</b> Otopsi Öncesi, Otopsi Sırası ve Otopsi Sonrasında Plak Açma Yöntemi (PAY) ve Hava Örneklem Cihazı (HÖC) ile Belirlenen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları	48
<b>Tablo 13.</b> Otopsi Salonu Solunum Havasında Üreyen Bakteriler ve Üredikleri Plak Sayıları	50
<b>Tablo 14.</b> Otopsi Salonu Solunum Havasında Üreyen Mantarlar ve Üredikleri Plak Sayıları	51
<b>Tablo 15.</b> Otopsi Salonu Solunum Havasında Otopsi Öncesinde, Otopsi Sırasında, Otopsi Sonrasında Üreyen Bakteriler ve Üredikleri Plak Sayıları	52
<b>Tablo 16.</b> Otopsi Salonu Solunum Havasında Otopsi Öncesinde, Otopsi Sırasında, Otopsi Sonrasında Üreyen Mantarlar ve Üredikleri Plak Sayıları	53
<b>Tablo 17.</b> Çalışmamızda Üreyen Gram Negatif Bakteriler	54



<b>Tablo 18.</b> Otopsi Öncesi ve Sırasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması	55
<b>Tablo 19.</b> Otopsi Sırası ve Sonrasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması	56
<b>Tablo 20.</b> Otopsi Öncesi ve Sonrasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması	56
<b>Tablo 21.</b> İlkbahar ve Yaz Döneminde Otopsi Öncesi ve Sırasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması	57
<b>Tablo 22.</b> İlkbahar ve Yaz Döneminde Otopsi Sırası ve Sonrasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması	58
<b>Tablo 23.</b> İlkbahar ve Yaz Döneminde Otopsi Öncesi ve Sonrasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması	59
<b>Tablo 24.</b> Hava Örneklem Cihazı ile Elde Edilen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları İçin ROC Eğrisi Değerleri	63
<b>Tablo 25.</b> Hava Örneklem Cihazı ile Belirlenen Bakteri Koloni Sayılarının Duyarlılık ve Yalancı Olumluluk Değerleri	63
<b>Tablo 26.</b> Hava Örneklem Cihazı ile Belirlenen Mantar Koloni Sayılarının Duyarlılık ve Yalancı Olumluluk Değerleri	64
<b>Tablo 27.</b> İlkbahar Döneminde Her İki Yöntem ile Elde Edilen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları	65
<b>Tablo 28.</b> Yaz Döneminde Her İki Yöntem ile Elde Edilen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları	66
<b>Tablo 29.</b> Friberg ve ark. Tarafından Yapılan Çalışmanın Sonuçları	74
<b>Tablo 30.</b> Buemi ve ark.'nın Çalışmasında Üreyen Mikroorganizmalar ve Üredikleri Yerler	77
<b>Tablo 31.</b> Tavora ve ark. Tarafından Yapılan Çalışmada Üreyen Mantarlar	80

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
<b>Şekil 1.</b> Otopsi Salonunda Açılan Plakların ve Hava Örneklemeye Cihazının Yeri	34
<b>Şekil 2.</b> Otopsi Salonu Boş İken ve Otopsi Sırasında İki Masa Kullanıldığında Açılan Plakların ve Hava Örneklemeye Cihazının (C) Yeri	35
<b>Şekil 3.</b> Otopsi Sırasında Bir masa Kullanıldığında Açılan Plakların ve Hava Örneklemeye Cihazının (C) Yeri	35
<b>Şekil 4.</b> Otopsi Sırasında Üç Masa Kullanıldığında Açılan Plakların ve Hava Örneklemeye Cihazının (C) Yeri	35
<b>Şekil 5.</b> Hava Örneklemeye Cihazı Değerleri İçin Bakteri Kirlilik Düzeyini Gösteren ROC Eğrisi	62
<b>Şekil 6.</b> Hava Örneklemeye Cihazı Değerleri İçin Mantar Kirlilik Düzeyini Gösteren ROC Eğrisi	62

## RESİM LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
<b>Resim 1.</b> Plakların bir metre yüksekliğindeki masa üzerinde yandan görünümü	32
<b>Resim 2.</b> Plakların bir metre yüksekliğindeki masa üzerinde üstten görünümü	32
<b>Resim 3.</b> Hava örnekleme cihazının bir metre yüksekliğindeki masa üzerinde yandan görünümü	33
<b>Resim 4.</b> Hava örnekleme cihazının bir metre yüksekliğindeki masa üzerinde üstten görünümü	33
<b>Resim 5.</b> Hava örnekleme cihazının bir metre yüksekliğindeki masa üzerinde Görünümü	33
<b>Resim 6.</b> Hava örnekleme cihazı hava filtresinin üstten ve alttan görünümü	33
<b>Resim 7.</b> Otopsi öncesi plakların ve hava örnekleme cihazının yeri	36
<b>Resim 8.</b> Otopsi sırasında plakların ve hava örnekleme cihazının yeri	37
<b>Resim 9.</b> Otopsi sonrasında salon temizlendikten sonra plakların ve hava örnekleme cihazının yeri	37

## KISALTMALAR

AIDS:	Edinilmiş Bağışıklık Yetersizliği Sendromu
HBV:	Hepatit B Virüsü
HCV:	Hepatit C Virüsü
ATK:	Adli Tıp Kurumu
CJD:	Creutzfeldt-Jakob Disease
HAV:	Hepatit A Virüsü
HIV:	İnsan İmmun Yetmezlik Virüsü
Ark.:	Arkadaşları
IV:	İntra Venöz
ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
HDV:	Hepatit D Virüsü
HGV:	Hepatit G Virüsü
HEV:	Hepatit E Virüsü
HbeAg:	Hepatit B Virüsü Zarf Antijeni
HbsAg:	Hepatit B Virüsü Yüzey Antijeni
HTLV:	İnsan T Hücreli Lenfotropik Virüs
VHA:	Viral Hemorajik Ateş
IMA:	Mikrobiyal Hava Kontaminasyon İndeksi
KOÜ:	Koloni Oluşturan Ünite
Koü/m <sup>3</sup> :	Metreküpte Koloni Oluşturan Ünite
SDA:	Sabouraud Dekstrozu Agar
DEÜTF:	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi
EMB:	Eozin Metilen Blue Agar
KOH:	Potasyum Hidroksit
KNS:	Koagülaz Negatif Stafilokok
TSİ:	Triple Sugar İron
HEPA:	Yüksek Etkinlikli Partikül Filtresi

## TEŞEKKÜR

Adli Tıp uzmanlık eğitimim sırasında danışmanlığı, yol göstericiliği, soru ve sorunlarımı yaklaşımı, tez konusu belirlemem de ve tezimin her aşamasında kendimi güven duymamı sağlayan Doç. Dr. M. Hakan Özdemir'e sonsuz teşekkürler sunarım.

Yaşamımın birçok alanına yönelik bakış açılarımda yol açtığı değişimden, toplumsal ön yargılardan sıyrılıp, kendi düşüncelerimi açık ve net bir şekilde dile getirme güveni aşılmasından, tıpta uzmanlık eğitimim sırasında değerli vaktinden zaman ayırıp deneyimlerini ve kazanımlarını paylaşmaktan asla çekinmeyen sayın Prof.Dr.Serpil Salaçin'e sonsuz teşekkür ederim.

Tez dönemim sırasında tanıştığım ve tanışmaktan çok mutlu olduğum, yoğun iş temposuna rağmen tez çalışmamın planlanması ve mikrobiyoloji ile ilgili elde edilen bulguların değerlendirilmesi aşamalarında mesai saatleri içinde olsun akşam geç saatlere kadar olsun hafta sonunda olsun çalışmaktan yılmayan, kişiliğinden ve bilgisinden son derece faydalandığım Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Uzmanı Dr. Cem Ergon'a teşekkürlerimi sunarım.

Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı ve Merkez Laboratuvarı olanaklarından yararlanma imkanı tanıyan Prof. Dr. Hakan Abacıoğlu'na teşekkür ederim.

Gösterdikleri işbirliği için Adli Tıp Kurumu İzmir Grup Başkanı Uzm. Dr. Cezmi Yavuz'a, Morg İhtisas Dairesi Başkanı Uzm. Dr. Fatih Şen'e ve tüm morg personeline çok teşekkür ederim.

İstatiksel konularda yardımcı olan, desteğini her zaman arkamda hissettiğim değerli eşim Halk Sağlığı Uzmanı Dr. Yonca Sönmez'e, kroki çizimlerindeki yardımlarından dolayı Ersen Sönmez'e, örnek toplama aşamasında yardımcı olan, değerli arkadaşım Yard. Doç. Dr. İ. Özgür Can'a teşekkür ederim.

Yetişmemde katkıları bulunan anabilim dalımız öğretim üyeleri Doç. Dr. Yücel Arısoy, Doç. Dr. Erdem Özkara, Yard. Doç. Dr.Akça Toprak Ergöner, Yard. Doç. Dr. Zehra Demiroğlu ve birlikte çalıştığım tıpta uzmanlık öğrencisi arkadaşlarım Dr. Mustafa Önder, Dr. Murat Köker, Dr. Sevgül Dayar Kırılmaz'a da teşekkür ederim.

Dr. Ersel Sönmez

İzmir-2006

## ÖZET

Çürümenin çeşitli evrelerindeki cesetlerle ve bu cesetlerin vücut sıvıları ve yumuşak dokuları ile direkt temasta olan otopsi salonunda çalışan sağlık personeli, diğer sağlık çalışanlarına oranla daha fazla risk altındadır. Üstelik otopsi salonu çalışanları otopsi yapılan cesedin geçmiş hastalık öykülerini, yaşam biçimlerini, madde bağımlısı olup olmadıklarını bilemediklerinden bulaşıcı enfeksiyonların tehlikesi daha da artmaktadır. Otopsi sırasında çalışan sağlık personeline enfeksiyon bulaşı, direkt kutanöz inokulasyonla yada aerosollerin ve damlacıkların solunması yoluyla gerçekleşmektedir. Ülkemizde otopsi salonlarının havasında var olan mikroorganizmaların varlığını ve yoğunluğunu gösteren bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı; mesleki riskin boyutlarının ortaya koymak, otopsi salonu solunum havasında gram negatif ve gram pozitif bakteriler ile mantarların otopsi öncesi, otopsi sırası ve otopsi sonrasında varlığını ve koloni sayılarını saptamak, bakteri ve mantarların varlığına ve koloni sayılarına etkili olan faktörleri incelemek, otopsi salonu solunum havasının çalışma ortamı açısından uygunluğunu değerlendirmektir.

İlkbahar ve yaz mevsimlerinde İzmir Adli Tıp Kurumu Morg İhtisas Dairesi Otopsi Salonu havasından ondokuz gün, plak açma ve hava örnekleme cihazı ile otopsi öncesinde, otopsi sırasında ve tüm otopsiler bitirilip salon temizlendikten sonra örnekleme yapıldı. Havada bulunan bakterilerin izole edilmesi amacıyla kanlı agar, maya ve küf mantarlarının soyutlanması amacıyla Sabouraud Dekstroz Agar kullanıldı. Örneklerin değerlendirilme aşaması Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarında gerçekleştirildi.

Çalışmamızda mevsimin, otopsi salonunun sıcaklığının, nemin, klima ve havalandırma sisteminin, içerideki kişi sayısının, yapılan otopsi sayısının, otopsi salonunda kullanılan masa sayısının, kokuşmuş cesetlere yapılan otopsinin bakteri ve mantar koloni sayılarına etkisi gösterildi. Otopsi salonu solunum havasında, 14 tür bakteri ve 26 tür mantar üretti. Otopsi salonu solunum havasında en sık üreyen gram pozitif bakteriler arasında Koagülaz negatif stafilokok , *Micrococcus* spp, *Bacillus* spp., Difteroid basil, en sık üreyen gram negatif bakteriler arasında *Acinetobacter* spp., *Proteus mirabilis*, *Eschericia coli*, en sık üreyen mantarlar arasında ise *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus flavus* bulunmaktaydı. Çalışmamızda kullanılan her iki yöntem ile belirlenen koloni sayıları açısından, bakteriler için

otopsi öncesi bir günde, otopsi sırasında dört günde, otopsi sonrası iki günde; mantarlar için ise otopsi öncesi bir günde, otopsi sonrası 18 günde, otopsi sonrası dört günde otopsi salonu solunum havasının kirli olduğu saptandı.

Ülkemizde kullanılan otopsi salonlarının solunum havasında mikrobiyal sayım yönünden resmi sağlık kurumlarınca belirlenen ulusal bir standart ya da yönetmelik yoktur. Biz bu çalışmayla ulusal düzeyde otopsi salonu solunum havasının temizlik standardını oluşturmaya ve uygun havalandırma sistemlerinin kullanılması gerektiğine katkı olabilecek bir adım attık. Bu çalışmaların değişik merkezlerde yapılması ile ulusal bir standart oluşturulmasına yardımcı olunacak, asgari hava temizliğine ilişkin kabul edilebilir mikrobiyal sayım standartları oluşacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Otopsi salonu, otopsi personeli, hava yoluyla bulaşan enfeksiyonlar, mesleki hastalıklar, bakteri, mantar

## SUMMARY

The forensic medicine personnel assisting to conduct an autopsy who come in direct contact with body fluids, soft tissues of the dead and skeletal remains in different stages of decomposition, are at continuous risk of acquiring various kinds of infectious. Dead bodies in various conditions often brought for postmortem examination are of unknown back round, the risk of infection from these bodies are also unknown. The transmission of these deadly disease via blood or any other means, their capacity to represent a source of infection without necessarily being any indication of their presence, their prevalence in individuals such as drug abusers, prostitutes etc, who are liable to meet violent unexplained deaths and the existence of social and ethical pressures which restrict the availability of information, all combine to create significant risk for forensic medicine expert and postmortem examination room worker. Autopsy-transmitted infections may occur after direct cutaneous inoculation, contact with droplets, and aerosol exposure. This research is the first time study indicating the presence and intensity of microorganisms determined from autopsy rooms in our country.

Bearing this in mind, our study aimed to show not only the extent of occupational hazard and determine the presence and number of colonies of gram positive and gram negative bacteria and fungi in breathing-respiration air of autopsy room prior, during and after performing an autopsy but also examine the agents effecting the presence and colony numbers of bacteria and fungi. Also we have targeted to evaluate whether the respiration air of autopsy room was appropriate for occupational environment.

Samples were taken by settle plate method and air sampler method prior autopsy, during autopsy and after whole autopsies performed and the room was cleaned in the period of 19 days in spring and summer seasons at autopsy room of Council of Forensic Medicine Mortuary in İzmir. Sabouraud Dextroz Agar was used for isolation of the fungus and mould, blood agar was used for isolation of bacteria from air. The evaluation stages of samples were performed at laboratories of Microbiology and Clinical Microbiology Department of Dokuz Eylül University School of Medicine.

In our study, we have showed whether there were any differences in the number of bacteria and fungi colonies by the effects of season, moisture, air conditioning system, temperature in autopsy room, number of staff and desks in autopsy room, number of autopsies performed and number of decomposed bodies. 14 types of bacteria and 26 types of fungi were



reproduced in respiration air at autopsy room. Mostly reproduced bacteria presented among gram positive ones in autopsy room respiration air were coagulase negative staphylococcus, *Micrococcus* spp, *Bacillus* spp., Diptheroid bacil, among gram negative ones were *Acinetobacter* spp., *Proteus mirabilis*, *Eschericia coli*, among fungi ones were *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus flavus*. With respect to number of colonies determined by both methods in our study, respiration air of autopsy room was found contaminated one day prior to autopsy, four days during autopsy, two days after autopsy for bacteria and one day prior to autopsy, 18 days during autopsy, 4 days after autopsy for fungi.

There has been neither a national standard procedure nor a legislation designated by official health foundations with regard to microbiological enumeration of respiration air in autopsy rooms of our country. Our study has taken a step contributed to the necessity of using appropriate conditioning systems and establishing national safety-cleanliness standards preventing transmitted infections. In conclusion, performing further studies in different centers could help establishing a national standard and acceptable standardized microbiological enumerations concerning minimum air cleaning.

**Keywords:** Autopsy room, autopsy staff, air transmitted infections, occupational disease, bacteria, fungi.

## GİRİŞ VE AMAÇ

Dünyada 1950'li yıllarda hastanede meydana gelen ölümlerin yaklaşık %50'sine hasta yakınlarından izin alınarak otopsi yapılır iken, bu oranın 1995 yılında %10'un altına indiği belirtilmektedir. Bu azalmanın en temel nedeni olarak tehlikeli patojenlere mesleksel maruz kalma riskindeki artış gösterilmektedir. Bununla beraber medikolegal otopsiler ise doğal olmayan ölümlerin nedenini ve mekanizmasını ortaya çıkarmak için giderek artan sayıda yapılmaktadır (1, 2). Üstelik otopsi yapılan cesedin geçmiş hastalık öyküleri, yaşam biçimleri, madde bağımlısı olup olmadıklarının sağlıklı verilerle ortaya konulamadığı yerlerde otopsi salonu çalışanlarının bulaşıcı enfeksiyon hastalıklarına yakalanma riskinin arttığı belirtilmektedir (1- 5). Bu yüzden postmortem inceleme sürecine aktif olarak katılan adli tıp uzmanları, otopsi teknisyenleri, patoloğlar ve laboratuvar çalışanları, adli antropologlar direkt ya da endirekt olarak çok çeşitli mikrobiolojik etkenlerin bulaşma riski altındadırlar (3-12). Hatta otopsi salonlarında kontaminasyon sonucu hayatlarını kaybeden sağlık çalışanları da bulunmaktadır (12).

Otopsi sırasında çalışan sağlık personeline enfeksiyon bulaşı, direkt kutanöz inokulasyonla ya da aerosollerin ve damlacıkların solunması yoluyla gerçekleşmektedir (2- 6, 10, 13- 15). Bu yollarla bulaşan tehlikeli enfeksiyonlar arasında streptokokkal sepsis, tüberküloz, blastomikozis, Edinilmiş Bağışıklık Yetersizliği Sendromu (AIDS), Hepatit B Virüsü (HBV) ve Hepatit C Virüsü (HCV) enfeksiyonları, kuduz, tularemi, difteri, erisipeloid ateş, viral hemorajik ateş yer almaktadır. Bu hastalıkların çoğunun fatalitesi son derece yüksektir (2- 12). Özellikle henüz geniş taramaların gerçekleştirilemediği bizim gibi ülkelerde yapılan otopsiler, bu açıdan ciddiye alınması gereken boyutlarda risk oluşturmaktadır (12).

Ülkemizde otopsi salonlarının havasında var olan mikroorganizmaların varlığını ve yoğunluğunu gösteren bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı; mesleksel riskin boyutlarını ortaya koymak, ülkemizde otopsi yapılan üç büyük merkezden biri olan İzmir Adli Tıp Kurumu (ATK) Morg İhtisas Dairesi Otopsi Salonu solunum havasında Gram negatif ve Gram pozitif bakteriler ile mantarların otopsi öncesinde, otopsi sırasında ve otopsi sonrasında varlığını saptamak, bu üç dönem arasında kontaminasyon yönünden anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak, bakteri ve mantarların varlığına ve koloni sayılarına etkili olan faktörleri incelemek, belirlenen koloni sayıları ile ışığında otopsi salonu solunum havasının, çalışma ortamı açısından uygunluğunu değerlendirmektir.

## GENEL BİLGİLER

Sağlık çalışanları, mesleksi olarak kazanılan önemli hastalıklara ve ölümlere neden olan çok sayıda enfeksiyon etkenlerinin riski altında mesleklerini sürdürmektedirler. Buna rağmen bu enfeksiyon etkenlerinin insidensi, prevalansı, bu enfeksiyonlara maruz kalma oranları ile ilişkili ya da enfeksiyona spesifik korunma yöntemleri ile ilgili az sayıda çalışma olduğu belirtilmektedir (16, 17).

Çürümenin çeşitli evrelerindeki cesetlerle, bu cesetlerin vücut sıvıları ve yumuşak dokuları ile direkt temasta olan otopsi salonunda çalışan sağlık personelinin, diğer sağlık çalışanlarına oranla daha fazla risk altında oldukları vurgulanmaktadır (3). Postmortem inceleme yöntemlerinden biri olan otopsi ve laboratuvar incelemeleri, enfeksiyon açısından yüksek risk taşımaktadır (3, 6, 10). Cesette ölümden önce tanısı konmuş ya da konmamış bir enfeksiyon hastalığı etkeni bulunmasının veya putrefaksiyon nedeniyle enfeksiyon etkeni barındırmasının bu yüksek riskin nedeni olduğu belirtilmektedir (6). Özellikle henüz geniş taramaların gerçekleştirilemediği ülkelerde yapılan otopsiler, bu açıdan ciddiye alınması gereken boyutlarda risk oluşturmaktadır. Herhangi bir hastalık nedeniyle öldüğü düşünülen ya da adli amaçlarla otopsi yapılan bazı olgularda kesin tanı ancak postmortem konulabilmektedir. Otopsi sırasında kontaminasyon sonucu hayatlarını kaybeden birçok meslektaşımız bulunmaktadır (12).

Ameliyathanelerde çalışan sağlık personeli de sağlık çalışanları arasında bir diğer yüksek riskli grubu oluşturmaktadır. Cerrahi alan enfeksiyonlarının modern tıbbın halen devam eden en büyük problemlerinden bir tanesi olduğu belirtilmektedir. Bu enfeksiyonların yaygın, ciddi ve tedavisi oldukça pahalı bir durum oluşturduğu söylenmektedir. Operasyon salonlarının havalandırılmasındaki tüm yeniliklere rağmen, hava yoluyla bakteri bulaşının cerrahi yara kontaminasyonunun en önemli kaynağı olarak devam ettiğinin üzerinde durulmaktadır (18).

### **1- Sağlık Çalışanlarının Karşılaştığı Mesleksi Enfeksiyon Etkenleri**

Sağlık çalışanlarının sağlığını olumsuz olarak etkileyen birçok etken belirtilmekle beraber biyolojik etkenler, üzerinde durulması gereken en önemli grubu oluşturmaktadır. Bireylerle karşılaşılıyor olmak, kan, idrar, beden sıvısı örnekleri ile çalışıyor olmak, daha dar

bir grup olmakla beraber deney hayvanları ve onlara ait ürünlerle çalışıyor olmak sağlık çalışanlarının enfeksiyon bulaş riskini artırmaktadır. Olası sağlık sorunları; solunum, kan ve dermal yolla bulaşabilen viral, bakteriyel, fungal, protozoal hastalıklardır (19). Hastanelerin farklı alanlarında çalışan sağlık personelinin, farklı enfeksiyon etkenleri ile karşılaşma riski altında oldukları belirtilmektedir. Hastanelerin en riskli çalışma alanlarında çalışan personelin karşılaşılacakları enfeksiyon etkenleri Tablo 1’de gösterilmiştir (17).

**Tablo 1. Sağlık Çalışanı Gruplarına Özel Enfeksiyon Etkenleri**

SAĞLIK ÇALIŞANI GRUBU	ENFEKSİYON
Patoloji çalışanları	Tüberküloz, HIV enfeksiyonu, HBV enfeksiyonu, Creutzfeldt- Jakob hastalığı (CJD), Lejyoner hastalığı, Lassa virus enfeksiyonu, şarbon, grup A streptokokal enfeksiyon, tetanoz, tifoid ateş
Laboratuvar çalışanları	<i>Neisseria meningitidis</i> enfeksiyonu, bruselloz, Q ateşi, hepatitler, tifoid ateş, tularemi, tüberküloz, dermatomikoz, psittakoz, koksidiyoidomikoz, riketsiyoz, arena virus enfeksiyonu
Cerrahi çalışanları	HBV enfeksiyonu, Kan yoluyla bulaşan diğer patojenlerin neden olduğu enfeksiyonlar
Doğum odası çalışanları	Rubella, parvovirus B19 enfeksiyonu, sitomegalovirus enfeksiyonu, varicella zoster, echovirus enfeksiyonu, coxsackie virus enfeksiyonu
Diş hekimleri	HBV ve HCV enfeksiyonları, herpes enfeksiyonlar, kabakulak, tüberküloz
Anestezi çalışanları	HBV, rhinovirus enfeksiyonları
Çamaşırhane çalışanları	Smallpox, salmonelloz, Hepatit A Virüsü (HAV) enfeksiyonu, Scabies, Q ateşi

<sup>17</sup>Sepkowitz KA. Occupationally acquired infections in health care workers Part II. *Annals of Internal Medicine* 1996; 125(11): 917-928

## 1.1. Sağlık Çalışanlarının Karşılaştığı Mesleki Enfeksiyon Etkenlerinin Bulaş Yolları

### 1.1.1. Hava Yoluyla Bulaş

Hava yoluyla bulaşın iki yolla meydana geldiği belirtilmektedir. Bu yollardan birincisinin tüberküloz ya da kızamık gibi inhalasyon yoluyla bulaş, ikincisinin respiratory syncytial virüs (RSV) enfeksiyonu gibi konjunktiva, nazal mukoza ya da ağıza inokulasyon

ile bulaş olduğu ifade edilmektedir. Sağlık çalışanlarına hava yoluyla bulaşabilen mesleki enfeksiyon hastalıkları Tablo 2’de gösterilmiştir (16).

**Tablo 2. Hava Yoluyla Bulaşabilen Mesleki Enfeksiyonlar**

ENFEKSİYON	KARŞILAŞMA SONRASI HASTALIK RİSKİ	ENÇOK ETKİLENER SAĞLIK ÇALIŞANI GRUBU
Tüberküloz	%20- %50	Hemşireler, patologlar, laboratuvar çalışanları
Suçiçeği	%4.4- %14.5	Tüm sağlık çalışanları
Kızamık	Genel popülasyonun 2.1-8.4 katı	Doktorlar, hemşireler
İnfluenza	%45, %3-8	Doktorlar, hemşireler
Rubella	%13	Tüm sağlık çalışanları
Kabakulak	Veri yok	Çocuk sağlığı uzmanları, diş hekimleri
Boğmaca	%43	Tüm sağlık çalışanları
Parvovirus B19	%27- %47	Hemşireler
RSV	%42- %56	Tüm sağlık çalışanları
Adenovirus	%22- %39	Göz hastalıkları kliniği personeli, yoğun bakım ünitesi personeli, Çocuk hastalıkları kliniği personeli

<sup>16</sup>Sepkowitz KA. Occupationally acquired infections in health care workers Part I. Annals of Internal Medicine 1996; 125(10): 826-834

### 1.1.2. Kan Yoluyla Bulaş

AIDS’in görülme sıklığının artması ve son yıllarda görülen Ebola virus enfeksiyonu salgını, sağlık çalışanları arasında kan yoluyla bulaşan mesleki hastalıkların önemini giderek arttırmıştır. Birçok meslek grubu hava ya da fekal-oral yolla bulaşabilen mesleki enfeksiyon etkenlerinin riski altında iken sağlık çalışanlarının kan yolu ile de bulaşabilen enfeksiyon etkenlerinin riski altında olan az sayıdaki meslek gruplarından bir tanesi olduğu

vurgulanmaktadır. Kan yoluyla bulaşan mesleksel enfeksiyon hastalıkları Tablo 3’de gösterilmiştir (17).

**Tablo 3. Kan Yoluyla Bulaşabilen Mesleksel Enfeksiyonlar**

ENFEKSİYON	KARŞILAŞMA SONRASI HASTALIK RİSKİ	EN ÇOK ETKİLENEN SAĞLIK ÇALIŞANI GRUBU
HIV (İnsan İmmün Yetmezlik Virüsü)	Her enjektör yaralanmasında %0.1-0.4 arasında	Hemşireler ve laboratuvar çalışanları
HBV	HBe antijeni (-) ise %2 HBe antijeni (+) ise %20-40	Hemşireler, laboratuvar çalışanları, cerrahlar, diş hekimleri, dializ çalışanları
HCV	Her enjektör yaralanmasında %1.2-10 arasında	Ağız cerrahları
Cytomegalovirus (CMV)	Çok düşük	Çocuk sağlığı kliniği personeli
CJD	Veri yok	Veri yok
Ebola virus	Yüksek	Hemşireler

<sup>17</sup>Sepkowitz KA. Occupationally acquired infections in health care workers Part II. Annals of Internal Medicine 1996; 125(11): 917-928

### 1.1.3. Fekal-Oral Yolla Bulaş

Enterik patojenler çok çeşitli yollar ile yayılmaktadır. Bu yolların; kontamine olmuş besinlerin yenmesi, kişiden kişiye direkt temas, enfekte atıklara direkt temas şeklinde olduğu belirtilmektedir. Sağlık çalışanlarının yetersiz el yıkama nedeni ile bu yolla bulaşan enfeksiyonlara, kan ve hava yoluyla bulaşan enfeksiyonlardan daha fazla yakalandıkları görülmektedir. Fekal- oral yol ile bulaşan mesleksel enfeksiyon hastalıkları aşağıdaki Tablo 4’te gösterilmiştir (17).

**Tablo 4. Fekal-Oral Yolla Bulaşan Mesleksel Enfeksiyonlar**

ENFEKSİYON	KARŞILAŞMA SONRASI HASTALIK RİSKİ	EN ÇOK ETKİLENEN SAĞLIK ÇALIŞANI GRUBU
Salmonelloz	%5-20	Hemşireler, çamaşırhane çalışanları
HAV	%20	Neonatal hemşireleri
Shigelloz	Düşük	Kreş hemşireleri
<i>Helicobacter pylori</i>	Genel popülasyonun 2 katı	Endoskopi personeli
<i>Clostridium difficile</i>	Çok düşük	Veri yok
Norwalk virus	%30-50	Hemşireler

<sup>17</sup>Sepkowitz KA. Occupationally acquired infections in health care workers Part II. Annals of Internal Medicine 1996; 125(11): 917-928

#### 1.1.4. Direkt Temas İle Bulaşan Enfeksiyonlar

Özellikle yoğun bakım ünitelerinde çalışan hemşireler ve çamaşırhane çalışanları yanında diş hekimleri, anestezi uzmanları ve teknisyenleri, dializ teknisyenleri, fizyoterapistler ve doktorlar için bu yolla bulaşan enfeksiyonlar mesleksel tehlike oluşturmaktadır. Scabies, Tinea corporis, kutanöz herpes bu yolla bulaşan enfeksiyonlara örnek olarak gösterilmektedir (17).

## **2- Ameliyathanelerde Karşılaşılan Enfeksiyon Etkenleri**

Kapalı mekanların havasının açık mekanların havasına göre oluşan aerosollerini kendi içinde tutmasından dolayı daha kirli olduğu belirtilmektedir. Kapalı bir alan olan ameliyathanede oluşan enfeksiyonların cerrahinin en başta gelen komplikasyonu olduğu vurgulanmaktadır. Bu enfeksiyonların bulaş riskinin azaltılması ameliyathane havası kalitesinin kontrolü ile sağlanabileceği ifade edilmektedir (20, 21).

Ameliyathane enfeksiyonlarının nedenleri arasında; operasyonun tipi, cerrahın deneyimi, yabancı materyalin ya da implantların kullanılması, cerrahi hazırlığın

uygunsuzluğu, yeterli ve zamanında yapılmayan antimikrobiale profilaksi, hastaların immun durumu, çevrenin kontaminasyonu sayılmaktadır (22). Operasyon salonundaki ölü boşluklar da enfeksiyon kontrol ekiplerinin üzerinde durduğu diğer önemli bir konudur (20, 22, 23).

Operasyon için temizlenen ve steril cerrahi bezlerle örtülen hastanın hava yolu ile bulaşabilecek enfeksiyon etkenlerinden etkilenmeyeceği düşünülmektedir. Oysa dakikalar ilerledikçe bakteri taşıyan hava partiküllerinin sayısının giderek arttığı ve açık cerrahi yaraları kontamine edebileceği belirtilmektedir (18). Operasyon anında havada bulunan bakteri sayısının enfeksiyonun bulaşında en önemli faktör olduğu, postoperatif yara enfeksiyonu insidensi ile havada bulunan bakteri sayısı arasında korrelasyon olduğu gösterilmiştir (22, 24). Havada bulunan bakteri sayısının da büyük oranda operasyon salonunda bulunan kişi sayısı ve bu kişilerin aktivitesi ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (25, 26). Operasyon salonu personelinin yaklaşık % 30'unun *S. aureus* taşıdığı, erkeklerin %13'ünün dakikada etrafa 10.000 bakteri saçtığı, bu sayıda bakteri dağılımının postmenopozal kadınların %5'inde, premenopozal kadınların %1'inde görüldüğü belirtilmektedir (27). Personelin giydiği önlüğün ve havalandırma sisteminin etkinliğinin havadaki bakteri sayısını etkileyen diğer faktörler olduğu söylenmektedir (28).

Ameliyathane enfeksiyonlarının major risk faktörü olan operasyon salonu havasındaki bakteri ve mantar kontaminasyonunun cerrahi işlem sırasında havadan örnekleme ya da sedimentasyon plakları aracılığı ile gösterilmesi gerektiği belirtilmektedir (26, 29- 31). Bu amaçla Faure ve ark. (arkadaşları) tarafından Fransa'da 2002 yılında yapılan bir çalışmada sekiz yıl boyunca göğüs, ortopedi ve beyin cerrahisi ameliyathanelerinden mantar kontaminasyonuna yönelik örnekleme yapılmış, en çok *Penicillium* spp., bunun dışında *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp. mantarlarında ürediği gösterilmiştir (32). Edmiston ve ark.'nın 1999 yılında Amerika'da yaptıkları çalışmada ise 28 gün boyunca operasyon salonu havasından örnekleme yapılmış, örneklerin %100'ünde *Staphylococcus epidermidis*'in ürediği, nazokomiyal patojenlerden *S. aureus*'un örneklerin %73'ünde, *Burkholderia cepacia*'nın %22'sinde, *Stenotrophomonas maltophilia*'nın %43'ünde, *Acinetobacter* spp. ve *Enterobacter* spp.'nin %15'inde, *Corynebacterium* spp. ve *Bacillus* spp.'nin %90'ında, *Candida* mantarının ise %11'inde ürediği gösterilmiştir (33).



### **3- Otopsi Salonunda Karşılaşılan Enfeksiyon Etkenleri**

Sterilisazyona son derece önem verilen ve gelişmiş havalandırma sistemlerinin kullanıldığı ameliyathanelerden farklı olarak otopsi salonlarında sterilizasyona ve havalandırmaya daha az önem verilmektedir.

Otopsi salonu enfeksiyon etkenlerinin riskleri ile ilişkili tarihsel gelişime bakıldığında; 20. yüzyılın başlarında kesilmeler ve delici alet batması sonucu oluşan deri enfeksiyonlarının ön planda olduğu, 1970’lerde HCV ve HBV enfeksiyonlarının önem kazandığı, 1980’ lerde ise HIV ve prion hastalıklarının risk oluşturmaya başladığı belirtilmektedir (34).

Bilimsel araştırmalar ölümden sonra vücutta bulunan normal flora bakterilerinin serbest kaldığını, hastalık etkeni olma konumuna geçtiklerini göstermiştir. Ölümle beraber ne retiküloendotelial sistem ne de kan beyin bariyeri mikroorganizmaların yayılımını sınırlayamamakta, böylece bu bakteriler ve diğer mikroorganizmalar morgda çalışan adli tıp personeli için ciddi bir tehlike oluşturmaya başlamaktadır (3, 4).

Postmortem inceleme sürecine aktif olarak katılan adli tıp uzmanları, otopsi teknisyenleri, patologlar ve laboratuvar çalışanları, adli antropologların yanı sıra öğrenciler, cenaze işleri ile ilgilenen personelin de direkt ya da indirekt olarak çok çeşitli mikrobiyolojik etkenin bulaşma riski altında oldukları belirtilmektedir (1, 3- 12).

Otopsi salonunda çalışan sağlık personelinin bulaşma riski altında oldukları mikrobiyolojik etkenlerin başında *Mycobacterium tuberculosis* ile kan kaynaklı viruslar olan HBV, HCV, HIV gelmektedir. Literatürde daha seyrek rastlanmakla birlikte, CJD etkeni gibi “slow viruslar”, Q ateşi, Lassa ateşi ve Lejyoner hastalığı etkenleri, şarbon, tetanoz, tifoparatifo etkenleri, proteus, streptokoklar, meningokoklar, ekto/endoparazitler ve mantarlar da bildirilmiştir (3- 12). Bu etkenlerden özellikle tüberküloz, şarbon ve tetanoz basilleri ölümden sonra cesette, uygun koşullar altında uzun yıllar yaşamlarını sürdürebilmekte, viral partiküller ise 6- 7 gün canlı kalabilmekte, dondurma işlemi bu süreyi uzatabilmektedir (35). Bu patojenlerin bulaştığında sıklıkla asemptomatik seyrettiği ve otopsideki morfolojik bulgularının dışında bulgu gösterdiği belirtilmektedir (3, 5).

Otopsi salonu çalışanları yasal sorumlulukları içinde görevlerini yerine getirir iken bu enfeksiyon risklerini en aza indirmeleri gerektiği belirtilmektedir (5). İngiltere klinik laboratuvarlarında 1970 ile 1980 yılları arasında yapılmış retrospektif araştırmalar laboratuvar kaynaklı enfeksiyonların otopsi çalışanları arasında en yüksek oranlarda olduğunu

göstermiştir (10, 35). Aynı çalışmanın devamında 1988-1989 yılları arasında dört laboratuvar çalışanında tüberküloz belirlenmiş ve bu çalışanların ikisinin otopsi teknisyeni olduğu gösterilmiştir (36). Hall ve ark. tarafından otopsi salonu çalışanları arasında yapılan bir çalışmada otopsi teknisyenlerinin patoloğlardan daha fazla enfeksiyon hastalıklarına yakalandıkları gösterilmiştir. Bu hastalıkların daha çok sindirim sistemi enfeksiyonları ve paraziter hastalıklar olduğu belirtilmektedir (37).

Otopsi salonu çalışanları otopsi yapılan cesedin geçmiş hastalık öykülerini, yaşam biçimlerini, madde bağımlısı olup olmadıklarını bilemediklerinden var olabilecek bulaşıcı enfeksiyonların tehlikesi altındadırlar (3- 5). Otopsi yapılacak cesedin medikal geçmişini bilmenin ise muhtemel enfeksiyon bulaşma riskini önlemede en temel adım olduğu belirtilmektedir. HIV ve HBV, HCV enfeksiyonu bulaşabilecek yüksek riskli grupların; IV (intravenöz) ilaç kullanıcıları, erkek homoseksüeller, fahişeler, evsizler, alkolikler gibi gruplar olduğu; hemofililer gibi düzenli kan ürünleri kullanan kan hastalarının da yüksek risk taşıdığı söylenmektedir (10, 11, 35, 38). Bu gruplar içinde özellikle IV ilaç kullanıcılarında AIDS ve diğer enfeksiyonların, alkoliklerde ise tüberkülozun görülme sıklığının artmış olduğu belirtilmektedir (39). Ölen kişi hakkında elde hiçbir bilgi bulunmadığında yukarıdaki riskli gruplardan olabileceğinin düşünülmesi ve buna göre tedbir alınması gerektiği belirtilmektedir. Ailesi veya arkadaşları varsa bunlardan yüksek riskli gruplardan olup olmadığı konusunda bilgi alınması gerekmektedir (35).

Enfeksiyon bulaştırma riski yüksek olduğu düşünülen yukarıda belirtilen kişilerin cesetleri bir enfeksiyon etkeninden daha fazlası ile enfekte olabileceği belirtilmektedir. Örneğin; daha önce intravenöz ilaç kullanıcısı olduğu bilinen bir kişinin cesedinin HIV veya hepatit virusları ile enfekte olmuş olabileceği ve HIV taşıyıcısı bir kişinin cesedinden personele HIV enfeksiyonu ile beraber tüberküloz da bulaşabileceği söylenmektedir (10, 11).

Enfeksiyonların prevalansı dünyanın çeşitli yerlerinde, farklı iklimlerde değişmekte, otopsi salonu çalışanları farklı yerlerde farklı risklere maruz kalmaktadırlar. Çevresel koşullara bağlı olarak enfeksiyonların kontrolü için prensipler belirlense de dünyada gelişen ulaşımına bağlı olarak bir hastalığın bir yerden başka bir yere hızla ulaşmasının mümkün olacağı belirtilmektedir. Sadece o ülkenin koşullarının belirleyici olamayacağı, bu durumun klinisyen için sadece tanı problemleri yaratırken otopsi salonu çalışanları için ise yeni tehlikeler doğuracağı belirtilmektedir (10).

Olay yeri incelemesinin de bir risk faktörü olduğu söylenmektedir. IV ilaç kullanan kişinin cesedinin yanında iğneler ve şırıngalar bulunabileceği, cesedin dış muayenesi sırasında yeni ve eski insizyon izleri ve skarlar rastlanabileceği belirtilmektedir. IV ilaç enjeksiyon yerlerinin; ayaklar, ayak bilekleri, bacaklar, kübital fossalar, eller, ön kollar ve kasıklar olduğu, hem veneral hastalığın hem de kronik anal lezyonların birlikte veya ayrı ayrı olduğu, otopsi olgularında HIV veya HBV enfeksiyonu olma ihtimalinin yüksek olduğu belirtilmektedir (35).

Son yıllarda terörizmin yeni bir biçimi olan biyolojik terörizm nedeniyle meydana gelebilecek ölümlerin değerlendirilmesinde, adli tıbbın organizmaya spesifik tanı konulmasında temel rol oynayacağı, biyolojik terörizm için kullanılan organizmaya karşı gerekli tedbirleri almada detaylı bilgi sağlayacağı belirtilmektedir (40).

HBV, HCV ve HIV enfeksiyonları epidemiyolojik benzerlikler taşımaktadır. Tüm dünya için HBV ve HCV en az HIV kadar önemli bir sağlık sorunudur. Ülkemizde toplumun en az 1/3'ü HBV enfeksiyonu geçirmiş ve tanı konan AIDS sayısı henüz 500'ü bulmamışken, sağlık personelinin çoğunda olduğu gibi adli tıp uzmanlık alanında da mesleki maruziyet sonucu enfeksiyon edinme riski son derece yüksektir. Bu yüzden ülkemiz şartlarında adli tıp uygulamalarında gerçek risk faktörü olan enfeksiyon hastalıklarının belirlenmesi gerekmektedir (15).

### **3.1. Otopsi Sırasında Enfeksiyon Etkenlerinin Bulaş Yolları**

Otopsi salonunda çalışan sağlık personeline enfeksiyon etkenlerin bulaşma yollarının en önemlileri solunum ve kan yoludur. Diğer bulaşma şekilleri direkt mukoza/ deri teması ve oral yol olarak bildirilmiştir (2- 6, 10, 13- 15).

#### *3.1.1. Solunum Yolu İle Bulaş*

Aerosoller havada süspansiyon olmuş katı veya sıvı parçacıklardır. Biyolojik aerosollerdeki partiküller 1- 50 µm arasında olup partiküller tek bir mikroorganizma içereceği gibi mikroorganizma kümesi de içerebilir. >5 µm partiküller üst solunum yollarında etkin olarak tutulup silier aktivite ile atılırken; ≤5 µm partiküller akciğerlere ulaşabilir. Ancak alveollerde en çok 1-2 µm partiküller tutulur. Bilindiği gibi bakterilerin 1-5 µm, mantarların 3-10 µm, mantar sporlarının 2-3 µm ve virusların 20-450 nm ortalama boyları vardır.

Damlacıklar (Centre of Disease Control'de tanımlan şekli ile “droplet”),  $\geq 5$   $\mu\text{m}$  partiküllerdir. En fazla 90 cm uzağa gidebilirler ve hızla yere düştükleri için havada süspansiyon olamazlar. Öksürme ve hapşırma ile etrafa  $\geq 5$   $\mu\text{m}$  partiküller saçılmaktadır (41).

Otopsi salonunda bioaerosoller, tur aleti kemiğe ve yumuşak dokuya uygulandığında ya da doku yüzeylerine hortumla su püskürtüldüğünde, enfekte doku ve organlar cesetten çıkarılırken ya da uygulanan manipulasyonlar sırasında oluşabilmekte, otopsi yapılan alandan daha da uzağa yayılabilmektedirler (1, 6). Örnek olarak standart otopsi tekniği ile akciğerler disseke edildiğinde ya da sıkıldığında enfekte aerosoller oluşabilmektedir (1, 13). Tur aletleri kemiğe uygulandığında, çok miktarda solunabilir toz ve bakteri ortaya çıkarabilmektedir (1, 42). Otopsi çalışanları tur aletini kullandıklarında solunabilir kemik tozu konsantrasyonunun 5700 partikül/ml. olarak ölçüldüğü belirtilmektedir (1).

*M. tuberculosis*'in otopsi sırasında hava yoluyla bulaşabilen prototipik organizma olduğu belirtilmektedir. Hava yoluyla otopsi sırasında bulaşabilen diğer enfeksiyon ajanları ise; kuduz, veba, lejyonella, meningokoksemi, riketsiyoz (Q ateşi), koksidiyoidomikoz ve şarbon olarak sayılmaktadır (1).

### 3.1.2. Kan Yoluyla Bulaş

Otopsi salonunda çalışan sağlık personelinin, sağlık çalışanlarının küçük bir grubunu oluşturmalarına karşın kan yoluyla bulaşan mesleki kaynaklı enfeksiyonlar açısından büyük risk altında oldukları belirtilmektedir (43).

Kan yoluyla bulaşma, disseksiyonu yapan personelin açık yaralarına veya ağız, burun mukozalarına enfekte kanın teması sonucu gerçekleşmektedir. Otopsi sırasında kullanılan aletlerle kaza sonucu yaralanma veya önceden açık yaraları bulunan personelin kullandığı koruyucu gereçlerin, özellikle de eldivenlerin delinmesi, kan yoluyla bulaşan etkenler için açık kapı oluşturmaktadır (6). Otopsi sırasında kullanılan eldivenlerin %8 oranında yırtıldığı, otopsi çalışanlarının ise bu yırtılmaların ancak 1/3 ünü fark edebildikleri gösterilmiştir (10). Yapılan bir çalışmada eldiven yırtılmalarının insidansının teknisyenler arasında (%38) patoloğlardan (%12) daha fazla olduğu belirlenmiştir (44). Eldiven yırtılması sonucu sızan kanın elde bulunan lezyonlarla uzun süre teması durumunda kanda var olabilecek enfeksiyonun bulaşının mümkün olabileceği belirtilmektedir (10).

Patoloğlar arasında otopside enfeksiyonun perkutanöz yaralanma sonucu kan yoluyla bulaşma oranının 11 otopside bir olduğunu iddia edilirken, bu oranın deneyimli patoloğlar

arasında 55 otopside bir olduğu belirtilmektedir (10, 34, 45). En büyük potansiyel enfeksiyon kaynağını bıçak yaralanmalarının oluşturduğu söylenmekte, kesilme sonucu oluşan yaralanmaların enjektör iğnelerinin delmesi sonucu olan yaralanmalardan iki kat daha fazla olduğu iddia edilmektedir. Diğer yaralanma oluşturabilecek materyaller ise, ceset üzerinde bulunan kırık cam parçaları, gömülmüş enjektör iğneleri, vücut dışına çıkmış kemik parçaları, deforme olmuş, parçalanmış mermi çekirdeği parçalarıdır (10, 43). Özellikle IV madde kullanıcılarının cesetlerinin subkutanöz dokularında ya da iç organlarında kalmış iğnelerin otopsi sırasında ek tehlike oluşturduğu belirtilmektedir (46).

### *3.1.3. Mukozalar ve Cilde Direkt Temas İle Bulaş*

Bu yolla bulaşan etkenlerin başında parazitler ve mantarlar gelmektedir. Ayrıca kan kaynaklı virüslerin ve proteus cinsi bakterilerin konjonktivaya temasla vücuda girebildiği belirtilmektedir (5,7).

Streptokokkal sepsis sonucu ölmüş olan cesedin otopsi sırasında minör kutanöz yaralanma sonucu aynı hastalığın bulaştığı bir pataloğun ölmesi bu bulaş yoluna örnek olarak gösterilmiştir. Aynı yolla bulaşan diğer enfeksiyonlar arasında; tüberküloz, blastomikoz, koksidiyoidomikoz, AIDS, HBV ve HCV enfeksiyonları, rabies, tularemi, difteri, erysipeloid ateş, viral hemorajik ateş sayılabilmektedir. Bunların pek çoğunun ölümcül olduğu kanıtlanmıştır (10).

### *3.1.4. Oral Yol İle Bulaş*

Oral yolla bulaşmanın tipik örnekleri olan HAV ve tifo- paratifo etkenleri otopsi ve laboratuvar çalışanları için görece düşük olsa da, bir risk oluşturmaktadır (6).

## **3.2. Otopsi Salonundaki Tehlikeli Enfeksiyon Etkenlerinin Sınıflandırılması**

Otopsi salonu çalışanlarının karşılaştığı biyolojik ajanlarla ilişkili potansiyel tehlikeler ve bunların önlenmesiyle ilgili olarak İngiltere’de yayınlanan Morg ve Postmortem Odalarında Güvenli Çalışma ve Enfeksiyonların Önlenmesi için Sağlık ve Güvenlik Komisyonu Kılavuzu (1991) ile Tehlikeli Patojenler Hakkında Tavsiye Komitesi’nin (1995) önerileri bulunmaktadır (10, 14, 47). Kılavuz tehlikeli enfeksiyon etkenlerini; tedavi

edilebilirliği, önlenebilirliği, inhalasyonla yada inokulasyonla bulaşabilirliği, oluşturduğu hastalığın ciddiyetine göre dört grupta sınıflandırmıştır (10, 14).

Grup 1: İnsanda hastalık yapma olasılığı çok az olan enfeksiyon etkenleridir.

Grup 2: İnsanda hastalık yapabilen laboratuvar çalışanları içinde tehlikeli olabilen fakat topluma yayılma olasılığı olmayan enfeksiyon etkenleridir. Laboratuvarda bu etkenlere maruz kalınması nadiren enfeksiyon oluşturur ve efektif profilaksisi yada tedavisi vardır.

Grup 3: Çok ciddi insan hastalığı yapan ve laboratuvar çalışanları içinde son derece tehlikeli olan ajanlardır. Topluma yayılma riskleri vardır. Fakat efektif profilaksileri ya da tedavileri de vardır.

Grup 4: Çok ciddi insan hastalığı yapan ve laboratuvar çalışanları içinde son derece tehlikeli olan ajanlardır. Topluma yayılma riskleri son derece yüksektir ve efektif profilaksileri ya da tedavileri yoktur.

Grup 1, 2, 3'teki enfeksiyon etkenleri ile enfekte olduğu bilinen ya da şüphelenilen olguların otopsi standard riskli otopsi, Grup 4'teki enfeksiyon etkenleri ile enfekte olduğu bilinen yada şüphelenilen olguların otopsi ise yüksek riskli otopsi olarak kabul edilmektedir. Otopsi öncesi belirlenen ya da şüphelenilen enfeksiyona göre otopsi riski Tablo 5'te gösterilmiştir (14).

**Tablo 5. Enfeksiyon Etkenine Göre Otopsi Riski**

<b>ENFEKSİYON VE RİSK DERECEŚİ</b>	<b>OTOPSİ RİSKİ</b>
<b>Topluma Yayılma Riski Düşük Grup</b>	
Su çiçeği	STANDARD
Legionellosis	STANDARD
Lepra	STANDARD
Kızamık	STANDARD
Metisilin dirençli S. aureus (MRSA)	STANDARD
Kabakulak	STANDARD
Psittakoz	STANDARD
Rubella	STANDARD
Tetanoz	STANDARD
<b>Topluma Yayılma Riski Orta Grup</b>	
HAV	STANDARD
HIV/AIDS	<b>YÜKSEK RİSK</b>
Difteri	STANDARD
Leptospiroz	STANDARD
Sıtma	STANDARD
Meningokokal hastalıklar	STANDARD
Kolera	STANDARD
Kızıl	STANDARD
İlaçlara sensitif tüberküloz	STANDARD
Çoklu ilaç dirençli tüberküloz	<b>YÜKSEK RİSK</b>
Tifoid ateş	STANDARD
<b>Topluma Yayılma Riski Yüksek Grup</b>	
HBV	STANDARD
HCV	<b>YÜKSEK RİSK</b>
İnvaziv Grup A streptokokal hastalıklar	<b>YÜKSEK RİSK</b>
CJD ve diğer spongiform ensefalopatiler	<b>YÜKSEK RİSK</b>

<sup>14</sup>Managing health and safety risks in New Zealand mortuaries. Guidelines to promote safe working conditions. Occupational Safety and Health service of the Department of Labour 2000.

### 3.3. Otopsi Sırasında Bulaşabilecek Enfeksiyonlar

#### 3.3.1. Tüberküloz

*M. tuberculosis*'in morg çalışanları için mesleksel bir tehlike olduğu çok uzun zamandan beri bilinmektedir (1, 3, 34). Literatürde pulmoner ve kutanöz tüberküloz bulaşmış pek çok adli tıp çalışanı olduğu belirtilmektedir. Steteskopun mucidi olan René Laennec (1781-1826) ve histolojinin babası olarak bilinen Xavier Bichat (1771-1802) tüberkülozlu kadavraların disseksiyonu sırasında bu hastalığa yakalanarak ölmüşlerdir (1). Finli patoloğlar arasında yapılan bir araştırmada, otopsi salonunda çalışma yılları dikkate alındığında %10'unun aktif tüberküloza yakalandığı rapor edilmiştir. Patoloğlardaki mesleksel tüberküloza yakalanma oranı klinisyenlerden (%1), tüberküloz ve akciğer hastalıkları uzmanlarından (%4) daha fazladır. Japonya'da yapılan benzer bir araştırmada da otopsi salonunda çalışan patoloğların ve patoloji teknisyenlerinin, otopsi ile uğraşmayan patoloji bölümü çalışanları ile üniversitenin koruyucu tıp ve halk sağlığı bölümleri çalışanlarından altı ile 11 kez daha fazla mesleksel tüberküloza yakalandıkları bildirilmiştir (1, 34). İngiliz klinik laboratuvarlarında 1970- 1989 yılları arasında yapılan periodik retrospektif çalışmada, otopsi çalışanları arasında mesleksel olarak tüberküloz bulaşan altı otopsi çalışanı bildirilmiştir. 1953- 1955 yılları arasında mesleksel tüberküloz nedeniyle en fazla maluliyetten yararlananların İngiliz otopsi patoloğları olduğu görülmüştür. Aynı grup genel popülasyonla karşılaştırıldığında erkekler arasında üç kat, kadınlar arasında sekiz kat daha fazla tüberküloza yakalanma oranı belirlenmiştir (1). 1999 yılında İngiltere'de yapılan bir çalışmada otopsi ve laboratuvar çalışanları için tüberküloz bulaşma olasılığının normal popülasyona göre 100 ile 200 kez fazla olduğu ortaya konmuştur (6, 34). İstanbul'da da dört adli tıp uzmanının pulmoner tüberküloza yakalandığı belirtilmektedir (15).

Otopsi sırasında otopsi salonundan tüberküloz bulaşmasının son derece etkili bir yol olduğu bildirilmiştir. 1940 yılından beri yapılan çalışmalarda otopsiye giren tıp öğrencileri ve patoloğlar arasında tüberkülin deri testi pozitifliğinin yüksek olduğu gösterilmiştir (11). Mantoux deri testi negatif olan 35 tıp öğrencisinden sekiz tanesinin, otopsi salonunda bir saat kaldıktan sonra tüberküloza yakalandığı gösterilmiştir. Enfeksiyon riskinin otopsi masasına olan uzaklıkla da ilgisi olmadığı, otopsi salonunda on dakika bile kalmanın enfeksiyonun bulaşı için yeterli olduğu belirtilmiştir (1).



Tüberküloz görülme sıklığının zengin toplumlarda seyrek olmakla beraber özellikle göçmen toplumlarda ve immün supresiflerde artan bir prevalansı olduğu, ılıman olmayan iklimlerde daha sık görüldüğü, ilaca rezistan tüberküloz enfeksiyonunun özellikle hastanelerde artan bir tehlike olduğu belirtilmektedir (10). Aynı tehlike otopsi salonu çalışanları içinde ek bir tehlike oluşturmaktadır (34). Özellikle evsizlerin, yurtlarda kalanların, alkoliklerin pulmoner tüberküloz bulaş riski açısından yüksek riskli gruplar olduğu söylenmektedir (35). Tüberkülozun tüm dünyada yeniden artışı özellikle HIV(+) hastalara ve çoklu ilaç dirençli zincirlerinin gelişimine bağlanmaktadır. Yalnızca İngiltere’de 12500 laboratuvar çalışanın bu tehlike ile karşı karşıya olduğu sanılmaktadır. Kantor ve ark. tüberkülozlu hastayla karşılaşan sağlık personelinin bu hastalığa yakalanma olasılığının 17.8 kat arttığını öne sürmüşlerdir. Fakat bu çalışma klinik ve otopsi personeli ayırımı yapmamıştır (5).

Tüberküloz etkeni bulaşının otopsi salonunda yetersiz hava akımına bağlı olarak enfekte damlacıkların solunması ya da kesikler ve sıyrıklardan deri yoluyla olduğu belirtilmektedir. Bununla beraber otopsi salonunda yeterli havalandırma sistemi olsa bile çalışanların uygun respiratuvar korunma yöntemlerini kullanmaması nedeniyle tüberkülozun yine bulaşabileceği ifade edilmektedir (1, 6). Ayrıca otopsi salonundan tüberküloz bulaşan personelin tedavisinin tüberküloza yakalanan hastalardan daha zor olduğu söylenmektedir (5).

Tüberkülozlu bir hastanın cesedinin canlı halinden daha tehlikeli olduğu iddia edilmektedir. Tüberkül basili, otopsi sırasında kesilen akciğerin 10 cm. üzerinden ve otopsi tamamlandıktan 24 saat sonra otopsi salonunun değişik yerlerinden izole edilmiştir (5). Tahnid edilen cesetlerden alınan kültürlerde fiksasyondan 60 saat sonra dahi *M. tuberculosis*’in izole edildiği ve bu yüzden formalin ile fikse edilmiş dokuların disseksiyonunun da tüberküloz aerosollerini açısından potansiyel bir bulaş kaynağı olduğu söylenmektedir (1).

Kişi ölene kadar tüberküloz tanısının belirlenememesinin görülmedik bir şey olmadığı belirtilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nde 1985-1988 yılları arasında bildirilen tüm otopsi olgularının %5.1 (4541 kişi)’inde tüberküloz belirlendiği bildirilmiştir. New York’da hastane otopsilerinden yapılan bir çalışmada ise tüm olguların %4’ünün otopside önce belirlenemeyen tüberküloz nedeniyle öldüğü ortaya konmuştur. İskoçya, Dundee’deki bir hastanede otopsi yapılmış aktif tüberküloz olgularının %50’sinin otopside önce belirlenemediği belirtilmektedir (1). 1995 yılında ABD, Arkansas’da hastaneye yattıktan 21

gün sonra tanı konulamadan ölen kişinin yapılan postmortem çalışmalarında, hilar lenf nodlarında, dalağında, peritonunda, böbreklerinde, testislerinde, beyinde yüzlerce tüberkül basili gösterilmiştir (48, 49).

Tüberküloz etkeni kaynağının sıklıkla akciğerler olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte 2001 yılında yapılan bir çalışmada genitoüriner sistem tüberkülozu bulunan hastaların takip ve tedavileri ile ilgilenen sağlık çalışanlarının %13'ünde, önceden nonreaktif olan tüberkulin deri testinin, hastalarla karşılaşmadan sonra pozitifleştiği bildirilmiştir. Bu çalışma akciğer dışı tüberkülozlu dokuların manüplasyonunun da bulaşmada etken olabileceğini göstermektedir (6). Otopside bulaşan mesleksi tüberkülozun %90'ını pulmoner tüberküloz oluşturur iken, "Prosector's paronychia", "prosector's wart" ya da "verruca necrogenica" olarak bilinen kutanöz tüberküloz enfeksiyonu ise olguların %5-10'unu oluşturmaktadır. Nadiren de olsa kutanöz tüberküloz enfeksiyonu görülebilmekte ve bu durumun basilin daha önce travmatize olmuş deriden geçmesi ile bulaşmaktadır (4, 9). ABD'nde tüm antibiotiklere dirençli tüberküloz enfeksiyonu sonucu ölmüş AIDS hastasının otopsi sırasında bir personele yaralanma sonucu kutanöz tüberküloz enfeksiyonu bulaşı meydana gelmiş ve yaradan izole edilen *M. tuberculosis*'in de dirençli patern gösterdiği saptanmıştır (11). Otopside mukokutanöz tüberküloz bulaşı henüz bildirilmemiştir (5).

### 3.3.2. Hepatit Enfeksiyonları (*HAV, HBV, HCV, HDV, HEV, HGV* Enfeksiyonları)

Bu enfeksiyonların özellikle gelişmekte olan ülkelerde major sağlık problemlerinden bir tanesi olduğu belirtilmektedir. Primer tropizm gösterdikleri doku hepatositlerdir. HBV, HCV, Hepatit D Virüsü (HDV) ve Hepatit G Virüsü (HGV) IV ilaç kullanımı, kan transfüzyonu, dövme yapılması sırasında, insan ısırması ve seksüel yolla ile bulaşabilmektedir. HAV ve Hepatit E Virüsü (HEV) ise fekal-oral yol ile bulaşmaktadır (3, 4). Hepatitin solunum yolu ile bulaşabildiğine ilişkin bir bulgu bulunmamaktadır (34).

Kan kaynaklı virütik hastalıklardan hepatitin, otopsi ve laboratuvar çalışanları arasında tüberkülozdan sonra en sık görülen hastalık olduğu belirtilmektedir (6, 11). Özellikle HBV'nün kanla bulaşması ve toplumda görülme sıklığı açısından otopsi salonu çalışanları için en önemli enfeksiyon hastalıklarından bir tanesidir. HCV enfeksiyonu daha düşük oranda görülmesine rağmen morbidite ve mortalitesi yüksek olmasından dolayı önemli bir risk faktörüdür. Hepatit etkenleri tüm vücut sıvılarında belli konsantrasyonlarda bulunmakta ve

otopsi aletleri ile yaralanmalar suretiyle veya mukozalara direkt temas ile bulaşabilmektedir (6).

HBV kan yoluyla bulaşan ve aşılama ile bulaşı engellenebilen en önemli hepatit virüsüdür (3, 4, 10). Kronik karaciğer hastalığı ya da primer hepatocellüler karsinoma nedeniyle ölmüş kişilerin otopsileri sırasında bu enfeksiyonun bulaşabileceği riskinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (3, 4). Ayrıca HBV'nün çevre koşullarına son derece dirençli olduğu, ölümden bir hafta sonrasına kadar ceset kanında kalabildiği belirtilmektedir (1).

Özellikle kan, iğne ve cerrahi aletlerle temas içinde bulunan sağlık çalışanları arasında HBV enfeksiyonunun artmış riski bulunmaktadır (1, 2, 4, 11). Hepatitin sağlık personelinin mesleki hastalığı olduğu ilk kez 1948'de New York'ta "State Workmen's Compensation Board" tarafından kabul edilmiştir (50). ABD'de 1978 yılında sağlık çalışanları arasında Hepatit B görülme oranının genel popülasyondan dört kat fazla olduğu gösterilmiştir. 1985-1988 yılları arasında İngiltere'de sağlık çalışanları arasında mesleksel olarak HBV bulaşmış 16 olgu belirlenmiştir (11). Otopsi sırasında HBV enfeksiyonuna yakalanan iki otopsi salonu çalışanın öldüğü bildirilmiştir (1).

Kontamine olan kanın HbeAg içermesinin enfeksiyon riskini %30'a kadar çıkardığı belirlenmiştir. Bu virüsün HIV'den 100 kez daha fazla bulaşıcı olduğu gösterilmiştir. HIV'nün kan yoluyla bulaşı için enfeksiyöz partikülün kanda yüksek volümlerde olması gerektiği belirtilirken, HBV'nün çok daha küçük volümlerde olmasının yeterli olabileceği belirtilmiştir. 0.00001 ml enfekte virus içeren serumun bulaş için yeterli olduğu gösterilmiştir. Bununla beraber mesleksel maruziyet sonucu HBV bulaşma riskinin son derece düşük olduğu belirtilmektedir. Sağlık çalışanları arasında rutin olarak yapılan maruziyet öncesi aşılama nedeniyle düzenli bir düşüş olduğu, HBV'ne karşı aşılanmamış personelin postmortem çalışmalara alınmaması gerektiği belirtilmiştir (3, 4, 5, 11). İstanbul'daki otopsi teknisyenlerinin tümünün HbsAg pozitif olmaları ülkemiz için durumun ciddiyetinin ne derecede olduğunu göstermektedir (15).

HCV enfeksiyonu, kronik karaciğer hastalığı ile seyreden persistant bir enfeksiyona neden olmaktadır. HCV'nün bulaşının; kan ya da kan ürünlerinin transfüzyonu sırasında direkt perkutanöz yaralanma, enfekte donörden organların transplantasyonu, IV ilaç kullanıcıları arasında kontamine olmuş iğnelerin paylaşımı nedeniyle meydana geldiği belirtilmektedir. Otopsi salonu personeli ve diğer sağlık personeli iğne batması sonucu

oluşabilecek yaralanma riskiyle karşı karşıya olduklarından HCV ile enfekte olabilmektedirler. Bir çalışmada iğne batması sonucu oluşan yaralanmaların %3'ünde akut HCV enfeksiyonu geliştiği bildirilmiştir. Kaza ile iğne batması sonucu oluşabilecek akut HCV enfeksiyonunun enkübasyon periyodunun ortalama 6- 7 hafta olduğu fakat bu sürenin iki ile 26 hafta arasında değişebileceği belirtilmektedir (3, 4). ABD'nin bazı bölgelerinde IV madde kullanıcılarının %90'ının HCV ile enfekte olabileceği düşünülmektedir (1, 43). HCV enfeksiyonunun dünya üzerindeki insidansı bilinmemekle birlikte HBV'den daha az bulaşıcı olduğu fakat aşısının geliştirilemediği belirtilmektedir (5, 11). Sağlık çalışanları arasında mesleksi bulaş sonucu HCV'ye yakalanan personel bildirilmiştir. Perkutanöz maruziyet sonrası bulaş oranının %2.7- 10 arasında olduğu belirtilmektedir (5).

HDV, HBV ile enfekte hastalarda bulunabilmekte ve kronik karaciğer hastalığı yapabilmektedir. HDV, kan dışında yara eksudaları gibi serumdan elde edilen sıvılarda da bulunabilmektedir. Bununla beraber semen, saliva, feçes gibi diğer vücut sıvılarında bulunabilirliği konusunda çalışma yapılmamıştır (3).

HGV enfeksiyonu semptomatik ya da asemptomatik akut viral hepatit şeklinde olabilmektedir. Fakat insan karaciğer hastalığındaki rolü tam olarak anlaşılamamıştır (3).

HAV fekal oral yolla bulaşmaktadır. Aşılamanın çok etkili olmadığı, yine de gastrointestinal sistem yolu ile bulaşan enfeksiyonlar açısından risk altında bulunan otopsi salonu personeline yapılabileceği belirtilmektedir (11).

### 3.3.3. HIV Enfeksiyonu

AIDS seropozitif olgu sayısının artması, post-mortem muayene ve otopsilere yeni boyutlarda sorunlar getirmiştir. Günümüzde her türlü iletişim araçları ile bu hastalığın yayılmasını önlemeye yönelik dünyaca geniş bir kampanya sürdürülmekte ve konu ile ilgili çok sayıda çalışma raporları ve makaleler dikkati çekecek sayıda görülmektedir. 2020 yılında HIV enfeksiyonunun tüm dünyada en çok ölüm nedeni olan 15 nedenden biri olacağı belirtilmektedir. Otopsi personeline ilgilendiren en büyük sorunun ise tanısı konmadan ölen hastalar olduğu söylenmektedir (1, 3, 4, 6, 10, 35, 38, 43, 45).

Kan, semen, vajinal sekresyon, anne sütü, serebrospinal, peritoneal, amniotik, sinovyal sıvıları içeren vücut sıvıları HIV bulaşından sorumlu tutulmaktadır. Tükrük, gözyaşı, idrar gibi diğer sıvıların ise HIV bulaşında etkili olmadıkları düşünülmektedir (3, 4).

HIV, HBV ve HCV gibi kan yoluyla bulaşan diğer viruslarla karşılaştırıldığında enfektivitesinin düşük olduğu belirtilmektedir (3, 4, 34). Enfekte kan ürünleriyle karşılaşıldığında HIV enfeksiyonu geçiş riskinin %0.3, HBV enfeksiyonu riskinin %30, HCV enfeksiyonu riskinin %10 olduğu belirtilmektedir (1). HIV, HBV'den 100 kez daha az bulaşıcıdır (11). Üzerinde gözle görülebilir miktarda kanın olduğu aletlerle ve damarlar için kullanılan geniş çaplı iğneler ile olan yaralanmalarda enfeksiyon riski artmaktadır (3).

HIV'e mesleksel maruziyetin çok yaygın olmadığı, HIV pozitif kan ile karşılaşma sonrası serokonversiyon (bulaş sonrası kanda antikor oluşumu) riskinin düşük olduğu belirtilmektedir ( serokonversiyon oranı %0-0.42) (3- 5). HIV seropozitifliği saptanan sağlık çalışanlarının çoğunun hikayelerinde erkek homoseksüelliği, IV ilaç kullanılması ya da kan transfüzyonu olduğu düşünülmektedir. Mesleksel maruziyet sonrası HIV serokonversiyonu geliştiği bildirilen olguların çoğunda en temel neden iğne batması olarak gösterilmektedir. Basit perkutanöz inokulasyon ( iğne ucu yaklaşık 1 µl kan içerir) sonrası tahmin edilen HIV bulaş oranının %0.10-0.36 arasında olduğu, mukokutanöz maruziyet sonrası serokonversiyon oranının ise %0.04-0.63 arasında olduğu gösterilmiştir. Altı bin yüz yetmiş maruziyetin meta analizinin yapıldığı prospektif bir çalışma perkutanöz maruziyet sonrası serokonversiyon oranının %0.25, mukokutanöz maruziyet sonrası ise %0.09 olduğunu göstermiştir. HIV'in aerosol bulaşı henüz bildirilmemiştir (5). Operasyon salonlarında yüksek devirli kesici aletlerin kullanımı sonucu oluşan hava partikülleri ile HIV bulaşının gösterildiği deneysel bir çalışma yapılmıştır (13).

Tıp literatüründe ilk mesleksel HIV bulaş olgusu 1984 yılında, Afrika'da rapor edilmiştir. 1994 yılında ABD'de 54 sağlık personelinin mesleksel maruziyet sonucu HIV enfeksiyonuna yakalandığı belirlenmiştir (3). Otopsi sırasında HIV bulaşı olan bir otopsi salonu çalışanı bildirilmiştir. Amerika'da konsultan patolojist olarak otopsiye katılan hekim kafa derisini sıyrırırken sol elinin birinci parmağından yaklaşık 1 cm derinliğinde bisturi ile yaralanmış, yaralanmadan 1 gün sonra yapılan tanı testi negatif sonuç verirken 6 hafta sonra yapılan test ise pozitif sonuç vermiştir (45, 51, 52).

Mesleksel maruziyet sonrası serokonversiyon riskinin, hastadaki viral yüke, inokule olan sıvı miktarına, sağlık çalışanının immun direncine bağlı olduğu belirtilmekte, otopsi yapılan cesetteki HIV titresinin yaşayan HIV (+) hastalardan daha fazla olduğu söylenmektedir (5).

Birçok araştırmacı HIV (+) olduğu bilinen cesedin otopsisinin enfeksiyon riskini azaltma açısından ertelenip ertelenmemesi konusunda ikilemde kalmışlardır. Gerçekte ise otopsiyi ertelemek riski azaltmamaktadır (5). HIV' nün ceset kanında yaşaması postmortem interval uzadıkça azalsa da 6., 11., 16. günlerde alınan kan örneklerinden izole edilmiştir. HIV ile enfekte ceset ölümden iki hafta sonra bile enfeksiyon bulaştırma riski taşımaktadır (1, 3, 4, 6, 11, 35). Diğer bir çalışmada ise yaşayabilir HIV'nn kranial kemiklerden, beyinden, serebrospinal sıvıdan, lenf nodundan, dalaktan ve kandan ölümden beş gün sonra ceset 6°C derecede saklandığında izole edilebileceği gösterilmiştir. Seropozitif olan cesedin kafatasını el testeresiyle açarken ortaya çıkan kemik tozlarından ise HIV izole edilememiştir. Virusun vücut dışında oldukça dayanıksız olduğu, kurutma ve çeşitli dezenfektanlarla inaktive edilebileceği belirtilmektedir (5).

Otopsi olgularında HIV seroprevalansının değerlendirildiği çalışmalarda; 1993 yılında yapılan bir çalışmada %6, 1999 yılında yapılan başka bir çalışmada ise %15 oranında HIV pozitifliği saptanmıştır (3). Kanada, Vancouver' da HIV seroprevalansı %2, Güney Afrika'da %11, Philadelphia' da %2.2, İskoçya'da %1 olarak bulunmuştur. San Francisco'da aniden ölen genç erişkinler üzerinde yapılan bir çalışmada %18'inin kanında HIV antikoruna rastlanmıştır (1). 1991- 1993 yılları arasında New York'ta cinayet kurbanı olan 5852 olgunun taramasında 344 (%5.9) olguda HIV(+) bulunmuştur. 1997 yılında yapılan bir başka çalışmada yüksek doz uyuşturucuya bağlı ölen 2159 olgunun 646'sında (%29.9) HIV(+) bulunmuştur (6). Kanada'da 207, Almanya'da 2631 otopsi üzerinden yapılan çalışmalarda HIV (+)' liği insidansı %1 olarak belirlenmiştir. 1990-91 yıllarında 18 ay boyunca Galler niversitesi'nde yapılan benzer bir çalışmada 3000 kan rneği test edilmiş ve bu kan örnekleri arasında HIV(+)'liğine rastlanmamıştır. Claydon 1985-1992 yılları arasında 7000 otopsi arasından yüksek riskli olarak belirlediği 300 otopsi üzerinde yaptığı HIV testlerinden yalnızca ikisinde pozitif sonuç bulmuştur (35).

Otopsi olgularında HBV, HCV, HIV seroprevalansının beraber değerlendirildiği çalışmalarda ise; Baltimore'da otopsi yapılan cesetler üzerinde yapılan bir çalışmada, araştırmacılar HIV seroprevalansının %5.6, HBV seroprevalansının %23.2, HCV seroprevalansının %19.1 olduğunu göstermişlerdir (1). Milan'da Aralık 1996- Aralık 1997 tarihleri arasında yapılan bir çalışmada, yaşları 16 ile 50 arasında değişen 328 erkek, 69 kadın, toplam 397 cesedin otopsisi sırasında postmortem alınan kan örnekleri değerlendirilmiş, 20' sinde anti-HIV, 69' unda anti-HCV, 45 inde her ikisi de olmak üzere toplam 134 olguda

pozitif sonuç elde edilmiştir (53). Tahran'da Eylül 2000- Ekim 2001 tarihleri arasında yapılan çalışmada, otopsi yapılan 173 olgunun postmortem kan örneklerinin değerlendirildiği, sekiz olguda HbsAg, yedi olguda anti-HCV pozitif bulunduğu, hiçbir olguda anti-HIV 1- 2'nin pozitif bulunmadığı belirtilmektedir (38). Türkiye'de 1994 yılının ilk üç ayında yapılan bir çalışmada 50 otopsi olgusunun postmortem kan örnekleri değerlendirilmiş, on olguda HbsAg, bir olguda Anti-HCV pozitif bulunmuş, Anti-HIV pozitif olgu belirlenememiştir (15). Güney Afrika'da yapılan bir çalışmada travma sonucu ölen 263 kişinin cesetlerinden kan örnekleri alınmış ve toplam %21.3'ünde kan kaynaklı virus tespit edilmiştir. Bunların %11'inde HIV 1-2, %8'inde HbsAg, %0.3'ünde HbsAg ve HbeAg birlikte, %1'inde HCV, %0.3'ünde HTLV (İnsan T Hücreli Lemfotropik Virüs) 1-2 pozitif bulunmuştur (6).

#### 3.3.4. Creutzfeldt-Jakob Hastalığı

CJD gibi spongioform ensefalopatiler otopsi sırasında perkutanöz yolla bulaşabilmektedir. Bu hastalık prion proteini olarak bilinen membran sialoglikoproteininin enfekte formu ile bulaşmaktadır (1). CJD tüm dünya üzerinde benzer insidanstadır. Çok ender bir hastalıktır ve popülasyonda görülme sıklığının 1/1000000 olduğu belirtilmektedir (10).

CJD etkeninin dezenfektanların çoğuna ve ısıya oldukça dirençli oldukları belirtilmektedir. CJD ajanının formalinize edilmiş dokuda da çok iyi yaşadığı gösterilmiştir. Bu hastalık deneysel olarak bir fareye CJD hastalığından ölmüş kişinin beyin dokusunun intraserebral inokulasyonu yolu ile bulaştırılmıştır. Daha önce formalinize edilmiş beyin dokusu içindeki ajanın 360 derecede dahi yaşamını sürdürebildiği ifade edilmektedir. CJD'nın gelişimi için çok uzun zamana ihtiyaç duyduğu, bu hastalıkla enfekte dokularla temas halinde olanların risk altında olduğu belirtilmektedir (5 ,11). Bu hastalığa mesleki yaşamları sırasında yakalandığı düşünülen yüksek şüpheli 24 sağlık çalışanı rapor edilmiştir (14).

#### 3.3.5. Diğer Enfeksiyon Etkenleri

Yukarıda bahsedilen enfeksiyon etkenleri dışında adli tıp çalışanları, daha birçok hastalığın bulaş tehlikesi altında mesleklerini sürdürmektedirler.

Kuduz hastalığının etkeni olan virüs, insan trakeal sekresyonundan, tükürkten, nazal sürüntü ile alınan örneklerden tespit edilmiştir. New York'da nedeni bilinmeyen meningoensefalit nedeniyle ölen olgunun otopsisinde alınan beyin dokusu örneklerinin histopatolojik incelemelerinde kuduz virusu belirlenmiştir (3).

Dünya Sağlık Örgütü, çiçek hastalığının eredike edildiğini belirtmiştir. Bilim adamları bu hastalığı etkeninin aylar sonra yeniden canlanabildiğini göstermişlerdir. Bu durum kazı yaparak ceset kalıntılarını çıkartıp inceleyen adli antropologları yakından ilgilendirmektedir (3,11).

Veba, hayvanlara yerleşerek yaşamını sürdüren *Yersinia pestis* adlı bakteri tarafından oluşturulan tarihi bir hastalıktır. İnsanlar, kişiden kişiye yayılım ve hava yoluyla yayılım dışında bu hastalık sırasında kaza ile konakçı olurlar; basilin üremesinde rol oynamazlar. Veba kentlerde ve ormanlarda yaşayan kemiriciler üzerinde bulunan pirelerin ısırması ve bu etkenle enfekte etlerin yenmesi ile bulaşır. Pnömonik vebanın ise hava yoluyla bulaşıcılığı son derece yüksektir. Enkübasyon periyodu enfekte pirenin ısırmasını takiben 2- 7 gündür. Adli tıp personelinin veba olma olasılığı olan olguların otopsisinde deri temasından kaçınılması ve hava yoluyla bulaş riskine karşı dikkatli olmaları gerektiği belirtilmektedir (3).

Hantavirus pulmoner sendrom, respiratuar distresin ve nonkardiojenik pulmoner ödemin ciddi bir formudur. İnsanlara muhtemelen aerosolize olmuş idrar damlacıkları ya da bu virüsü taşıyan kemiricilerin tükürüğü, idrarı, feçesi ile kontamine olmuş parçacıklar ile bulaşmaktadır. İnsan kalıntılarıyla çalışan uzmanlar cesedin kemik ve yumuşak dokularının üzerinde kemiricilerle ya da aktiviteleriyle karşılaşabilmektedir. Sıklıkla yuvaları da cesedin yakınlarındadır. Bu durum çalışanlar için solunum yoluyla bulaş riskini arttırmaktadır (3).

Meningokokların ya da streptokokların virulan formlarının oldukça nadir olduğu, ölümden önce şüphelenebildiği ya da identifiye edilebildiği, bu yüzden patoloğların muhtemel risklere karşı haberdar olmaları gerektiği belirtilmektedir (10). Menenjit birçok organizma tarafından meydana getirilebilmektedir. Fakat *M. tuberculosis* ve *N. meningitidis*'in yaptığı menenjit enfeksiyonlarının oldukça tehlikeli olduğu belirtilmektedir (11). Nedeninin ne olduğuna bakılmaksızın özellikle tedavi edilmemiş menenjitin hem klinisyenler hem de adli ve klinik patoloğlar için ölümcül olabileceğinin üzerinde durulmaktadır (53).

Septisemi ise sıklıkla terminal bir durumdur ve birçok organizma tarafından meydana gelebilmektedir. Bu organizmalardan yalnızca meningokokkal septisemi ve grup A streptokok enfeksiyonları tehlike yaratmaktadır. Antibiotiklerin gelişimi ile genel populusyonda hemolitik streptokoklarla fatal enfeksiyonların gelişimi engellenmiştir. Fakat morg çalışanları arasında önemsiz yaralanmalar sonucu bulaş görülmektedir (11).



Viral Hemorajik Ateş (VHA) nedeniyle ölenler üzerinde yapılan otopsiler büyük risk taşımaktadır. Marburg, Ebola, Lassa Hemorajik ateşi nedeni ile otopside bulaş yoluyla ölen çalışanlar bildirilmiştir. Bu enfeksiyonlar direkt kutanöz inokulasyon yoluyla bulaşmaktadır. Bununla beraber VHA' in hastanede salgın sırasında hava yoluyla da bulaştığından şüphelenilmiştir. Fakat bu enfeksiyonun otopsi sırasında hava yolu ile bulaşabileceği konusu açık değildir. Lemfositik koryomenenjitit ve sarı ateşin de çalışanlar için fatal seyirli enfeksiyonlar olabileceği belirtilmektedir. Otopsilerin ilkel şartlarda gerçekleştirildiği birçok yerde VHA' den ölümler olabilmektedir. Yukarıda sayılan hastalıklardan öldüğü şüphelenilen kişilerin otopsisini yapmadan önce tüm riskler ve alınacak önlemlerin göz önünde bulundurulması gerektiği belirtilmektedir (1).

Şarbon hastalığı etkeni olan *Bacillus anthracis* ise çok dirençli bir spor oluşturmaktadır. Bu sporlar nemden, sıcaklıktan, pH' dan etkilenebilmekte fakat çok uzun yıllar kuru ortamlarda varlıklarını sürdürmektedirler. Spor formasyonu yalnızca aerobik koşullar altında aktif hale gelebilmektedir. Ölen kişinin kanında bu organizma varsa sporlar yeniden oluşabilmektedir. İnsanların şarbon enfeksiyonuna dirençli oldukları ve enfekte cesetle karşılaşsalar bile bulaşıcılığın az olduğu belirtilmektedir (11).

Diğer bakteriyel ve viral enfeksiyonlarda postmortem çalışma sırasında potansiyel tehlikelidirler. Bu enfeksiyonlar bulaş yolları, latent periodları ve virulansları yönünden çok geniş farklılıklar göstermektedirler. Bu enfeksiyonlar arasında sıtma, rubella, riketsia, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, difteri, boğmaca, *Haemophilus influenzae*, *Brusella spp.* ve lejyoner hastalığı sayılabilmektedir (3, 12).

#### **4- Mikrobiyolojik Hava Örneklemesi**

Havanın mikrobiyolojik yönden örneklenmesinin pahalı, zaman alıcı bir işlem olduğu ve işlem protokolündeki çeşitlilikler ile analiz ve yorumlamadaki zorlukların durumu daha karmaşık hale getirdiği belirtilmektedir. Bu nedenle daha çok aşağıdaki durumlarda hastanelerde mikrobiyolojik hava örnekleme gerekli olduğu söylenmektedir (41):

- Salgın değerlendirmesinde hastalık geçişinde havanın rolü olduğu düşünüldüğünde,
- Hastane enfeksiyonlarının yayılımı ile ilgili yeni bilgiler elde edilebilmesi için iyi planlanmış ve kontrollü deneysel yöntemlerde,
- Potansiyel çevresel kirliliğin izlenmesi, biyolojik tehlikeli madde varlığını doğrulama ve tehlikeli maddenin ortamda azaltılmasını sağlamada,
- Enfeksiyon-kontrol işlemlerindeki değişikliklerin etkisini değerlendirmede, kullanılması gerektiği belirtilmektedir (41).

Mikrobiyolojik hava örnekleme sonuçlarını, odadaki kişi trafiği, ısı, mevsimler, bağıl nem, partikül veya organizmaların göreceli konsantrasyonu ve havalandırma sistemi bileşenlerinin performansı gibi faktörlerin etkilediği belirtilmektedir. Bu nedenle sonuçlar belli bir zamandaki hava kalitesini göstermektedir. Dolayısıyla, sonuçların aynı yerden farklı şart ve zamanda alınanlar ve farklı yerlerden alınanlar ile karşılaştırılması gerekmektedir (41).

#### **4.1.Mikrobiyolojik Hava Örneklemede Kullanılan Temel Yöntemler**

Mikrobiyolojik hava örneklemede kullanılan temel yöntemler;

1. Koloni sayımı veren yöntemler,
  - a. Pasif hava örnekleme (plak açma yöntemi)
  - b. Aktif hava örnekleme yöntemleri
2. Partikül sayımı,
3. Mikroskop ile sayım,

4. Mikroorganizma hücrelerinde bulunan kimyasal bileşenlerin ölçülmesi, olarak belirtilmektedir (41).

#### 4.1.1. Koloni Sayımı Veren Yöntemler

##### 4.1.1.1. Plak Açma (Sedimentasyon) Yöntemi

Bu yöntemde, katı besiyeri içeren petri kapları belli bir süre açık bırakılmaktadır. Mikroorganizma taşıyan partiküller besiyeri üzerine ortalama 0.46 cm/saniye hızla çökmekte, daha sonra, plaklar  $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de inkübe edilmektedir. Besi yeri üzerinde havadaki mikrobiyal kontaminasyon düzeyleri ile orantılı sayıda koloni üremektedir. Ucuz ve kolay uygulanabilir olması, hava kaynaklı kontaminasyonun zararlı kısmını ölçmesi, kritik yüzeyler (operasyon yeri gibi) ile ilgili anlamlı sonuçlar vermesi, karşılaştırılabilir ve genellikle geçerli sonuçlar sunması, ortam havalandırmasının yöntemden etkilenmemesi bu yöntemin avantajları olarak belirtilmektedir. Örneklenen hava hacminin bilinmemesi, büyük partikülleri seçmesi, mantar sporlarının değerlendirilmesi için önerilmemesi, resmi kılavuzlar tarafından her zaman kabul edilmemesi ise dezavantajları olarak değerlendirilmektedir (41, 54).

Plak açma yönteminin değerlendirilmesinde, tam geçerli bir matematik formülünün olmadığı ancak IMA (Index of Microbial Air Contamination- mikrobiyal hava kontaminasyon indeksi)'nin yaygın olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Buna göre, 9 cm'lik petri kabı yerden 1 m yüksekte, duvarlar ve diğer fiziksel engellerden 1 m uzaklıkta, 1 saat açık tutulmaktadır (1/1/1 kuralı).  $36\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de 48 saat enkübasyondan sonra elde edilen koloni sayısı koü/saat (koloni oluşturan ünite) olarak IMA değerini vermektedir. Ayrıca sonuçlar saatte  $\text{dm}^2$ 'ye düşen mikroorganizma sayısı olarak da ifade edilebilmektedir. Bu durumda sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanmaktadır (41, 54).

$$\text{cfu/dm}^2/\text{saat} = k(x) a / p(x) h$$

k: besiyerinde sayılan koloni sayısı, a: petri kutusundaki besiyeri yüzeyi ( $\text{dm}^2$ )

p: açık bırakılan petri kutusu sayısı, h: besiyerinin açık bırakıldığı süre (saat)

Plak açma yöntemine göre kabul edilebilir maksimum IMA seviyeleri ve saatte  $\text{dm}^2$ 'ye düşen mikroorganizma sayıları Tablo 6'da verilmiştir (54).

**Tablo 6. IMA Sınıflandırması ve Uygulaması**

<b>IMA DEĞERİ</b>	<b>KOÜ/DM<sup>2</sup>/SAAT KARŞILIĞI</b>	<b>PERFORMANS</b>	<b>ÇALIŞILAN ALANDAKİ RİSK</b>
<b>0-5</b>	0-9	Çok temiz	Çok yüksek
<b>6-25</b>	10-39	Temiz	yüksek
<b>26-50</b>	40-84	Orta temiz	orta
<b>51-75</b>	85-124	Kirli	-
<b>76 ve daha fazla</b>	125den fazla	Çok kirli	-

<sup>54</sup>Pasquarella C, Pitzurra O, Savino A. The index of microbial air contamination. Journal of Hospital Infection 2000; 46: 241-256

Yukarıdaki tabloda çalışılan alandaki risk ifadesiyle operasyon salonlarında olduğu gibi enfeksiyon bulaş riskinin yüksek olması belirtilmektedir. Hastane ortamı için maksimum kabul edilebilir IMA değerleri ise Tablo 7’de verilmiştir (54).

**Tablo 7. Ortam Riski İçin Maksimum Kabul Edilebilir IMA Değerleri**

<b>ORTAMIN RİSKİ</b>	<b>MAKSİMUM KABUL EDİLEBİLİR IMA SEVİYESİ</b>
Çok yüksek (ultra temiz odalar; eklem replasmanı yapılan operasyon salonları gibi, )	5
Yüksek ( temiz odalar; geleneksel operasyon salonları, yoğun bakım ve dializ üniteleri	25
Orta (hastane servisleri)	50
Düşük (hastane dışı)	75

<sup>54</sup> Pasquarella C, Pitzurra O, Savino A. The index of microbial air contamination. Journal of Hospital Infection 2000; 46: 241-256

Çalışmamızda otopsi salonu hastane dışı ortam olarak kabul edilmiştir.

#### *4.1.1.2. Aktif Hava Örnekleyiciler*

Aktif hava örnekleyiciler, farklı teknikler ile belli bir miktarda havayı toplayıp besiyeri üzerine püskürtmektedirler. Sonuçlar belli bir hacimdeki mikroorganizma sayısı olarak yani  $koü/m^3$  (Metreküpte Koloni Oluşturan Ünite) ile ifade edilmektedir. Belli başlı aktif hava örnekleyici tipleri şunlardır (41):

## 1. "Impactor"

a. "Slit-type": Üzerine standart boydaki petri kabının konulduğu dönen bir disk vardır. "Sieve impactor" cihazlarına göre daha hızlı örnekleme yapılabilmektedir.

Çalışmamızda bu örnekleme cihazı kullanılmıştır

b. "Sieve-type" (elekli tip)

## 2. "Impinger"

## 3. Filtreli örnekleme cihazları

## 4. Santrifüjli (rotatorlu) örnekleme cihazları

## 5. Presipitasyon temelli örnekleme cihazları

a. Elektrostatik

b. Termal

### 4.1.2. Partikül Sayıcılar

Partikül sayıcılar ile havadaki partiküllerin boyut aralığı ve miktarı saptanmaktadır. Bu yöntem ile canlı ve cansız mikroorganizmalar ayırt edilememekte; ancak kültürde üretilmeyen mikroorganizmalar hakkında fikir sahibi olunabilmektedir (41).

### 4.1.3. Mikroskop İle Sayım

Bu yöntemde, hava yağlı lama püskürtülmektedir. Lama yapışan mikroorganizmaların ışık veya floresan mikroskopu ile doğrudan sayımı yapılabileceği gibi canlılığı gösteren boyalarla (tetrazolyum) örnek floresan mikroskopta da değerlendirilebilmektedir. Bu yöntem ile elde edilen sonuçların doğruluğunun, değerlendiren kişinin deneyimi ile yakından ilişkili olduğu söylenmektedir (41).

### 4.1.4. Mikroorganizma Hücrelerinde Bulunan Kimyasal Bileşenlerin Ölçülmesi

Ergosterol,  $\beta$  glukan, ekzotoksin gibi hücresel bileşenler saptanmaktadır.

## 4.2.Hava Örneklemeye Kullanılacak Besiyerleri

Gerek plak açma yöntemi gerekse aktif örnekleyiciler ile yapılan hava kültürlerinde, eğer havadan özellikle bir mikroorganizmanın izole edilmesi gerekiyorsa, bu mikroorganizmaya yönelik besiyeri kullanılması gerektiği belirtilmektedir. Herhangi bir mikroorganizmaya yönelik bir araştırma yapılmıyorsa kanlı agar, triptikaz soya agar gibi genel üretim amaçlı besiyerleri ve mantarlar için ise Sabouraud Dekstroz Agar (SDA) kullanılabilir (41).

## 4.3. Hava Kontaminasyon Standartları

Birçok ülkede hava örnekleme ile ilgili resmi standartlar ve kılavuzlar yayınlanmıştır. Farklı standartların önerdiği sınıflandırmalar ve hava kontaminasyon düzeyleri birbirine benzerlik gösterse de bazı farklılıklar içermektedir. Farklılıklar Tablo 8’de verilmiştir (41, 54).

**Tablo 8. Standartlar Arasında Mikrobiyal Kontaminasyon Sınıflarına Göre Karşılaştırma**

EU GMP* Dereceleri	FS209E† Sınıfları	NASA		EU GMP		IMA koü††	ISO Sınıfları
		koü/m <sup>3</sup>	koü‡	koü/m <sup>3</sup>	koü**		
A	100	3.5	0.6	<1	<0.25	0	5
B	100	3.5	0.6	10	1.25	5	5
C	10 000	17.6	3.0	100	12.5	-	7
D	100 000	88.4	15.0	200	25	25	8

<sup>54</sup> Pasquarella C, Pitzurra O, Savino A. The index of microbial air contamination. Journal of Hospital Infection 2000; 46: 241-256

\* European Union Good Manufacturing Practise

† Federal Standard for air contamination by inert particles

‡ 73.5 cm<sup>2</sup> genişliğindeki plakların 1 saat açılması ile elde edilen sonuçlar

\*\* 9 cm çaptaki plakların 1 saat açılması ile elde edilmesi beklenen koü ( 4 saat açık bırakılma ile elde edilmiş sonuçlardan hesaplanarak)

†† 9 cm çaptaki plakların 1 saat açılması ile elde edilen sonuçlar

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmanın hipotezi Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi (DEÜTF) Adli Tıp Anabilim Dalı'nda oluşturulduktan sonra mikrobiyolojik inceleme basamakları için DEÜTF Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nın laboratuvar olanaklarından ve danışmanlığından yararlanılması planlandı. Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı ile gerekli görüşmeler yapıp çalışmanın iş akış şeması planlandı. Hazırlanan çalışma projesi, DEÜTF Klinik ve Laboratuvar Araştırmaları Etik Kurulu'na görüş alınmak üzere 17.11.2003 tarihinde gönderildi. Adı geçen kurulun 29.12.2003 tarih ve 154 sayılı kararı ile bu çalışmanın yapılması için olumlu görüş alındı (Ek 1).

Tez proje öneri formu hazırlanıp 17.11.2003 tarihinde DEÜTF Dekanlığı aracılığıyla rektörlüğe gönderildi. Proje DEÜ Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Şube Müdürlüğü ödeneğinden 04. KB. Sağ.025 numara ile desteklendi.

Araştırmanın Adalet Bakanlığı ATK İzmir Grup Başkanlığı Morg İhtisas Dairesi Otopsi Salonunda gerçekleştirilmesi için hazırlanan bilimsel araştırma önerisi formu ATK Başkanlığı'na görüşü alınmak üzere 14.03.2005 tarihinde ATK İzmir Grup Başkanlığı aracılığı ile gönderildi. ATK Eğitim ve Bilimsel Araştırma Komisyonu'nun 12.04.2005 tarih ve 115 sayılı kararı ile bu çalışmanın yapılması için olumlu görüş alındı (Ek 2).

Çalışmanın örnek toplama aşaması 20 Nisan 2005- 1 Haziran 2005 ile 20 Haziran 2005- 29 Temmuz 2005 tarihleri arasında İzmir ATK Morg İhtisas Dairesi otopsi salonunda, örneklerin değerlendirilme aşaması DEÜTF Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı laboratuvarlarında gerçekleştirildi.

### **1. Örneklerin Alındığı Otopsi Salonunun Özellikleri**

Otopsi salonunun 1/75 ölçekli krokisi Ek 3'de, otopsi salonun Morg İhtisas Dairesindeki diğer odalarla ilişkisini gösteren 1/100 ölçekli krokisi ise Ek 4'de verildi.

- Otopsi salonu, üç metre yüksekliğinde, dokuz metre boyunda, altı metre eninde, 162 m<sup>3</sup> hacminde (buzdolaplarının konulduğu bölüm hariç),
- Zemin ve duvarlar tavana kadar fayanslarla döşeli,
- Otopsilerin yapıldığı masalar paslanmaz çelikten,
- 2 ayrı havalandırma sistemli;

- a) Otopsi salonunun içinde yer aldığı, İzmir Adliye Sarayı'nın havalandırma sistemi,
- b) Sadece yazın çalıştırılan klima (Alarko, APH 1259, 44.000 BTU) sistemi,
- İlbaharda kapalı iken, yazın açık olan, otopsi salonunun bir duvarında yerden 2.60 metre yüksekliğinde, 5 adet, 60x60 cm. boyutlarında camları olan,
- Işıklandırma tavandan flouresan lambalarla sağlanan, özelliklerdeydi.
- Örneklerin alındığı bazı günlerde otopsi salonunda eğitim amacıyla DEÜTF Dönem beş, Ege ve Celal Bayar Üniversiteleri Tıp Fakültesi Dönem altı öğrencileri de bulunmaktaydı. Öğrencilerin olmadığı günlerde salonda iki adli tıp uzmanı, iki otopsi teknisyeni ve bir personel olmak üzere en az beş kişi bulunurken, hafta sonu pazar günleri yapılan otopsilere ise bu sayı dörde inmekteydi.

## **2. Örnek Almada Kullanılan Yöntemler**

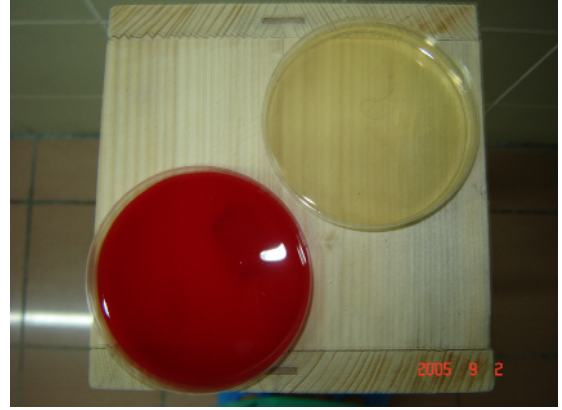
### **2.1. Plak Açma Yöntemi**

Çalışmamızda bu yönteme göre koloni sayılarının değerlendirilmesinde IMA kullanıldı. Dokuz cm çapındaki petripler bu indeksin temel aldığı 1/ 1/ 1 kuralına uygun olarak otopsi salonu içerisinde yerleştirildi. Bu kurala göre petripler bir saat açık kalmakta, yerden bir metre yüksekte olmakta ve duvardan ya da herhangi bir objeden bir metre uzakta bulunmaktadır (41, 54). Yöntem uygulanırken kanlı agar ve SDA plakları marangoza özel olarak yaptırılmış bir metre yüksekliğindeki, 20x20 cm. genişliğindeki masaların üzerine yan yana yerleştirildi. Plakların bir metre yüksekliğindeki masa üzerinde yandan ve üstten görünümüleri Resim 1 ve 2'de gösterilmiştir.





**Resim 1. Yandan görünüş**



**Resim 2. Üstten görünüş**

## **2.2. Cihaz ile Hava Emme Yöntemi**

Bu işlem için “*air IDEAL*” (bioMérieux, Marcy l’Etoile, Fransa) hava örnekleme cihazı kullanıldı. Cihazda her kullanımdan sonra steril edilebilen filtre kapakları kullanıldı. İşlem kanlı agar ve SDA plakları için ayrı ayrı ve otopsi salonunda belirlenen tek bir yerde uygulandı.

Yöntem teknik olarak aşağıdaki gibi yapıldı:

1- Cihaz bir metre yüksekliğinde masa üzerine yerleştirildikten sonra üzerinde bulunan kontrol seti ile hava akış hızı ayarlandı. Hava akışı 250 litre olarak belirlendi.

2- Steril kanlı agar ve daha sonra SDA plakları cihaz üzerindeki tutucuya yerleştirildikten sonra üzerine 121° C’de 20 dakika su buharı ile otoklavlanıp sterilize edilen filtre kapakları kapatıldı ve cihaz çalıştırıldı.

3- Cihaz üzerinde set edilmiş istenilen miktardaki hava geçirildikten sonra cihaz otomatik olarak durdu.

4- Örnek alımı sırasında kullanılan filtre kapakları, her örnek alındıktan sonra Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Sterilizasyon Ünitesi’nde tek tek paketlenip buhar otoklavda sterilize edildi.

Çalışmamızda bu yönteme göre koloni sayılarının değerlendirilmesinde  $\text{koü/m}^3$  indeksi kullanıldı. 250 litre hava çekilmesiyle besiyeri üzerinde oluşan kolonilerin sayısı dört ile çarpılarak metreküpteki koloni sayısı belirlendi.

Hava örnekleme cihazının yandan ve üstten görünüşü ile bir metre yüksekliğindeki konumu ve kullanılan hava filtresi Resim 3, 4, 5, 6 da gösterilmiştir.



**Resim 3. Yandan görünüş**

1- Hava filtresi, 2- Kontrol seti



**Resim 4. Üstten görünüş**



**Resim 5. Bir metre yüksekliğindeki masa üzerinde görünüşü**

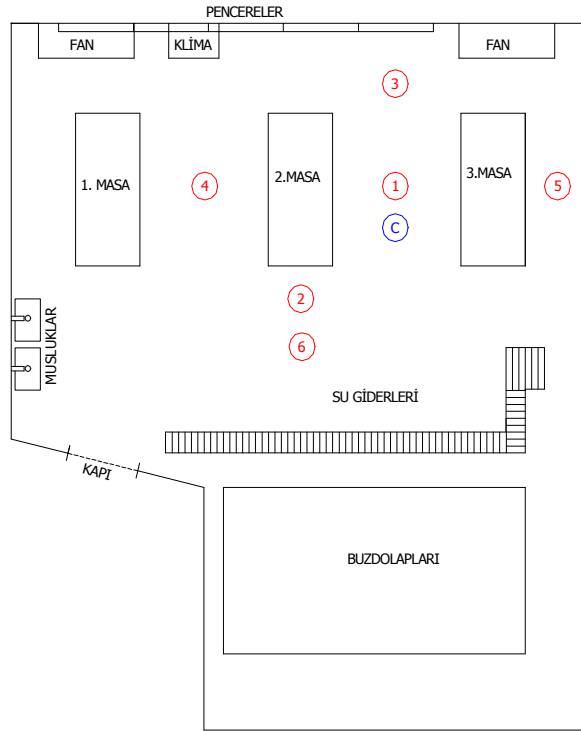


**Resim 6. Hava filtresinin üstten ve alttan görünüşü**

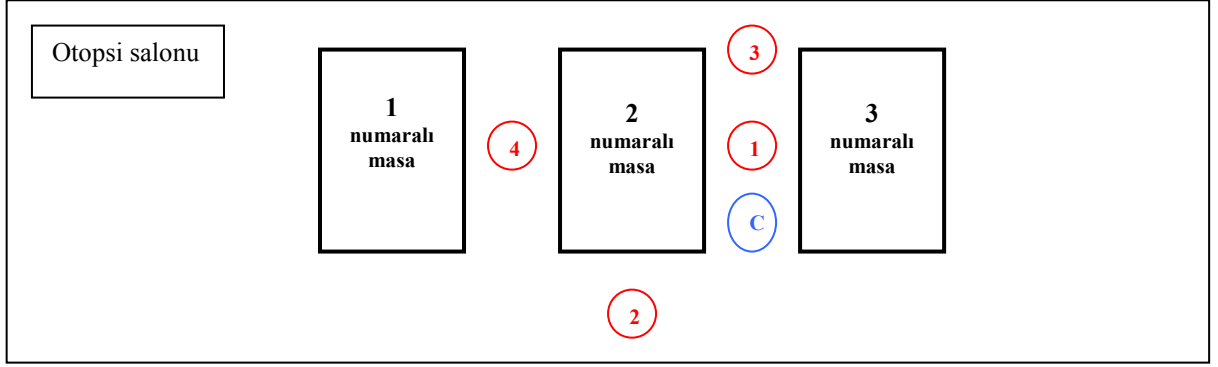
### **3. Plak Açma Yöntemi Sırasında Kullanılan Plakların ve Hava Örnekleme Cihazının Yerlerinin Belirlenmesi**

Plak açma yöntemi sırasında kullanılan plakların ve hava örnekleme cihazının yerleri otopsi salonundaki klima ve havalandırma sisteminin yerleri, otopsi sırasında kullanılan masa sayısı, plak açma yöntemi ile elde edilen koloni sayısını belirlemede kullanılan IMA indeksinin kriteri olan 1/ 1/ 1 kuralı dikkate alınarak mikrobiyoloji uzmanınca belirlendi.

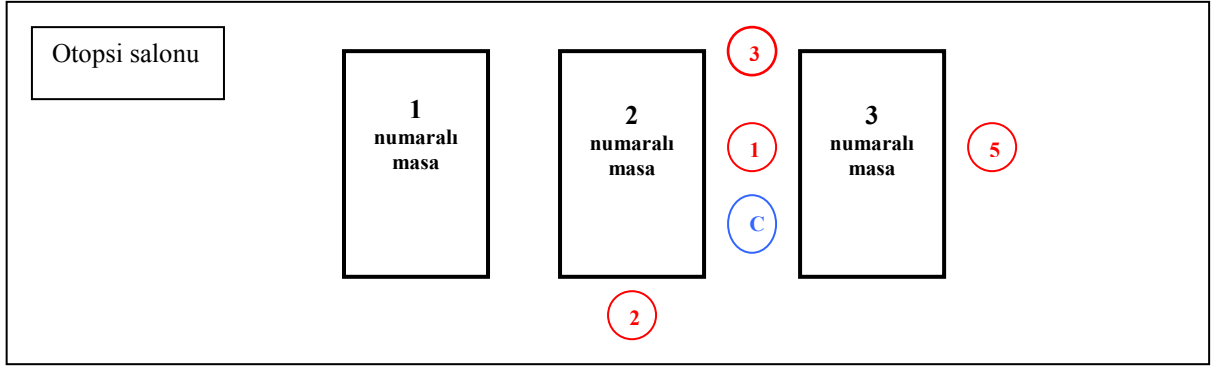
Otopsi salonunda plakların ve hava örnekleme cihazının yeri Şekil 1’de, otopsi öncesi ve otopsi sonrasında, otopsi sırasında bir masa, iki masa, üç masa kullanımına göre plakların ve hava örnekleme cihazının yeri aşağıdaki Şekil 2, 3 ve 4’de gösterilmiştir.



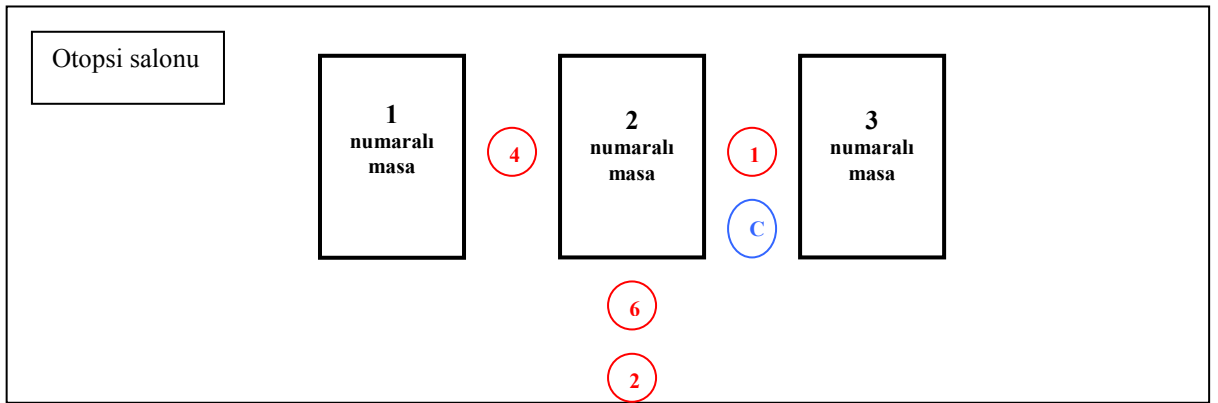
**Şekil 1. Otopsi Salonunda Açılan Plakların ve Hava Örnekleme Cihazının (C) Yeri**



**Şekil 2. Otopsi Salonu Boş İken ve Otopsi Sırasında İki Masa Kullanıldığında Açılan Plakların ve Hava Örneklemme Cihazının (C) Yeri**



**Şekil 3. Otopsi Sırasında Bir Masa Kullanıldığında Açılan Plakların ve Hava Örneklemme Cihazının (C) Yeri**



**Şekil 4. Otopsi Sırasında Üç Masa Kullanıldığında Açılan Plakların ve Hava Örneklemme Cihazının (C) Yeri**

Şekil 1, 2 ve 3 ve 4’de kırmızı daireler plakları, mavi daire hava örnekleme cihazını, 1, 2 ve 3 numaralı dikdörtgenler otopsi masalarını simgelemektedir. Otopsi salonunun boş olduğu otopsi öncesinde ve sonrasında aynı yerlerden örnek alındı.

Otopsi salonunda otopsi öncesi, otopsi sırasında ve sonrasında plakların ve hava örnekleme cihazının konumlarına örnek teşkil edecek görünüm Resim 7, 8, 9’da gösterilmiştir.



**Resim 7. Otopsi öncesi plakların ve hava örnekleme cihazının yeri**





**Resim 8. Otopsi sırasında plakların ve hava örnekleme cihazının yeri**



**Resim 9. Otopsi sonrasında salon temizlendikten sonra plakların ve hava örnekleme cihazının yeri**

#### **4. Örnekleme Dönemleri**

İlkbahar (20 Nisan 2005- 1 Haziran 2005) ve yaz (20 Haziran 2005- 29 Temmuz 2005) mevsimlerinde İzmir ATK Morg İhtisas Dairesi otopsi salonu havasından 19'ar gün örnekleme yapıldı.

#### **5. Örnekleme Zamanları**

Otopsi öncesinde, otopsi sırasında ve tüm otopsiler bitirilip salon temizlendikten sonra her iki yöntemle de örnekleme yapıldı. Otopsi öncesinde yapılan örnekleme anındaki;

- Otopsi salonunun ortam ısısı, nemi, basıncı,
- Örnek alma süresi,
- Otopsi masalarında ceset olup olmadığı,
- Klima ve havalandırma sisteminin çalışıp çalışmadığı,
- İçerdeki kişi sayısı,
- Hava örnekleme cihazı ile çekilen hava hacmi,

Otopsi sırasında yapılan örnekleme anındaki;

- Otopsi salonunun ortam ısısı, nemi, basıncı,
- Örnek alma süresi,
- Örnek alma süresi içinde yapılan otopsi sayısı,
- Otopsi nedenleri,
- Adli tahkikatta belirtilmişse postmortem interval,
- Otopsi salonunda kullanılan masa sayısı,
- Örnek alma süresi içerisinde yapılan otopsilerin hangi masalarda yapıldığı,
- Kokuşmanın olup olmadığı,
- Kokuşma varsa kokuşmanın bulguları ve derecesi (hafif; ciltte yaygın olmayan lokalize renk değişiklikleri, orta; yeşil, koyu renk oluşumu, ciltte lokalize alanlarda büller, epidermiste soyulma, ağır; cilt rengi değişmiş, siyah-yeşil renkte yaygın alanlarda soyulma, bül oluşumu, kurtlanma)
- Klima ve havalandırma sisteminin çalışıp çalışmadığı,
- İçerdeki kişi sayısı,

- Hava örnekleme cihazı ile çekilen hava hacmi,

Otopsi sonrasında yapılan örnekleme anındaki;

- Otopsi salonunun ortam ısısı, nemi, basıncı,
- Örnek alma süresi,
- Klima ve havalandırma sisteminin çalışıp çalışmadığı,
- İçerdeki kişi sayısı,
- Hava örnekleme cihazı ile çekilen hava hacmi,

kaydedildi.

Bu verilerin kaydedilmesi için hazırlanan kayıt formu Ek 5’de gösterilmiştir.

## **6- Kullanılan Besiyerleri**

Havada bulunan bakterilerin soyutlanması amacıyla kanlı agar, maya ve küf mantarlarının soyutlanması amacıyla SDA, kanlı agarda üremiş olan bakterilerden Gram negatif olduğu düşünülenlerin pasajlanması amacıyla eozin metilen blue agar (EMB) kullanıldı. Besiyerleri, DEÜTF Hastanesi Merkez Laboratuvarında bulunan sterilizasyon odasında hazırlandı.

### **6.1. Besiyerlerinin Hazırlanması**

#### *6.1.1. Kanlı Agar Hazırlanması*

Sterilize edilmiş cam şişeler içerisine bir litre distile su konulduktan sonra, 40 gram kanlı agar tozu (Fluka, İspanya) eklendi. Cam pipetle toz eritilinceye kadar karıştırıldı. Şişenin ağzı gazlı bez içerisine pamuk konularak hazırlanan tamponla sıkıca kapatıldı. Tamponun üzeri jelatin kağıdıyla iyice sarıldıktan sonra sterilizasyon bandlarıyla desteklendi. Hazırlanan sıvı 121° C’de 20 dakika su buharı ile otoklavda sterilize edildikten sonra 50°C’ ye kadar soğuması beklendi. Bu ısıda içerisine 50 ml (%5) kan eklendikten hemen sonra, besiyeri dokuz cm. çapındaki steril plastik plaklara döküldü. Katı hale geçen besiyerleri kullanılabildiği kadar + 4° C’de buzdolabının iç rafında saklandı.



### 6.1.2. SDA Hazırlanması

Sterilize edilmiş cam şişeler içerisine bir litre distile su konulduktan sonra, 65 gram SDA tozu (Merck, Darmstadt, Almanya) eklendi. Cam pipetle toz eritilinceye kadar karıştırıldı. Şişenin ağzı gazlı bez içerisine pamuk konularak hazırlanan tamponla sıkıca kapatıldı. Tamponun üzeri jelatin kağıdıyla iyice sarıldıktan sonra sterilizasyon bandlarıyla desteklendi. Hazırlanan sıvı 121° C’de 20 dakika su buharı ile otoklavda sterilize edildikten sonra 50°C’ ye kadar soğuması beklendi. Bu ısıda dokuz cm. çapındaki steril plastik plaklara döküldü. Katı hale geçen besiyerleri kullanılana kadar + 4° C’de buzdolabının iç rafında saklandı.

### 6.1.3. EMB Agar Hazırlanması

Sterilize edilmiş cam şişeler içerisine bir litre distile su konulduktan sonra, 40 gram EMB tozu (bioMérieux, Marcy l’Etoile, Fransa) eklendi. Cam pipetle toz eritilinceye kadar karıştırıldı. Şişenin ağzı gazlı bez içerisine pamuk konularak hazırlanan tamponla sıkıca kapatıldı. Tamponun üzeri jelatin kağıdıyla iyice sarıldıktan sonra sterilizasyon bandlarıyla desteklendi. Hazırlanan sıvı 121° C’ de 20 dakika su buharı ile otoklavda sterilize edildikten sonra 50°C’ ye kadar soğuması beklendi. Bu ısıda dokuz cm. çapındaki steril plastik plaklara döküldü. Katı hale geçen besiyerleri kullanılana kadar + 4° C’de buzdolabının iç rafında saklandı.

## **7. Plakların İnkübasyonu**

Kanlı agar plakları 37<sup>0</sup>C’de 48 saat, SDA plakları ise 26<sup>0</sup>C’de 72 saat bekletildi. Bu süre sonunda plaklarda üremiş olan kolonilerin sayımları yapıldı. Kontaminasyon kontrolü amacıyla her örnekleme günü için örnekleme yapılmamış birer adet kanlı agar ve SDA plağı da aynı şartlarda inkübe edildi.

## **8. Mikroorganizmaların Tanımlanmaları**

### **8.1. Bakterilerin Tanımlanmaları**

Kanlı agarda üremiş olan bakteri kolonilerinin morfolojisi, rengi ve pigmentasyonu incelendi. Kolonilerden Gram boyalı preparat hazırlandı ve ışık mikroskopunda değerlendirilerek Gram pozitif veya negatif olarak belirlendi. Gram labil boyanan bakterilerin gram reaksiyonu %3'lük Potasyum hidroksit (KOH) solüsyonu ile de araştırıldı (55).

#### *8.1.1. Gram Pozitif Bakterilerin Tanımlanmaları*

##### *8.1.1.1. Katalaz Olumlu Gram Pozitif Bakterilerin Tanımlanmaları*

Koloniden hazırlanan preparatlarda Gram pozitif kok görünümünde olan bakterilere katalaz işlemi uygulandı. Katalaz pozitif olanlar tüp koagülaz testine alındı. Bu amaçla koagülaz testinde kullanılan plazmadan bir ml steril cam tüplere aktarıldı. Stafilokok kolonileri plazmada süspansiyon edildi ve tüpler 35°C'lik etüve kaldırıldı. Dört saat inkübasyondan sonra tüpler oda ısısına çıkarıldı. Plazmanın pıhtılaşmış olduğu tüplerde koagülaz, olumlu olarak değerlendirilerek *S. aureus* olarak tanımlandı. Koagülasyon bulunmayan tüpler oda ısısında tutularak 24 saat sonunda tekrar pıhtılaşma yönünden incelendi. Yirmi dört saatlik süre sonunda da pıhtılaşma olmayan suşlar koagülaz negatif stafilokok (KNS) olarak belirlendi (56, 57).

Gram preparatta dörtlü dizilmiş Gram pozitif kok görünümünde olan, katalaz pozitif, koyu sarı renkli koloniler *Micrococcus* spp. araştırılması amacıyla basitrasın testine alındı. Bu amaçla kanlı agarda 0.05 µgr'lık basitrasın (Oxoid, Hampshire, İngiltere) diskleri kullanılarak suşun basitrasın duyarlılığı araştırıldı. Plakta 10 mm ve üzerinde zon açılması durumunda suş *Micrococcus* spp. olarak tanımlandı (56, 57).

Gram bakıda Gram pozitif basil olarak görülen katalaz pozitif koloniler, koloni görünümü de birlikte değerlendirilerek *Bacillus* spp. olarak tanımlandı (58, 59).

Gram bakıda x, y harfleri, Çin harfleri veya çit şeklinde Gram pozitif basil kümeleri gösteren kolonilere katalaz ve oksidaz işlemi uygulanarak her iki testide olumlu olanlar difteroid basil olarak tanımlandı (58, 59).

### 8.1.1.2. Katalaz Olumsuz Gram Pozitif Bakterilerin Tanımlanmaları

Gram pozitif kok görünümünde olup katalaz negatif koloniler alfa, beta ve gamma hemoliz yapmalarına göre ayrıldı. Kanlı agar plaklarına pasajlanan beta hemolitik kolonilerde basitrasin ve trimetoprim sulfametaksazol (Oxoid, Hampshire, İngiltere) duyarlılığı araştırılarak suşun grubu belirlendi. Alfa hemolitik streptokoklar kanlı agar plaklarında optokin (Oxoid, Hampshire, İngiltere) duyarlılığına bakılarak *Streptococcus pneumoniae* yönünden araştırıldı. Ayrıca alfa ve gamma hemolitik streptokoklara safralı eskülinli agar ve %6,5 sodyum klorür içeren kanlı agarda üreme deneyleri uygulandı. Safralı eskülinli agarda üreyip %6,5 sodyum klorür içeren kanlı agarda üremeyen suşlar D grubu streptokok olarak tanımlanırken; her iki besiyerinde de üreyenler *Enterococcus* spp. olarak tanımlandı (56, 60).

### 8.1.2. Gram Negatif Bakterilerin Tanımlanmaları

Kanlı agar plaklarında üremiş olan kolonilerden Gram negatif olduğuna karar verilenler EMB agara pasajlandı ve 37°C'de 24 saat inkübe edildi. Bu süre sonunda üremiş olan kolonilerin görünümleri incelendi. Gram negatif suşların oksidaz, katalaz, hareket, indol ve metil kırmızısı deneyleri, Triple sugar iron (TSI) agardaki reaksiyonları, sitratı kullanma ve üreaz enzimi varlığına göre tür tanımlamaları yapıldı (61- 63).

## 8.2. Mantarların Tanımlanmaları

### 8.2.1. Maya Mantarlarının Tanımlanmaları

SDA plaklarında maya mantarı yönünde şüphelenilen kolonilerden %0,9'luk serum fizyolojik kullanılarak yaş preparat hazırlandı ve mikroskopta incelendi. Maya mantarı görülen koloniler ilk olarak çimlenme borusu testine alındı. Bu amaçla, 500 µl serum içerisinde araştırılacak olan koloniden bir miktar alınarak süspanse edildi ve 37°C'de 3 saat inkübe edildi. Bu süre sonunda çimlenme borusu oluşturan suşlar *Candida albicans* olarak tanımlanırken oluşturmayanlar mısır unlu (Oxoid, Basingstoke, İngiltere) Tween 80 (Riedel-de Haen, Saelze, Almanya) agara pasajlanarak 24- 72 saat oda ısısında inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda, mikroskopta incelenen plaklardaki yalancı hif ve blastospor yapılarına göre maya mantarları tanımlandı. Bu yöntemlerle tanımlanamayanlar, maya benzeri mantar olarak identifiye edildi (64, 65).

### 8.2.2. Küf Mantarlarının Tanımlanmaları

SDA plaklarında üremiş olan küf kolonileri, makroskobik olarak ön ve arka yüzeylerinden koloni morfolojisi, rengi ve pigmentasyon açısından değerlendirildi. Kolonilerden laktofenol pamuk mavisi boyası (Gül Biyoloji Laboratuvarı, İstanbul) ile preparat hazırlanarak mikroskobik olarak incelendi. Koloni morfolojisi ve mikroskobisi birlikte değerlendirilerek küf mantarı tanımlaması yapıldı. Bu yöntemlerle belirlenemeyen küf mantarları tanımlanamayan küf mantarı olarak belirtildi (66, 67).

## **9. Sedimentasyon Yöntemine Göre Belirlenen Koloni Sayılarının IMA Değerine Dönüştürülmesi**

Plak açma yöntemine göre 30 koloni üzerinde mantar kolonisi bulunan ortamlar çok kirli olarak değerlendirilmektedir (70). Fakat bu 30 koloni değeri bizim çalışmamızda kullanılan IMA yöntemi ile değil, sedimentasyon yöntemine göre belirlenmiş bir değerdir.

Sedimentasyon yönteminde jeloz ve SDA besi yeri konulmuş olan dokuz cm. çapındaki (içinde 1/155 m<sup>2</sup> besi yeri olan) plaklar kapalı ortamların 1.5-2 m<sup>2</sup>'sine yerleştirilmesiyle yapılan konvansiyonel bir yöntemdir. Bu yöntemde m<sup>2</sup>'ye düşen bakteri ve mantar sayıları verilmektedir. Yirmi dakika kapakları havaya doğru açık bırakılan plaklar, 20 dakika dolduktan sonra 37°C'de ve oda ısısında 72 saat enkübe edilir. Enküasyon sonunda jeloz besi yerinde oluşan bakteri kolonileri ve SDA besi yerinde oluşmuş mantar kolonileri sayılarak, besi yeri yüzeyi ve açık kalma süresi dikkate alınarak "Genel Bilgilerde" (sayfa 27) verilen formüle göre m<sup>2</sup>'ye düşen bakteri ve mantar sayıları hesaplanır.

Bu formüle göre mantarlar için önerilmiş 30 koloni değeri IMA değerine dönüştürüldüğünde;

$$155.30$$

$$\text{-----} = 19 \text{ sayısı elde edilmektedir.}$$

$$4.60$$

Bakteriler için ise Tablo 7'de verilen 75 koloni değeri kirlilik için sınır kabul edildi.

## **10-Veri Analizi:**

Veriler SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 11.0 istatistik paket programında değerlendirildi. Ölçüm değerleri ortalama ve SD (standart sapma)'ları ile birlikte verildi. Veri analizinde bağımlı gruplar için ölçüm verisinin karşılaştırılmasında parametrik koşullarda "bağımlı gruplarda t testi", nonparametrik koşullarda ise "Wilcoxon testi" kullanıldı. Bağımsız gruplarda ölçüm verisinin karşılaştırılmasında nonparametrik bir test olan "Mann-Whitney U testi" uygulandı. Sayım verisinin Bağımlı gruplarda karşılaştırılmasında "Mc Nemar testi", bağımsız gruplarda karşılaştırılmasında ise ki- kare testi kullanıldı. P değerinin 0.05'ten küçük olması anlamlı olarak kabul edildi (68).

Yukarıda belirtilen yöntemlere göre; otopsi öncesi, sırası ve sonrasında her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarının karşılaştırılmasında "bağımlı gruplarda t testi" uygulandı. Otopsi öncesi, sırası ve sonrasında her iki yöntemle üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarının ilkbahar ve yaz dönemi değerlerinin karşılaştırılmasında "Wilcoxon testi" kullanıldı. Otopsi salonunun ortam ısısı ve nem değerlerinin, içeride bulunan kişi sayısı ve yapılan otopsi sayısının ilkbahar ve yaz dönemi değerlerinin karşılaştırılmasında, otopsi sırasında her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarına kişi sayısının, otopsi sayısının, kokuşmuş ceset otopsisinin, havalandırma ve klimanın etkisinin değerlendirilmesinde, otopsi sırasında her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar sayılarına ortam ısısı ve nemin etkisinin değerlendirilmesinde "Mann-Whitney U testi" uygulandı. Otopsi öncesi, sırası ve sonrasında her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayıları açısından temiz gün sayılarının karşılaştırılmasında "Mc Nemar testi" kullanıldı. *Proteus mirabilis* bakterisinin kokuşmuş ceset otopsisi yapılan günlerde üremesinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunun gösterilmesinde de ki- kare testi uygulandı.

Plak açma yöntemi geçerliliği kabul edilen yöntem olarak alındığında, hava örnekleme cihazı için kirlilik değerleri ROC eğrisi çizilerek belirlendi. ROC (Receiver Operating Characteristics) eğrisi, bir medikal testin optimal duyarlılığını ve optimal özgüllüğünü belirlemek için uygun kesim noktalarının belirlenmesinde kullanılan yöntemdir (69). Olabilirlik oranının görselleştirilmesinde ya da bir ölçüm için yeni bir eşik değeri belirlenmesinde kullanılır (68).

## BULGULAR

### 1- Otopsi Salonunun Ortam Isısı, Nem ve Basıncı Özellikleri

Araştırmanın ilkbahar dönemi 20 Nisan- 1 Haziran 2005 tarihleri arasında, yaz dönemi 20 Haziran- 29 Temmuz tarihleri arasında gerçekleştirildi. Her iki dönemde 19 gün örnekleme yapıldı. İlkbahar döneminde en yüksek ısı 26° C, en yüksek nem değeri %74, yaz döneminde en yüksek ısı 29° C, en yüksek nem değeri %75 olarak kaydedildi. Yaz döneminde otopsi salonunda bulunan klima otopsi öncesinde örnek alınmaya başlanmadan önce çalıştırıldı. İlkbahar ve yaz döneminde otopsi salonunun 737 mmHg. lık oda basıncı değişmedi. Otopsi salonunun ısı ve nem değerleri Tablo 9’da gösterildi.

**Tablo 9. Otopsi Salonunun Ortam Isısı ve Nem Değerleri**

		OTOPSİ ÖNCESİ		OTOPSİ SIRASI		OTOPSİ SONRASI	
		Isı (°C)	Nem (%)	Isı (°C)	Nem (%)	Isı (°C)	Nem (%)
<b>İLKBAHAR DÖNEMİ</b>	Ortalama ±SD	23.3±1.7	55.0±5.1	23.2±1.7	57.7±4.7	23.0±1.5	63.4±5.3
	Minumum	20.0	51.0	20.0	53.0	20.0	58.0
	Maksimum	26.0	65.0	25.0	66.0	25.0	74.0
<b>YAZ DÖNEMİ</b>	Ortalama ±SD	26.5±1.6	53.2±5.3	24.8±1.3	53.9±3.6	24.1±1.2	62.6±5.2
	Minumum	23.0	43.0	23.0	47.0	22.0	53.0
	Maksimum	29.0	63.0	26.0	62.0	26.0	75.0

Yaz dönemindeki ısı değerleri otopsi öncesinde, otopsi sırasında ve otopsi sonrasında ilkbahar dönemine göre anlamlı olarak yüksekti (Mann-Whitney U Testine göre sırasıyla p= 0.000, 0.004, 0.039).

Otopsi öncesi ve sonrası nem değerleri mevsime göre anlamlı farklılık göstermezken (Mann-Whitney U Testine göre p>0.05), sadece otopsi sırasındaki nem değeri yaz döneminde ilkbahar dönemine göre anlamlı olarak daha düşüktü (Mann-Whitney U Testine göre p= 0.009).

### 2- Otopsi Sırasında Bulunan Kişi ve Yapılan Otopsi Sayıları

Otopsi sırasında salonda bulunan kişi sayısının ilkbahar mevsiminde yazıya göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ( Mann-Whitney U Testi, p=0.000).

Örnek alma zamanı içerisinde, ilkbahar döneminde 64, yaz döneminde 60 olmak üzere 124 otopsi yapıldı. Otuzsekiz günde yapılan toplam otopsi sayısı 182 idi.

İlkbahar ve yaz dönemlerinde, bir saatlik örnek alma dönemlerinde yapılan otopsi sayıları arasında anlamlı bir fark olmadığı saptandı (Mann-Whitney U Testi,  $p>0.05$ ). Otopsi sırasında, içeride bulunan kişi sayısı ve otopsi sayıları Tablo 10'da gösterildi.

**Tablo 10. Yapılan Otopsi Sayısı ve Otopsi Sırasında Salonunda Bulunan Kişi Sayısı**

		<b>OTOPSİ SAYISI</b>	<b>KİŞİ SAYISI</b>
<b>İLKBAHAR DÖNEMİ</b>	Ortalama $\pm$ SD	3.4 $\pm$ 1.2	12.8 $\pm$ 8.1
	Minumum	1	4
	Maksimum	5	32
<b>YAZ DÖNEMİ</b>	Ortalama $\pm$ SD	3.2 $\pm$ 1.5	6.1 $\pm$ 3.2
	Minumum	1	4
	Maksimum	5	16

İlkbahar ve yaz mevsiminde hem otopsi öncesinde hem de otopsi sonrasında içeride bulunan kişi sayısı ortalaması 1.2 $\pm$ 0.4 olarak belirlendi. Örnek alınan 38 günün 24 gününde üç otopsi masası, dokuz gününde iki otopsi masası, beş gününde ise bir otopsi masası kullanılmıştır. İlkbahar döneminde örnek alınan günlerin beş gününde, yaz döneminde ise örnek alınan günlerin iki gününde kokuşmuş ceset otopsi yapılmıştır. Yedi günde otopsi yapılan kokuşmuş ceset sayısı dokuzdu. Kokuşma birinde hafif, üçünde orta, beşinde ağır düzeyde idi.

### **3- Otopsi Salonunun Havalandırma ve Klima Özellikleri**

Otopsi salonunda bulunan klima yalnızca yaz döneminde çalıştırıldı. İlkbahar ve yaz dönemi boyunca, otopsi öncesi, otopsi sırası ve otopsi sonrasında klima ve havalandırma sisteminin çalışma durumu Tablo 11'de gösterildi.

**Tablo 11. Otopsi Salonundaki Klima ve Havalandırma Sisteminin Çalışma Durumu**

		<b>AÇIK GÜN SAYISI</b>	<b>KAPALI GÜN SAYISI</b>
<b>İLKBAHAR DÖNEMİ</b>	<b>Havalandırma</b>		
	Otopsi öncesi	2	17
	Otopsi sırası	19	0
	Otopsi sonrası	6	13
	<b>Klima</b>		
	Otopsi öncesi	0	19
	Otopsi sırası	0	19
Otopsi sonrası	0	19	
<b>YAZ DÖNEMİ</b>	<b>Havalandırma</b>		
	Otopsi öncesi	7	12
	Otopsi sırası	16	3
	Otopsi sonrası	13	6
	<b>Klima</b>		
	Otopsi öncesi	19	0
	Otopsi sırası	19	0
Otopsi sonrası	17	2	

#### **4- Alınan Örneklerde Üreyen Mikroorganizma Sayıları**

Otopsi öncesi, otopsi sırası ve otopsi sonrasında her iki yöntemle üreyen bakteri ve mantar koloni sayıları Tablo 12’de gösterildi.

Otopsi öncesinde plak açma yöntemi ile saptanan bakteri koloni sayısının yaz döneminde ilkbahar dönemine göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu ( Mann-Whitney U Testi,  $p=0.001$ ). Hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayısı ise ilkbahar döneminde yazı göre anlamlı olarak daha fazlaydı ( Mann-Whitney U Testi,  $p=0.013$ ).

Otopsi öncesinde, plak açma yöntemi ile saptanan mantar koloni sayısının yaz döneminde ilbahara göre anlamlı olarak fazla olduğu saptandı (Mann-Whitney U Testi,  $p=0.001$ ). Hava örnekleme cihazı ile belirlenen mantar koloni sayısı da yaz döneminde ilbahara göre daha fazlaydı. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi (Mann-Whitney U Testi,  $p>0.05$ ).

Otopsi sırasında ve otopsi sonrasında, hem plak açma yöntemi hem de hava örnekleme cihazı ile saptanan bakteri ve mantar koloni sayıları mevsimlere göre anlamlı bir fark göstermedi (Mann-Whitney U Testi,  $p>0.05$ ).



**Tablo 12 . Otopsi Öncesi, Otopsi Sırası ve Otopsi Sonrasında Plak Açma Yöntemi (PAY) ve Hava Örneklem Cihazı (HÖC) ile Belirlenen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları**

		OTOPSI ÖNCESİ				OTOPSI SIRASI				OTOPSI SONRASI			
		Bakteri		Mantar		Bakteri		Mantar		Bakteri		Mantar	
		PAY	HÖC	PAY	HÖC	PAY	HÖC	PAY	HÖC	PAY	HÖC	PAY	HÖC
İLKBAHAR DÖNEMİ	Ortalama±SD	9.1±5.7	222.4±107.3	2.7±1.7	66.0±40.0	51.1±17.1	459.1±290.8	117.8±271.6	352.7±456.3	21.6±49.3	291.7±253.8	13.4±28.4	249.3±282.3
	Minumum	3	34	0	4	20	122	5	40	2	48	0	24
	Maksimum	26	404	7	152	85	952	1128	1476	221	1176	126	1120
YAZ DÖNEMİ	Ortalama±SD	27.4±22.1	140.4±68.1	16.7±26.3	95.2±55.7	60.9±65.7	306.9±190.6	99.3±175.6	298.9±234.9	19.7±21.6	191.4±129.4	9.2±10.5	124.4±108.7
	Minumum	4	28	2	36	13	40	4	32	1	36	0	4
	Maksimum	82	260	88	252	305	828	747	724	75	612	46	400

PAY: Plak Açma Yöntemi

HÖC: Hava Örneklem Cihazı

## **5- Plak Açma Yöntemi ile Elde Edilen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları**

İlkbahar döneminde, otopsi öncesi ve sırasında en çok bakteri 1 numaralı ( $10.1 \pm 8.4$  ve  $59.7 \pm 24.0$ ), otopsi sonrasında 3 numaralı pozisyondaki plakta ( $24.1 \pm 63.8$ ) üredi. Aynı dönemde otopsi öncesi en çok mantar 2 numaralı ( $2.8 \pm 2.1$ ), otopsi sırasında 3 numaralı ( $365.6 \pm 563.0$ ) ve otopsi sonrasında 2 numaralı pozisyondaki plakta ( $19.6 \pm 58.0$ ) üredi (Şekil 1, 2, 3).

Yaz döneminde, otopsi öncesi en çok bakteri 4 numaralı ( $29.3 \pm 30.2$ ), otopsi sırasında 5 numaralı ( $104.0 \pm 131.0$ ) ve otopsi sonrasında 1 numaralı pozisyondaki plakta ( $24.5 \pm 30.0$ ) üredi. Aynı dönemde, otopsi öncesi en çok mantar 4 numaralı ( $23.4 \pm 60.5$ ), otopsi sırasında 1 numaralı ( $137.5 \pm 296.3$ ) ve otopsi sonrasında 4 numaralı pozisyondaki plakta ( $10.1 \pm 16.9$ ) üredi (Şekil 1, 2, 3).

## **6- Otopsi Salonu Solunum Havasında Üreyen Mikroorganizmalar**

İlkbahar ve yaz dönemlerinde otopsi öncesinde, otopsi sırasında ve otopsi sonrasında bakteri üremesini değerlendirmek için plak açma yöntemi ile 456 adet, hava örnekleme cihazı ile 114 adet kanlı agar plağı, mantar üremesini değerlendirmek için plak açma yöntemi ile 456 adet, hava örnekleme cihazı ile 114 adet SDA plağı olmak üzere toplam 1140 adet plak kullanıldı. Solunum havasında üreyen bakteri ve mantarlar, üredikleri plak sayıları Tablo 13 ve 14'de gösterildi. Otopsi salonu solunum havasında ayrı ayrı otopsi öncesi, otopsi sonrası ve otopsi sırasında üreyen bakteriler ve üredikleri plak sayıları Tablo 15'de, mantarlar ile üredikleri plak sayıları ise Tablo 16'da gösterildi. Otopsi salonu solunum havasında üreyen Gram negatif bakteriler ve üredikleri dönemlere ait özellikler ise Tablo 17'de verildi

**Tablo 13. Otopsi Salonu Solunum Havasında Üreyen Bakteriler ve Üredikleri Plak Sayıları**

ÜREYEN BAKTERİLER	PLAK SAYILARI	
	PAY	HÖC
KNS	408 (%89.5)	111 (%97.4)
<i>Bacillus</i> spp.	289 (%63.4)	94 (%82.5)
<i>Micrococcus</i> spp.	282 (%61.8)	109 (%95.6)
Difteroid basil	160 (%35.1)	71 (%62.3)
<i>Acinetobacter</i> spp.	16 (%3.5)	4 (%3.5)
<i>Proteus mirabilis</i>	8 (%1.8)	4 (%3.5)
Alfa hemolitik streptokok	8 (%1.8)	1 (%0.9)
<i>Eschericia coli</i>	3 (%0.7)	2 (%1.8)
<i>Enterobacter</i> spp.	2 (%0.4)	0
<i>Klebsiella. pneumoniae</i>	1 (%0.2)	2 (%1.8)
<i>Proteus vulgaris</i>	1 (%0.2)	0
nonAnonB streptokok	1 (%0.2)	0
<i>S. aureus</i>	0	1 (%0.9)
<i>Enterococcus</i> spp.	0	1 (%0.9)

*Enterobacter* spp., *P. vulgaris* ve nonAnonB streptokok'un yalnızca plak açma yöntemi, *S. aureus* ve *Enterococcus* spp.'nin yalnızca hava örnekleme cihazı ile, diğer üreyen tüm bakterilerin her iki yöntemle de ürediği gözlemlendi.

**Tablo 14. Otopsi Salonu Solunum Havasında Üreyen Mantarlar ve Üredikleri Plak Sayıları**

ÜREYEN MANTARLAR	PLAK SAYILARI	
	PAY	HÖC
<i>Penicillium</i> spp.	338 (%74.1)	99 (%86.8)
<i>Alternaria</i> spp.	115 (%25.2)	39 (%34.2)
<i>Aspergillus flavus</i>	64 (%14.0)	38 (%33.3)
<i>Aspergillus niger</i>	53 (%11.6)	40 (%35.1)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	53 (%11.6)	28 (%24.6)
<i>Mucor</i> spp.	21 (%4.6)	19 (%16.7)
<i>Scedosporium apiospermum</i>	21 (%4.6)	12 (%10.5)
<i>Fusarium</i> spp.	13 (%2.9)	4 (%3.5)
Maya benzeri mantar	11(%2.4)	5 (%4.4)
<i>Chrysonilia sitophila</i>	11(%2.4)	4 (%3.5)
<i>Chrysosporium</i> spp.	8 (%1.8)	5 (%4.4)
<i>Aspergillus glaucus</i> group	8 (%1.8)	2 (%1.8)
<i>Trichoderma</i> spp.	7 (%1.5)	5 (%4.4)
<i>Aspergillus versicolor</i>	7 (%1.5)	0
<i>Aspergillus nidulans</i>	4 (%0.9)	2 (%1.8)
<i>Paecilomyces</i> spp.	4 (%0.9)	3 (%2.6)
<i>Rhizopus</i> spp.	4 (%0.9)	5 (%4.4)
<i>Acremonium</i> spp.	3 (%0.7)	0
<i>Aurebasidium pullulans</i>	2 (%0.4)	2 (%1.8)
<i>Bipolaris</i> spp.	2 (%0.4)	3 (%2.6)
<i>Monilia sitophila</i>	2 (%0.4)	1 (%0.9)
<i>Rhodotorula</i> spp.	2 (%0.4)	0
<i>Sporotrichum</i> sp.	2 (%0.4)	0
<i>Scopulariopsis</i> spp.	1 (%0.2)	2 (%1.8)
<i>Verticillium</i> spp.	1 (%0.2)	0
<i>Candida tropicalis</i>	0	1 (%0.9)

Mantarlardan ise *A. versicolor*, *Acremonium* spp., *Rhodotorula* spp., *Sporotrichum* sp., *Verticillium* spp. yalnızca plak açma yöntemi ile, *C. tropicalis* ise yalnızca hava örnekleme cihazı ile, diğer tüm üreyen mantarlar her iki yöntem ile de üredi.

**Tablo 15. Otopsi Salonu Solunum Havasında Otopsi Öncesinde, Otopsi Sırasında, Otopsi Sonrasında Üreyen Bakteriler ve Üredikleri Plak Sayıları**

Üreyen Bakteri	OTOPSİ ÖNCESİ			OTOPSİ SIRASI			OTOPSİ SONRASI		
	Üreme	Plak Sayısı		Üreme	Plak Sayısı		Üreme	Plak Sayısı	
		PAY	HÖC		PAY	HÖC		PAY	HÖC
KNS	Var	143 (%94.1)	38 (%100)	Var	148 (%97.4)	37 (%97.4)	Var	117 (%77.0)	36 (%94.7)
<i>Micrococcus</i> spp.	Var	86 (%56.6)	35 (%92.1)	Var	129 (%84.9)	37 (%97.4)	Var	67 (%44.1)	37 (%97.4)
<i>Bacillus</i> spp.	Var	93 (%61.2)	32 (%84.2)	Var	121 (%79.6)	32 (%84.2)	Var	75 (%49.3)	30 (%78.9)
Difteroid basil	Var	53 (%34.9)	24 (%63.2)	Var	73 (%48.0)	22 (%57.9)	Var	34 (%22.4)	25 (%65.8)
<i>Acinetobacter</i> spp.	Var	3 (%2.0)	1 (%2.6)	Var	9 (%5.9)	1 (%2.6)	Var	4 (%2.6)	2 (%5.3)
<i>P. mirabilis</i>	Var	1 (%0.7)	0	Var	6 (%3.9)	2 (%5.3)	Var	1 (%0.7)	2 (%5.3)
Alfa hemolitik streptokok	Var	4 (%2.6)	1 (%2.6)	Var	3 (%2.0)	0	Var	1 (%0.7)	0
<i>E. coli</i>	Yok	0	0	Var	3 (%2.0)	2 (%5.3)	Yok	0	0
<i>K. pneumoniae</i>	Yok	0	0	Var	1 (%0.7)	2 (%5.3)	Yok	0	0
<i>Enterobacter</i> spp.	Yok	0	0	Yok	0	0	Var	2 (%1.3)	0
<i>S. aureus</i>	Yok	0	0	Var	0	1 (%2.6)	Yok	0	0
<i>Enterococcus</i> spp.	Yok	0	0	Yok	0	0	Var	0	1 (%2.6)
<i>P. vulgaris</i>	Yok	0	0	Var	1 (%0.7)	0	Yok	0	0
nonAnonB streptokok	Yok	0	0	Var	1 (%0.7)	0	Yok	0	0

KNS, *Micrococcus* spp, *Bacillus* spp., Difteroid basil, *Acinetobacter* spp., Alfa hemolitik streptokok, *P. mirabilis* tüm örnek alma zamanlarında ürerken, *E. coli*, *K. pneumoniae*, *S. aureus*, *P. vulgaris*, nonAnonB streptokok yalnızca otopsi sırasında, *Enterobacter* spp. ve *Enterococcus* spp. yalnızca otopsi sonrasında üredi.

**Tablo 16. Otopsi Salonu Solunum Havasında Otopsi Öncesinde, Otopsi Sırasında, Otopsi Sonrasında Üreyen Mantarlar ve Üredikleri Plak Sayıları**

Üreyen Mantar	OTOPSİ ÖNCESİ			OTOPSİ SIRASI			OTOPSİ SONRASI		
	Üreme	Plak Sayısı		Üreme	Plak Sayısı		Üreme	Plak Sayısı	
		PAY	HÖC		PAY	HÖC		PAY	HÖC
<i>Penicillium</i> spp.	Var	103 (%67.8)	32 (%84.2)	Var	134 (%88.2)	32 (%84.2)	Var	101 (%66.4)	35 (%92.1)
<i>Alternaria</i> spp.	Var	35 (%23.0)	9 (%23.7)	Var	50 (%32.9)	14 (%36.8)	Var	30 (%19.7)	16 (%42.1)
<i>A. flavus</i>	Var	20 (%13.2)	12 (%31.6)	Var	35 (%23.0)	14 (%36.8)	Var	9 (%5.9)	12 (%31.6)
<i>A. niger</i>	Var	7 (%4.6)	9 (%23.7)	Var	38 (%25.0)	19 (%50.0)	Var	8 (%5.3)	12 (%31.6)
<i>A. fumigatus</i>	Var	19 (%12.5)	11 (%28.9)	Var	27 (%17.8)	10 (%26.3)	Var	7 (%4.6)	7 (%18.4)
<i>Mucor</i> spp.	Var	5 (%3.3)	5 (%13.2)	Var	11 (%7.2)	9 (%23.7)	Var	5 (%3.3)	5 (%13.2)
<i>S. apiospermum</i>	Var	7 (%4.6)	6 (%15.8)	Var	10 (%6.6)	4 (%10.5)	Var	4 (%2.6)	2 (%5.3)
<i>Fusarium</i> spp.	Var	2 (%1.3)	2 (%5.3)	Var	6 (%3.9)	1 (%2.6)	Var	5 (%3.3)	1 (%2.6)
Maya benzeri mantar	Var	4 (%2.6)	1 (%2.6)	Var	6 (%3.9)	1 (%2.6)	Var	1 (%0.7)	3 (%7.9)
<i>C. sitophila</i>	Var	3 (%2.0)	2 (%5.3)	Var	4 (%2.6)	1 (%2.6)	Var	4 (%2.6)	1 (%2.6)
<i>Chrysosporium</i> spp.	Var	4 (%2.6)	2 (%5.3)	Var	4 (%2.6)	1 (%2.6)	Var	0	2 (%5.3)
<i>Trichoderma</i> spp.	Var	4 (%2.6)	3 (%7.9)	Var	3 (%2.0)	2 (%5.3)	Yok	0	0
<i>A. glaucus</i> group	Var	2 (%1.3)	0	Var	5 (%3.3)	1 (%2.6)	Var	1 (%0.7)	1 (%2.6)
<i>Acremonium</i> spp.	Var	2 (%1.3)	1 (%2.6)	Var	1 (%0.7)	1 (%2.6)	Var	0	3 (%7.9)
<i>A. versicolor</i>	Var	3 (%2.0)	0	Var	3 (%2.0)	0	Var	1 (%0.7)	0
<i>Paecilomyces</i> spp.	Var	4 (%2.6)	1 (%2.6)	Var	0	2 (%5.3)	Yok	0	0
<i>A. nidulans</i>	Yok	0	0	Var	2 (%1.3)	1 (%2.6)	Var	2 (%1.3)	1 (%2.6)
<i>Bipolaris</i> spp.	Var	0	1 (%2.6)	Var	1 (%0.7)	1 (%2.6)	Var	1 (%0.7)	1 (%2.6)
<i>A. pullulans</i>	Var	0	1 (%2.6)	Var	2 (%1.3)	1 (%2.6)	Yok	0	0
<i>Rhizopus</i> spp.	Var	1 (%0.7)	0	Var	3 (%2.0)	0	Yok	0	0
<i>M. sitophila</i>	Var	1 (%0.7)	1 (%2.6)	Var	1 (%0.7)	0	Yok	0	0
<i>Scopulariopsis</i> spp.	Var	0	1 (%2.6)	Var	1 (%0.7)	0	Var	0	1 (%2.6)
<i>Rhodotorula</i> spp.	Yok	0	0	Var	1 (%0.7)	0	Var	1 (%0.7)	0
<i>Sporotrichum</i> sp.	Yok	0	0	Var	2 (%1.3)	0	Yok	0	0
<i>C. tropicalis</i>	Yok	0	0	Var	0	1 (%2.6)	Yok	0	0
<i>Verticillium</i> spp.	Yok	0	0	Var	1 (%0.7)	0	Yok	0	0

*Trichoderma* spp., *Chrysosporium* spp., *Paecilomyces* spp., *M. sitophila*, *A. pullulans*, *Rhizopus* spp. türleri otopsi öncesinde ve otopsi sırasında, *A. nidulans*, *Rhodotorula* spp. türleri otopsi sırasında ve otopsi sonrasında, *C. tropicalis* ve *Verticillium* spp. türleri yalnızca otopsi sırasında, diğer tüm türler ise her üç dönemde de üredi.

**Tablo 17. Çalışmamızda Üreyen Gram Negatif Bakteriler**

	Dönem	Koloni Sayısı	Ürediği Yöntem	Kişi Sayısı	Havalandırma	Klima	Otopsi Sayısı	Kokuşmuş Ceset
<b><i>K. pneumoniae</i></b>								
21.04.2005	Otopsi sırası	5	Air sampler	20	açık	kapalı	5	yok
26.04.2005	Otopsi sırası	4	Plak açma(2 nolu plak)	14	açık	kapalı	4	yok
08.07.2005	Otopsi sırası	1	Air sampler	5	kapalı	açık	4	yok
<b><i>E. coli</i></b>								
21.04.2005	Otopsi sırası	2	Plak açma(2 nolu plak)	20	açık	kapalı	5	yok
26.04.2005	Otopsi sırası	1	Plak açma(1 nolu plak)	14	açık	kapalı	4	yok
27.04.2005	Otopsi sırası	7	Air sampler	14	açık	kapalı	4	yok
21.07.2005	Otopsi sırası	9	Air sampler	5	açık	açık	5	yok
21.07.2005	Otopsi sırası	23	Plak açma(tüm plaklarda)	5	açık	açık	5	yok
<b><i>Acinetobacter</i> spp.</b>								
27.04.2005	Otopsi öncesi	10	Air sampler	1	kapalı	kapalı		
27.04.2005	Otopsi sırası	7	Plak açma (1,2,6 nolu plaklar)	14	açık	kapalı	4	yok
27.04.2005	Otopsi sonrası	16	Air sampler	2	Kapalı	kapalı		
27.04.2005	Otopsi sonrası	29	Plak açma (2,3 nolu plaklar)	2	Kapalı	kapalı		
31.05.2005	Otopsi sırası	7	Plak açma (2,4 nolu plaklar)	32	açık	kapalı	3	yok
31.05.2005	Otopsi sonrası	1	Plak açma (4 nolu plak)	1	kapalı	kapalı		
06.07.2005	Otopsi sonrası	1	Plak açma (4 nolu plak)	1	açık	açık		
21.07.2005	Otopsi öncesi	6	Plak açma (2 nolu plak)	1	kapalı	açık		
22.07.2005	Otopsi öncesi	2	Plak açma (2 nolu plak)	1	kapalı	açık		
22.07.2005	Otopsi sırası	10	Plak açma (tüm plaklar)	5	açık	açık	3	yok
22.07.2005	Otopsi sırası	5	Air sampler	5	açık	açık	3	yok
<b><i>P. mirabilis</i></b>								
22.05.2005	Otopsi sırası	5	Air sampler	6	açık	kapalı	4	var
22.05.2005	Otopsi sırası	4	Plak açma (6 nolu plak)	6	açık	kapalı	4	var
22.05.2005	Otopsi sonrası	7	Air sampler	2	açık	kapalı		
22.05.2005	Otopsi sonrası	4	Plak açma (2 nolu plak)	2	açık	kapalı		
17.07.2005	Otopsi sırası	25	Air sampler	5	açık	açık	5	var
17.07.2005	Otopsi sırası	46	Plak açma(tüm plaklar)	5	açık	açık	5	var
29.07.2005	Otopsi sırası	6	Plak açma(3 nolu plak)	4	kapalı	açık	1	yok
<b><i>P. vulgaris</i></b>								
01.06.2005	Otopsi sırası	1	Plak açma(1 nolu plak)	27	açık	kapalı	2	var
<b><i>Enterobacter</i> spp.</b>								
22.05.2005	Otopsi sonrası	2	Plak açma(1,4 nolu plaklar)	2	açık	kapalı		

Besiyerlerinde enkübasyondan sonra üreyen bakteri ve mantarların resimleri Ek 6'da verildi.

### **7. Otopsi Öncesi, Sırası ve Sonrasında Her İki Yöntem ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması**

Tüm örnek alma döneminde (ilkbahar ve yaz) otopsi öncesi, sırası ve sonrasında her iki yöntemle üreyen bakteri ve mantar sayılarının karşılaştırılması Tablo18-20'de gösterilmiştir.

**Tablo 18. Otopsi Öncesi ve Sırasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması**

	PLAK AÇMA YÖNTEMİ			HAVA ÖRNEKLEME CİHAZI		
	Otopsi Öncesi	Otopsi Sırası	p*	Otopsi Öncesi	Otopsi Sırası	p*
<b>BAKTERİ</b>	18.2±18.4	56.0±47.6	0.000	181.4±97.9	383.0±254.5	0.000
<b>MANTAR</b>	9.7±19.7	108.6±225.8	0.011	80.6±50.1	325.8±359.0	0.000

\*Bağımlı gruplarda t testi

Otopsi sırasında plak açma yöntemi ve hava örneklem cihazı ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayıları otopsi öncesine göre anlamlı olarak fazla bulundu.



**Tablo 19. Otopsi Sırası ve Sonrasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması**

	PLAK AÇMA YÖNTEMİ			HAVA ÖRNEKLEME CİHAZI		
	Otopsi Sırası	Otopsi Sonrası	p*	Otopsi Sırası	Otopsi Sonrası	p*
<b>BAKTERİ</b>	56.0±47.6	20.7±37.6	0.001	383.0±254.5	241.5±205.1	0.008
<b>MANTAR</b>	108.6±225.8	11.1±21.2	0.010	325.8±359.0	186.8±220.3	0.033

\* Bağımlı gruplarda t testi

Otopsi sonrasında plak açma yöntemi ve hava örneklem cihazı ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sırasına göre anlamlı olarak azaldığı belirlendi.

**Tablo 20. Otopsi Öncesi ve Sonrasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması**

	PLAK AÇMA YÖNTEMİ			HAVA ÖRNEKLEME CİHAZI		
	Otopsi Öncesi	Otopsi Sonrası	p*	Otopsi Öncesi	Otopsi Sonrası	p*
<b>BAKTERİ</b>	18.2±18.4	20.7±37.6	0.726	181.4±97.9	241.5±205.1	0.055
<b>MANTAR</b>	9.7±19.7	11.1±21.2	0.779	80.6±50.1	186.8±220.3	0.008

\* Bağımlı gruplarda t testi

Otopsi öncesinde plak açma yöntemi ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sonrasına göre anlamlı bir fark göstermediği saptandı. Otopsi öncesinde hava örneklem cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayısının otopsi sonrasına göre anlamlı bir fark göstermediği, mantar koloni sayısının ise otopsi sonrasında anlamlı olarak fazla olduğu saptandı.

İlkbahar ve yaz dönemi kendi içinde otopsi öncesi, sırası ve sonrasında her iki yöntemle üreyen bakteri ve mantar koloni sayıları açısından karşılaştırılması Tablo 21- 23'de gösterilmiştir.

**Tablo 21. İlkbahar ve Yaz Döneminde Otopsi Öncesi ve Sırasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması**

	PLAK AÇMA YÖNTEMİ						HAVA ÖRNEKLEME CİHAZI					
	Otopsi Öncesi		Otopsi Sırası		p*		Otopsi Öncesi		Otopsi Sırası		p*	
	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz
<b>BAKTERİ</b>	9.1±5.7	27.4±22.1	51.1±17.1	60.9±65.7	0.000	0.028	222.4±107.3	140.4±68.1	459.1±290.8	306.9±190.6	0.014	0.001
<b>MANTAR</b>	2.7±1.7	16.7±26.3	117.8±271.6	99.3±175.6	0.000	0.004	66.0±40.0	95.2±55.7	352.7±456.3	298.9±234.9	0.001	0.002

\* Wilcoxon

İlkbahar ve Yaz döneminde otopsi sırasında plak açma yöntemi ve hava örneklem cihazı ile saptanan bakteri ve mantar koloni sayıları otopsi öncesine göre anlamlı olarak fazla bulundu.

**Tablo 22. İlkbahar ve Yaz Döneminde Otopsi Sırası ve Sonrasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması**

	PLAK AÇMA YÖNTEMİ						HAVA ÖRNEKLEME CİHAZI					
	Otopsi Sırası		Otopsi Sonrası		p*		Otopsi Sırası		Otopsi Sonrası		p*	
	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz
<b>BAKTERİ</b>	51.1±17.1	60.9±65.7	21.6±49.3	19.7±21.6	0.004	0.002	459.1±290.8	306.9±190.6	291.7±253.8	191.4±129.4	0.064	0.005
<b>MANTAR</b>	117.8±271.6	99.3±175.6	13.0±28.4	9.2±10.5	0.006	0.000	352.7±456.3	298.9±234.9	249.3±282.3	124.4±108.7	0.673	0.003

\* Wilcoxon

İlkbahar döneminde otopsi sonrasında plak açma yöntemi ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sırasına göre anlamlı olarak azaldığı belirlenirken otopsi sonrasında hava örneklem cihazı ile saptanan bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sırasına göre anlamlı bir fark göstermediği saptandı.

Yaz döneminde otopsi sonrasında plak açma yöntemi ve hava örneklem cihazı ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sırasına göre anlamlı olarak azaldığı belirlendi.

**Tablo 23. İlkbahar ve Yaz Döneminde Otopsi Öncesi ve Sonrasında Plak Açma Yöntemi ve Hava Örneklem Cihazı ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarının Karşılaştırılması**

	PLAK AÇMA YÖNTEMİ						HAVA ÖRNEKLEME CİHAZI					
	Otopsi Öncesi		Otopsi Sonrası		p*		Otopsi Öncesi		Otopsi Sonrası		p*	
	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz	İlkbahar	Yaz
<b>BAKTERİ</b>	9.1±5.7	27.4±22.1	21.6±49.3	19.7±21.6	0.952	0.184	222.4±107.3	140.4±68.1	291.7±253.8	191.4±129.4	0.494	0.080
<b>MANTAR</b>	2.7±1.7	16.7±26.3	13.0±28.4	9.2±10.5	0.014	0.394	66.0±40.0	95.2±55.7	249.3±282.3	124.4±108.7	0.005	0.695

\* Wilcoxon

İlkbahar döneminde otopsi sonrasında plak açma yöntemi ve hava örneklem cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayısı otopsi öncesine göre anlamlı bir fark göstermezken mantar koloni sayısının otopsi sonrasında anlamlı olarak arttığı belirlendi.

Yaz döneminde otopsi sonrasında plak açma yöntemi ve hava örneklem cihazı ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi öncesine göre anlamlı bir fark göstermediği belirlendi.

## **8- Otopsi Sırasında Her İki Yöntem ile Üreyen Bakteri ve Mantar Koloni Sayılarına Kişi Sayısının, Otopsi Sayısının, Kokuşmuş Ceset Otopsisinin, Havalandırma ve Klimanın Etkisi**

Otopsi salonunda otopsi yapılır iken iki adli tıp uzmanı, iki otopsi teknisyeni ve bir personel olmak üzere en az beş kişi bulunuyordu. Pazar günleri ise dört kişi bulunmaktaydı. Öğrenci sayısına göre içeride bulunan kişi sayısı değişmekteydi. Otopsi sırasında kaydedilen kişi sayısı beş ve beşin altı, beş üstü olarak gruplandırılıp analiz yapıldı. Yaz ve ilkbahar dönemi birlikte göz önüne alındığında kişi sayısının her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarına etkisinin olmadığı görüldü ( Mann-Whitney U testi,  $p>0.05$ ).

İlkbahar döneminde, yalnız plak açma yöntemi ile elde edilen bakteri koloni sayısının, içeride bulunan kişi sayısı ile birlikte artışının anlamlı olduğu saptandı (Mann-Whitney U testi,  $p=0.033$ ). Yaz döneminde, içeride bulunan kişi sayısının her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarına etkisi olmadığı belirlendi (Mann-Whitney U testi,  $p>0.05$ ).

İlkbahar ve yaz döneminde örnek alma süresi içinde yapılan otopsi sayısı ortalaması üç idi. Yapılan otopsi sayısı üç ve üçün altı, üç üstü olarak gruplandırılıp analiz yapıldı. Her iki dönemde de otopsi sayısının her iki yöntemle de üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarına etkisinin anlamlı olmadığı (Mann-Whitney U testi,  $p>0.05$ ) belirlendi.

İlkbahar ve yaz döneminde yapılan otopsilerde kokuşmuş ceset bulunmasının her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar sayılarına etkisi olmadığı (Mann-Whitney U testi,  $p>0.05$ ) belirlendi. Kokuşmuş ceset otopsisi yapılan günlerde üreyen tek Gram negatif bakteri *P. mirabilis* idi. Kokuşmuş ceset otopsisi yapılan günlerde *P. mirabilis* üremesi, kokuşmuş ceset otopsisi yapılmayan günlere göre istatistiksel olarak anlamlı bulundu (Fisher'in kesin testi,  $p= 0.002$ ).

Otopsi salonunda bulunan klima yalnızca yaz döneminde çalıştırılıyordu. Klimanın çalışmasının her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar sayılarına etkisinin olmadığı (Mann-Whitney U testi,  $p>0.05$ ) belirlendi.

Tüm çalışma dönemi boyunca otopsi sırasında yapılan örnek alma işleminde yalnızca üç gün havalandırma sistemi kapalı idi. Havalandırma sistemi kapalı olduğunda plak açma yöntemi (Mann-Whitney U testi,  $p= 0.035$ ) ve hava örnekleme cihazı ile (Mann-Whitney U testi,  $p= 0.021$ ) üreyen mantar sayılarında meydana gelen azalmanın anlamlı olduğu belirlendi. Sadece yaz döneminde havalandırma sisteminin etkisi araştırıldığında yine aynı

sonuç elde edildi (Mann-Whitney U testi, plak açma yöntemi ile  $p= 0.016$  ve hava örnekleme cihazı ile  $p= 0.019$ ). Havalandırma sisteminin kapalı olmasının her iki yöntem ile elde edilen bakteri koloni sayısına etkisinin olmadığı (Mann-Whitney U testi,  $p>0.05$ ) belirlendi.

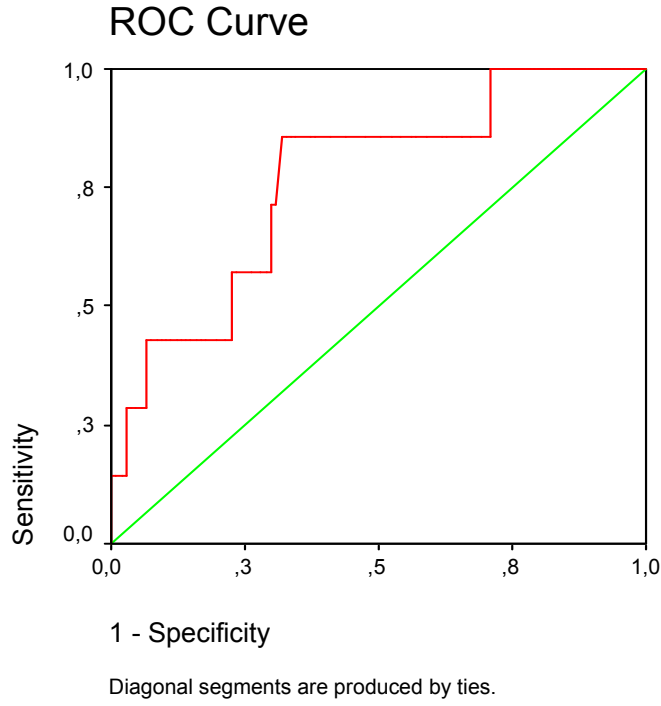
### **9- Otopsi Sırasında Her İki Yöntem ile Üreyen Bakteri ve Mantar Sayılarına Ortam Isısı ve Nemin Etkisi**

İlkbahar ve yaz dönemi birlikte değerlendirildiğinde, otopsi sırasında salonun kaydedilen ısı ortalaması  $24^{\circ}\text{C}$  idi. Her iki dönemde kaydedilen ısı değerleri  $24^{\circ}\text{C}$  ve altı,  $24^{\circ}\text{C}$  üstü olarak gruplandırılıp analiz yapıldı. Ortam ısı  $24^{\circ}\text{C}$  üstünde iken hava örnekleme cihazı ile üreyen mantar sayıları,  $24^{\circ}\text{C}$  ve altındaki değerlere göre anlamlı olarak daha düşüktü (Mann-Whitney U testi,  $p= 0.004$ ).

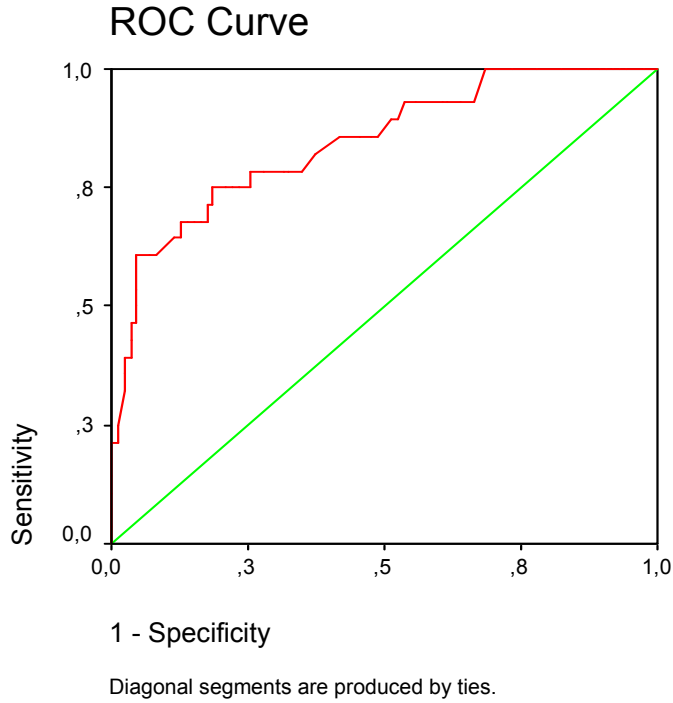
Otopsi sırasında salonun kaydedilen nem ortalaması %56 idi. Her iki dönemde kaydedilen nem değerleri 56 ve altı, 56 üstü olarak gruplandırılıp analiz yapıldı. Nemin her iki örnek alma döneminde her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarına etkisinin olmadığı belirlendi (Mann-Whitney U testi,  $p>0.05$ ).

### **10- Çalışma Sırasında Kullanılan Her İki Yöntemle Elde Edilen Koloni Sayılarıyla Kabul Edilebilir Kontaminasyon Düzeylerinin Belirlenmesi**

Çalışmamızda maksimum kabul edilebilir IMA değeri olarak bakteriler için 75 köü, mantarlar için 19 köü kabul edilerek hava örnekleme cihazının belirlediği değerler için kesim noktası ( köü/ $\text{m}^3$ ) ROC eğrisi ile belirlenmeye çalışıldı (Şekil 5 ve Şekil 6).



**Şekil 5. Hava Örneklemeye Cihazı Değerleri İçin Bakteri Kirlilik Düzeyini Gösteren ROC Eğrisi**



**Şekil 6. Hava Örneklemeye Cihazı Değerleri İçin Mantar Kirlilik Düzeyini Gösteren ROC Eğrisi**

Kırmızı eğri altında kalan alan bire ne kadar yakınsa o testin tanı koyduruculuğu o kadar yüksektir. Yeşil eğri ise kabul edilebilir en kötü ROC eğrisini göstermektedir. Hava örnekleme cihazı ile hem bakteri hem de mantar koloni sayıları için kirlilik açısından kesim noktası belirlemek amacıyla çizilen ROC eğrileri altında kalan alanlar bire yakın olup p değerleri de istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Tablo 24. Hava Örnekleme Cihazı ile Elde Edilen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları İçin ROC Eğrisi Değerleri**

	Eğri Altında Kalan Alan	p değeri
<b>Bakteri</b>	0.776	0.019
<b>Mantar</b>	0.846	0.000

**Tablo 25. Hava Örnekleme Cihazı ile Belirlenen Bakteri Koloni Sayılarının Duyarlılık ve Yalancı Olumluluk Değerleri\***

Hava Örnekleme Cihazı Değerleri (kü/m <sup>3</sup> )	Duyarlık	1- Seçicilik
27	1.000	1.000
31	1.000	0.991
35	1.000	0.981
** .....	.....	.....
.....	.....	.....
252	0.857	0.327
<b><u>258</u></b>	<b><u>0.857</u></b>	<b><u>0.318</u></b>
262	0.714	0.308
.....	.....	.....
.....	.....	.....
920	0.143	0.019
946	0.143	0.009
1064	0.143	0.000

\* Örnekleme sırasında hava örnekleme cihazı ile elde edilen 104 tane koloni sayısı değeri tabloda küçükten büyüğe doğru sıralandı ve duyarlılık ve yalancı olumluluk değerleri buna göre belirlendi.

\*\* Arada kalan değerler noktalar ile gösterildi.



Bakteriler için hava örnekleme cihazı ile belirlenen değerler içinde, duyarlılığı %86, seçiciliği %68 olan 258 değeri bakteriler için kirlilik değeri olarak düşünüldü.

**Tablo 26. Hava Örnekleme Cihazı ile Belirlenen Mantar Koloni Sayılarının Duyarlılık ve Yalancı Olumluluk Değerleri\***

Hava Örnekleme Cihazı Değerleri (koü/m <sup>3</sup> )	Duyarlık	1- Seçicilik
3	1.000	1.000
14	1.000	0.972
26	1.000	0.947
** .....	.....	.....
.....	.....	.....
120	0.786	0.279
<b><u>126</u></b>	<b><u>0.786</u></b>	<b><u>0.256</u></b>
132	0.750	0.256
.....	.....	.....
.....	.....	.....
920	0.127	0.000
946	0.071	0.000
1064	0.036	0.000

\* Örnekleme sırasında hava örnekleme cihazı ile elde edilen 104 tane koloni sayısı değeri büyükten küçüğe doğru tabloda sıralandı ve duyarlılık ve yalancı olumluluk değerleri buna göre belirlendi.

\*\* Arada kalan değerler noktalar ile gösterildi.

Mantarlar için hava örnekleme cihazı ile belirlenen değerler içinde, duyarlılığı %79, seçiciliği %74 olan 126 değeri mantar için kirlilik değeri olarak düşünüldü.

Çalışmamızda her iki yöntemle belirlenen koloni sayıları Tablo 27 ve 28'de verildi. Tablolarda IMA yöntemine göre kirli olarak belirlenen sayılar kırmızı, hava örnekleme cihazı ile kirli olarak belirlenen sayılar mavi ile gösterildi.

**Tablo 27. İlkbahar Döneminde Her İki Yöntem ile Elde Edilen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları**

	Otopsi Öncesi				Otopsi Sırası				Otopsi Sonrası			
	IMA		Koü/m <sup>3</sup>		IMA		Koü/m <sup>3</sup>		IMA		Koü/m <sup>3</sup>	
Gün	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar
20.04.2005 Çarşamba	3	5	140	30	51	7	302	40	4	5	136	90
21.04.2005 Perşembe	7	3	104	84	63	18	386	152	2	3	86	34
24.04.2005 Pazar	13	5	34	60	21	31	122	154	5	3	48	104
26.04.2005 Salı	7	1	168	48	70	11	952	108	17	4	476	112
27.04.2005 Çarşamba	5	4	248	136	51	10	212	96	221	10	1176	488
29.04.2005 Cuma	5	3	260	44	25	10	224	88	27	15	532	616
06.05.2005 Cuma	11	0	220	4	69	15	940	252	15	1	304	24
09.05.2005 Pazartesi	6	2	368	28	59	5	376	72	7	5	356	216
10.05.2005 Salı	19	3	388	56	48	113	708	296	12	9	240	512
12.05.2005 Perşembe	11	2	240	76	59	1128	173	1476	8	34	308	512
13.05.2005 Cuma	13	3	404	36	43	432	240	1224	8	0	316	100
18.05.2005 Çarşamba	9	2	144	48	40	24	416	100	4	2	180	212
20.05.2005 Cuma	7	1	192	48	60	15	900	216	9	5	224	52
22.05.2005 Pazar	7	1	316	40	44	22	168	500	44	126	420	1120
24.05.2005 Salı	7	2	176	40	85	27	868	208	10	3	136	72
27.05.2005 Cuma	4	3	76	96	49	6	528	100	7	8	204	92
29.05.2005 Pazar	26	2	368	104	20	13	212	200	4	10	216	240
31.05.2005 Salı	9	7	216	152	68	12	308	80	4	3	116	72
01.06.2005 Çarşamba	4	2	164	124	46	340	688	1340	3	1	68	68

**Tablo 28. Yaz Döneminde Her İki Yöntem ile Elde Edilen Bakteri ve Mantar Koloni Sayıları**

	Otopsi Öncesi				Otopsi Sırası				Otopsi Sonrası			
	IMA		Koü/m <sup>3</sup>		IMA		Koü/m <sup>3</sup>		IMA		Koü/m <sup>3</sup>	
Gün	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar	Bakteri	Mantar
20.06.2005 Pazartesi	16	3	160	36	62	51	484	600	68	8	200	400
21.06.2005 Salı	14	3	160	76	305	747	148	128	10	46	112	216
27.06.2005 Pazartesi	4	3	60	64	31	11	264	136	6	4	136	52
28.06.2005 Salı	5	2	116	48	35	4	256	32	6	1	36	24
29.06.2005 Çarşamba	46	4	216	72	20	82	204	456	16	3	200	24
30.06.2005 Perşembe	71	32	28	56	23	34	40	104	4	5	60	64
06.07.2005 Çarşamba	8	4	164	96	30	46	176	80	9	15	220	88
07.07.2005 Perşembe	26	5	220	116	42	10	828	40	17	0	348	196
08.07.2005 Cuma	12	2	120	60	28	8	176	52	1	8	72	4
15.07.2005 Cuma	26	10	108	116	17	308	44	720	10	8	88	124
17.07.2005 Pazar	29	7	60	100	29	69	228	320	21	5	152	108
18.07.2005 Pazartesi	10	11	76	176	53	14	316	184	15	10	192	144
19.07.2005 Salı	18	4	136	56	66	53	356	512	11	4	152	140
20.07.2005 Çarşamba	36	88	72	56	52	52	512	296	8	9	224	192
21.07.2005 Perşembe	82	10	260	252	108	95	292	476	17	3	188	92
22.07.2005 Cuma	40	86	88	88	44	18	396	216	9	8	144	44
27.07.2005 Çarşamba	17	8	212	116	93	235	568	504	56	25	612	356
28.07.2005 Perşembe	50	33	168	180	13	35	216	724	75	8	320	52
29.07.2005 Cuma	10	30	244	44	107	40	328	100	15	4	180	44

Her iki mevsim beraber değerlendirildiğinde; örnek alınan toplam 38 günden, bakteriler için hava örnekleme cihazı ile otopsi öncesi yedi günde, otopsi sırası 22 günde, otopsi sonrası 11 günde; IMA yöntemine göre otopsi öncesi bir günde, otopsi sırası beş günde, otopsi sonrası iki günde otopsi salonu solunum havasının kirli olduğu saptandı.

Mantarlar için ise hava örnekleme cihazı ile otopsi öncesi beş günde, otopsi sırası 24 günde, otopsi sonrası 15 günde; IMA yöntemine göre otopsi öncesi beş günde, otopsi sırası 21 günde, otopsi sonrası dört günde otopsi salonu solunum havasının kirli olduğu belirlendi.

Her iki yöntem ile aynı anda bakteriler için otopsi öncesi bir günde, otopsi sırası dört günde, otopsi sonrası iki günde; mantarlar için otopsi öncesi bir günde, otopsi sırası 18 günde, otopsi sonrası dört günde otopsi salonu solunum havasının kirli olduğu saptandı.

İlkbahar mevsiminde bir, yaz mevsiminde iki olmak üzere toplam üç günde, otopsi sırasında hem hava örnekleme cihazı ile hem de IMA yöntemine göre hem bakteri hem de mantar koloni sayıları açısından salonun solunum havasının kirli olduğu belirlendi.

Yaz ve ilkbahar dönemi beraber değerlendirildiğinde kokuşmuş ceset otopsisi yapılan yedi günden beşinde mantarlar açısından, birinde bakteriler açısından otopsi sırasında otopsi salonu solunum havasının her iki yöntemle aynı anda kirli olduğu saptandı.

Plak açma yöntemi ile belirlenen bakteri koloni sayıları açısından otopsi öncesindeki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak fazla olmadığı belirlendi (McNemar test,  $p>0.05$ ). Aynı yöntemle belirlenen mantar koloni sayıları açısından otopsi öncesindeki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak 17 kat fazla olduğu saptandı (McNemar test,  $p= 0.000$ ).

Hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayıları açısından otopsi öncesindeki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak 4.75 kat (McNemar test,  $p= 0.003$ ), mantar koloni sayıları açısından anlamlı olarak 10.5 kat fazla olduğu saptandı (McNemar test,  $p= 0.000$ ).

Plak açma yöntemi ile belirlenen bakteri koloni sayıları açısından otopsi sonrasındaki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak fazla olmadığı belirlendi (McNemar test,  $p>0.05$ ). Aynı yöntemle belirlenen mantar koloni sayıları açısından otopsi sonrasındaki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak 16 kat fazla olduğu saptandı (McNemar test,  $p= 0.000$ ).

Hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayıları açısından otopsi sonrasındaki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak 2.16

kat fazla olduğu belirlendi (McNemar test,  $p= 0.035$ ). Aynı yöntemle mantar koloni sayıları açısından otopsi sonrasındaki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak fazla olmadığı saptandı (McNemar test,  $p>0.05$ ) .

## TARTIŞMA

Havada bulunmasına izin verilen bakteri ve mantar düzeyleri hastaneler ve bazı teknolojik işlemlerin yapıldığı odalar için belirlenmiş olmakla birlikte bu konu ile ilgili tek bir standardın bulunmadığı, ayrıca bu düzeylerin bakteri ve mantar türlerine göre ayrı ayrı belirlenmediği belirtilmektedir (54, 70, 71). Ayrıca örnekleme yöntemi, örnekleme sıklığı ve yeri, kullanılan besi yeri, enkübasyon zamanı ve sıcaklığı açısından da standart bulunmamaktadır (32). Otopsi salonları için bakteri ve mantar koloni sayıları açısından belirlenmiş bir kontaminasyon düzeyine literatürde rastlamadık.

Hastanelerde hava kaynaklı enfeksiyon geçişinde en bilinen bakterinin *M. tuberculosis* olduğu, *Acinetobacter* spp., *S. aureus*, A grubu streptokoklar, *Brucella* spp. ve *Bacillus* spp.'nin hava kaynaklı enfeksiyon geçişi ile ilgili diğer bakteriler olduğu belirtilmektedir (71).

Bu bakterilerden *Acinetobacter* spp., *Bacillus* spp., *S. aureus* bizim çalışmamızda da belirlenmiştir. Streptokok türlerinden ise *Enterococcus* spp. yalnızca otopsi sonrasında, nonAnonB streptokok yalnızca otopsi sırasında üremiştir. *M. tuberculosis* ve *Brucella* spp.'nin belirlenmesi için ise çalışmamızda kullanılmayan başka mikrobiyolojik belirleme yöntemleri kullanıldığından, bu çalışmada bu iki bakteri değerlendirilememiştir.

Hastane kökenli hava kaynaklı mantar enfeksiyonlarının bilinen en iyi modelinin *Aspergillus* türleri olduğu belirtilmektedir. İmmun yetmezlikli hastalarda hava kaynaklı geçiş aspergilloza neden olabilmektedir (71, 72). *Aspergillus* sporları filtre edilmemiş havada her zaman bulunmaktadır. (70). *Mucor* spp., *Rhizopus* spp., *Acremonium* spp., *Fusarium* spp., *Pseudoallescheria boydii* (*Scedosporium apiospermum*), *Scedosporium* spp. ve *Sporothrix cyanescens*'nin diğer hava kaynaklı hastane enfeksiyonu etkeni olan küf mantarları olduğu söylenmektedir (41, 71). Havadan izole etmiş olduğumuz küf mantarlarının, immün yetmezlikli kişilerde fırsatçı enfeksiyonlara yol açtığı, immün kompetan kişilerde ise astım ataklarını tetikleyebildiği belirtilmektedir (65, 66, 71, 72). Çalışmamızda otopsi salonunda bu mantarlardan sadece *Sporothrix cyanescens* hariç diğer tüm mantarlar izole edilmiştir.

Literatürde, özellikle KNS, difteroid basil ve *Micrococcus* spp. gibi normal flora bakterilerinin ortamda bulunan kişi sayısı ile artış gösterdiği bildirilmektedir (21, 30, 44, 57, 59, 60). Çalışmamızda her iki yöntem ile elde edilen koloni sayıları birlikte değerlendirildiğinde en sık üreyen bakterilerin sırasıyla KNS, *Micrococcus* spp., *Bacillus* spp. ve Difteroid basil olduğu belirlenmiştir. Ancak bu bakterilerin hem canlı hem de kadavra deri

floralarında bulunabilen bakteriler olmaları nedeni ile çalışmamızda havada bulunma kaynaklarını ayırt etmenin güç olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda sadece bir defa hava örnekleme cihazı ile otopsi sırasında ürediği gözlenen *S. aureus* bakterisinin, KNS ve *Micrococcus* spp. gibi sıklıkla deri florasında bulunmadığı, nadiren bulunduğu belirtilmektedir (21, 30, 44, 57, 59, 60). Çalışmamızda hava örnekleme cihazı ile elde edilen plakların yalnızca bir tanesinden izole edilebilmesi bu bulguyu desteklemektedir.

*Bacillus* türlerinin doğada yaygın olarak toprak, su, hava ve tozlu ortamlarda bulunduğu, bazı türlerinin insan ve hayvanların intestinal floralarında yer aldığı, *B. anthracis* dışındaki *Bacillus* türlerinin, immun yetmezlikli hastalar dışında hastalık oluşturmadığı söylenmektedir (59, 73). Difteroid basillerin de (*Corynebacterium* spp.) toprak, su, deri ve muköz membranlarda bulunduğu, *Corynebacterium diphtheriae* dışındaki türlerin immun yetmezlikli hastalar dışında patojen olarak kabul edilmediği vurgulanmaktadır (63). Çalışmamızda her iki bakteride otopsi öncesinde, otopsi sırasında ve otopsi sonrasında her iki yöntemle de izole edildi. Ancak türlerinin belirlenmesi için ayrıntılı mikrobiyolojik çalışmalar yapılmamıştır.

Kuruluğa duyarlı olmaları nedeniyle havada Gram negatif bakterilerin bulunması beklenmemektedir (62, 63, 71). Çalışmamızda, *E. coli*, *K. pneumoniae* ve *P. vulgaris* gibi Gram negatif bakterilerin yalnızca otopsi sırasında yapılan örneklemelerde ürediği gözlenmiştir. Otopsi salonu havasında Gram negatif bakterilerin otopsi sırasında alınan örneklerde üremesi bu bakterilerin kadavra kaynaklı olduğunu düşündürmektedir.

*Acinetobacter* spp'nin ise diğer Gram negatif bakterilere göre nispeten kuruluğa daha dayanıklı olduğu belirtilmektedir (71). *Acinetobacter* spp.'nin çalışmamızdaki tüm örnekleme dönemlerinde üremesinin bu özelliği nedeni ile olduğunu düşünmekteyiz. Çalışmamızda üreyen diğer Gram negatif bakterilerden olan *P. mirabilis*'in ise yalnızca kokuşmuş ceset otopsisini yapılan günlerde otopsi sırasında üremiş olması dikkat çekicidir.

Doğada mantarların enerji döngüsünde çürükçül olarak yer aldıkları söylenmektedir (74). Çalışmamızda kokuşmuş ceset bulunan yedi örnekleme gününün beşinde mantar yönünden her iki yöntemle de kirlilik saptanması, nedenin kokuşmuş cesetler olduğunu düşündürmektedir. Çalışmamızda çok farklı türlerde (26 tür) küf mantarlarının izole edilmiş olmasını ise mevsimsel ve çevresel faktörlere ayrıca kadavraların otopsi öncesinde bulunmuş oldukları ortamların farklılığı nedeni ile olduğunu düşünmekteyiz.

ROC eğrileri ile hava örnekleme cihazı için belirlediğimiz kabul edilebilir değerlerin (bakteriler için 258 köü/m<sup>3</sup>, mantarlar için 126 köü/m<sup>3</sup>), ulusal düzeyde otopsi salonu solunum havasının temizlik standardını oluşturmada bir adım olduğu düşüncesindeyiz. Buna benzer çalışmaların değişik merkezlerde yapılması ile ulusal bir standart oluşturulmasına yardımcı olunacak, asgari hava temizliğine ilişkin kabul edilebilir mikrobiyal sayım standartları oluşacaktır.

### **1- Otopsi Salonunda Yapılmış Benzer Çalışmalar**

Babb ve ark.'nın İngiltere'de 1986 ve 1987 yıllarında 30 otopsi salonu solunum havasından hava örnekleme cihazı ile aldıkları örneklerde; en çok üreyen organizmaların *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus* spp. ve difteroid basiller olduğu, *S. aureus*' un ise tüm örneklerin %11'inden izole edildiği gösterilmiştir. İzole edilen Gram negatif bakteriler ise *Acinetobacter*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Serratia* spp. ve *E. coli* olduğunu belirtmişlerdir (44). Newson ve ark.'nın İngiltere'de yedi otopsi salonunda yaptıkları çalışmada; hava örnekleme cihazı kullanılmış, koliform bakterilerin yanı sıra Gram pozitif koklar, özellikle *S.epidermidis* ve *Sarcina* izole edilmiş, *S. aureus*'un ise çok az ürediği belirlenmiştir (42).

Bizim çalışmamızda ise Babb ve ark.'nın (44) yaptığı çalışmada üreyen Gram negatif bakterilerden *Citrobacter*, *Serratia* spp. üremedi. *S. aureus* ise hava örnekleme cihazı ile elde edilen örneklerin % 2.6'sından izole edilebildi. Newson ve ark.'nın (42) yaptığı çalışmada üreyen *S. aureus*, bu çalışmada olduğu gibi bizim çalışmamızda da çok az üredi.

Her iki çalışmada da bakterilerin kadavradan çok personelin derisinden kaynaklandığı sonucuna varılmış, otopsi sırasında içeride bulunan kişi sayısı ne kadar fazla ise üreyen bakteri sayısının da o kadar fazla olduğu gösterilmiştir (42, 44). Çalışmamızda örnekleme sırasında elde edilen bakteri koloni sayısının kişi artışı ile anlamlı paralellik göstermesi sadece ilkbahar döneminde ve plak açma yöntemi ile gözlendi.

Al- Wali ve ark. tarafından yapılan havayı aşağıya doğru çekme özelliği olan otopsi masalarının mikrobiyolojik yararlılığını ölçen bir çalışmada hava örnekleme cihazı kullanılmış, masaların havalandırma sistemi çalıştığında üreyen bakteri koloni sayısınının 2- 3 kat azaldığı gösterilmiştir. Bu çalışmada KNS, *S. aureus*, *Micrococcus* spp, *Bacillus* spp. ve filamantöz mantarlar izole edilmiş, Gram negatif bakteri ise sadece bir kere izole



edilebilmiştir. Otopsi masasında bulunan havalandırma sisteminin, otopsi salonu personelini havadan bulaşan enfeksiyonlara karşı koruduğunu savunmuşlardır (13).

Çalışmamızda kullanılan otopsi salonundaki otopsi masaları, normal çelikten yapılmış masalardır. Örnek aldığımız otopsi salonundaki masaların havayı çekme gibi bir özelliği olmadığından bu masaların belirlenen bakteri koloni sayısına etkisi araştırılmadı. Al- Wali ve ark. (13) tarafından yapılan çalışmada Gram negatif bakteri sadece bir kere izole edilebilmişken çalışmamızda otopsi sırasında hava örnekleme cihazı ile 7 plakta, plak açma yöntemi ile 23 plakta Gram negatif bakteri üredi.

## **2- Hastane Ortamlarında Yapılmış Benzer Çalışmalar**

Li ve ark. tarafından hastane ortamında yapılan çalışmada hava örnekleme cihazı kullanılmıştır. Dahiliye, kardiyoloji, yanık ünitesi, genel cerrahi, pediatri, kalp cerrahisi, beyin cerrahisi ve neonatoloji servislerindeki 2 odadan ve hemşire istasyonlarından 1 metre yükseklikten, ortopedi, oftalmoloji, beyin cerrahisi, jinekoloji, otorinolarinoloji, üroloji, genel cerrahi operasyon salonlarından ise operasyon masasına 2- 3 metre uzaklıktan ve 1 metre yükseklikten örnekler alınmıştır. Servislerde bakteriyel konsantrasyonun 1- 423 köü/m<sup>3</sup>, fungal aerosollerin ise 0-319 köü/m<sup>3</sup> arasında, operasyon salonlarında bakteriyel konsantrasyonun 13-336 köü/m<sup>3</sup>, fungal aerosollerin ise 0-51 köü/m<sup>3</sup> olduğu gösterilmiştir. Bakteri koloni sayısının mantar koloni sayısından yüksek olduğu, *Penicillium* spp.'nin predominant mantar genusu olduğu belirlenmiştir (75). Obbard ve ark.'nın Singapur'da hastane ortamında hava örnekleme cihazı ile yaptıkları çalışmada; ana lobiden, servislerdeki bir koğuşdan ve eczaneden örnekler alınmış, ana lobide havadaki bakteriyel konsantrasyonun 445- 890 köü/m<sup>3</sup>, eczanede 201- 827 köü/m<sup>3</sup>, servislerde ise 42- 325 köü/m<sup>3</sup> arasında olduğu belirlenmiştir. Tüm örnekleme yerlerinde KNS, *Corynebacterium*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Bacillus*, *Pseudomonas stutzeri*, *Flavobacterium*, *Micrococcus* ürerken, *E. coli* ve *Enterobacter* lobide, *Actinomyces* eczanede, *Alcaligenes* servislerden izole edilmiştir. (76).

Çalışmamızda hava örnekleme cihazı ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarının minimum ve maksimum değerlerine bakıldığında; bakteriler için otopsi öncesi 28-404 köü/m<sup>3</sup>, otopsi sırasında 40-952 köü/m<sup>3</sup>, otopsi sonrasında 36-1176 köü/m<sup>3</sup>, mantarlar için otopsi öncesi 4-252 köü/m<sup>3</sup>, otopsi sırasında 32-1476 köü/m<sup>3</sup>, otopsi sonrasında 4-1120 köü/m<sup>3</sup> arasında olduğu belirlendi. Bu sayıların Li ve ark.'nın (75) yaptığı çalışmadan elde

edilen sayılardan yüksek, Obbard ve ark.'nın (76) yaptığı çalışmadan elde edilen sayılara ise yakın olduğu görüldü. Li ve ark.'nın (75) yaptığı çalışmada servislerde belirlenen mantar koloni sayısına otopsi öncesindeki mantar koloni sayısının, operasyon salonunda belirlenen bakteri koloni sayısına otopsi öncesindeki bakteri koloni sayısının yakın olduğu gözlemlendi. Obbard ve ark.'nın (76) yaptığı çalışmada ise ana lobide belirlenen bakteri koloni sayısına otopsi sırasındaki bakteri koloni sayısının yakın olduğu gözlemlendi. Li ve ark.'nın (75) yaptığı çalışmanın sonucuna benzer olarak bizim çalışmamızda da *Penicillium* spp.'nin predominant mantar genusu olduğu belirlendi. *Penicillium* spp. hava örnekleme cihazı ile elde edilen tüm örneklerin %86.8'inde üredi. Obbard ve ark.'nın (76) çalışmasında üreyen bakterilerden KNS, *Corynebacterium* spp, *Acinetobacter* spp., *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp. *E. coli* ve *Enterobacter* spp. bizim çalışmamızda da belirlendi.

Obbard ve ark.'nın (76) çalışmasında kişi sayısının havadaki bakteri sayısını belirleyen anahtar olduğu, nemin ise örneğin alındığı yere göre önem kazandığı vurgulanırken, bizim çalışmamızda hava örnekleme cihazı ile elde edilen bakteri koloni sayısına kişi sayısının ve nemin anlamlı bir etkisinin olmadığı belirlendi.

Grenier tarafından Kanada'da yapılan çalışmada, dental operasyon salonundan hava örnekleme cihazı ile örnekleme yapılmış, havada belirlenen bakteriyel aerosollerin, tedaviye başlamadan önce  $14\pm 4$  koü/m<sup>3</sup>, tedavi sırasında  $75\pm 22$  koü/m<sup>3</sup>, tedavi sonunda  $51\pm 22$  koü/m<sup>3</sup>, tedaviden 2 saat sonra  $12\pm 4$  koü/m<sup>3</sup>, tedaviden 4 saat sonra ise  $9\pm 4$  koü/m<sup>3</sup> olduğu belirlenmiştir (77). Çalışmamızda hava örnekleme cihazı ile üreyen bakteri koloni sayılarının ortalamaları göz önüne alındığında; otopsi öncesinde  $181.4\pm 97.9$  koü/m<sup>3</sup>, otopsi sırasında  $383.0\pm 254.5$  koü/m<sup>3</sup>, otopsi sonrasında ise  $241.5\pm 205.1$  koü/m<sup>3</sup> olarak belirlendi. Bu değerlerin dönemlere göre artış ve azalışı Grenier ve ark.'nın (77) yaptığı tedavi öncesi, sonrası ve sonrasında belirlenen sayıların artış ve azalışına benzediği görüldü, fakat çalışmamızda elde edilen koloni sayıları bu çalışmada elde edilen koloni sayılarından yüksekti.

Çalışmamızda tüm mevsim dönemlerinde otopsi sırasında elde edilen bakteri ve mantar koloni sayıları her iki yöntem ile otopsi öncesi ve sonrasında elde edilenlerden anlamlı olarak fazla bulundu. Otopsi sırasında havadaki mikroorganizma yükü artışının otopsi işlemlerine bağlı olduğunu düşünmekteyiz.

Landrin ve ark. tarafından Paris'te bir üniversite hastanesinde yapılan çalışmada, ikisi yüksek etkinlikli hava partikül filtreli havalandırma sistemine sahip olan dört ameliyathaneden boş iken hava örnekleme cihazı ile örnekleme yapılmış, üreyen bakteri

koloni sayılarının 0-38 koü/m<sup>3</sup> arasında değiştiğini göstermişlerdir (78). Bizim çalışmamızda ise otopsi öncesi otopsi salonu boş iken hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayısı ise 28-404 koü/m<sup>3</sup> arasında değişmekteydi.

Friberg ve ark. tarafından termal ısıtmalı ve ultra temiz laminar hava akımlı olan iki farklı operasyon salonunda yapılan çalışmada hava örnekleme cihazı ile örnekleme yapılmıştır. Ameliyathane personeli pamuklu ve disposable olmak üzere iki farklı önlük kullanmıştır. Örnekleme gerçek ameliyat anında değil, benzer koşullarda yapılmıştır. Örnekleme yerleri ve elde edilen koloni sayıları ( koü/m<sup>3</sup> ) Tablo 29’da verilmiştir (79).

**Tablo 29. Friberg ve ark. Tarafından Yapılan Çalışmanın Sonuçları**

Örnekleme zamanı ve bölge	Pamuklu		Disposable	
	Termal	LAF	Termal	LAF
Hazırlıktan önce	22	14	11	6
Hazırlık sırasında				
Yara yeri	106	58	68	21
Araçlar	94	57	66	26
Ameliyat sırasında				
Yara yeri	147	104	100	34
Araçlar	87	85	49	28

<sup>79</sup>Friberg B, Friberg S. Aerobiology in the operating room and its implications for working standards. J. Engineering in Medicine 2005; 219: 153- 160

Landrin ve ark. (78) ile Friberg ve ark.’nın (79) gelişmiş havalandırma sistemlerinin kullanıldığı operasyon salonlarında yaptığı çalışmalarda hava örnekleme cihazları ile elde edilen sonuçların çalışmamızda elde edilen sonuçların çok altında kaldığı görüldü. Örnek aldığımız otopsi salonunda kullanılan havalandırma sistemi kapalı olduğunda, tüm çalışma dönemi göz önüne alındığında her iki yöntemle de üreyen mantar sayılarında meydana gelen azalmanın anlamlı olduğu belirlendi. Havalandırma sistemi açık iken mantar koloni sayılarının daha fazla bulunmasının, havalandırma cihazının kontaminasyonuna veya cihazın filtre yetersizliği nedeni ile dış ortam havasından gelen mantar sporlarına bağlı olabileceğini düşünmekteyiz. Yaz aylarında çalıştırılan klimanın ise her iki yöntemle de üreyen bakteri ve mantar sayılarına etkisinin olmadığı saptanmıştır. Bu sonuçlar bize otopsi salonlarında diğer

yapılardan ayrılmış yüksek teknolojili havalandırma sistemlerinin kullanılmasının yararlı olacağı düşündürdü.

Pini ve ark.'nın yaptığı çalışmada hava örnekleme cihazı kullanılarak iki hemotoloji servisi mantar kontaminasyonu açısından değerlendirilmiştir. Örnekler nötropenik hastaların yattığı iki koğuştan, bu koğuşların hemen dışındaki koridordan ve hastane dışındaki iki noktadan alınmıştır. Binanın dışından alınan örneklerde ortalama koloni sayısı ( $572 \text{ koü/m}^3$ ) koridordan ( $147 \text{ koü/m}^3$ ) ve koğuşlardan ( $50 \text{ koü/m}^3$ ) elde edilen sayılarla karşılaştırıldığında anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. *Cladosporium*' un en çok izole edilen tür olduğu (%57), bunu *Penicillium* (%10), *Alternaria* (%4), *Aspergillus* (%2), *Paecilomyces* (%2) in izlediği belirlenmiştir. *Aspergillus* türleri arasında ise *A. flavus*' un %6, *A. fumigatus*' un %10, *A.niger*' in %24, *A. ochraceus*' un %4 ve diğer türlerin % 56 oranında izole edildiği gösterilmiştir (80).

Çalışmamızda hava örnekleme cihazı ile üreyen mantar koloni sayılarının ortalamaları; otopsi öncesinde  $80.6 \pm 50.1 \text{ koü/m}^3$ , otopsi sırasında  $325.5 \pm 359.0 \text{ koü/m}^3$ , otopsi sonrasında ise  $186.8 \pm 220.3 \text{ koü/m}^3$  olarak belirlendi. Pini ve ark.'nın (80) yaptığı çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırıldığında hastane içinde belirlenen koloni sayısından yüksek, hastane dışında belirlenen sayıdan ise düşük olduğu gözlemlendi. Bu çalışmada en çok izole edilen mantar türü olarak belirtilen *Cladosporium* bizim çalışmamızda üremedi.

Alberti ve ark. tarafından Fransa'da yapılan çalışmada 2 hematoloji koğuşu ve bir kemik iliği transplantasyon ünitesinde *Aspergillus* ve diğer mantar türlerinin araştırıldığı çalışmada hava örnekleme cihazı kullanılmıştır. *Aspergillus* türleri dışında en çok üreyen mantarların *Penicillium* sp., *Paecilomyces* sp., *Chaetomium* sp, *Mucorales* sp. ve *Fusarium* sp. olduğu belirlenmiştir. Üreyen olası invaziv *Aspergillus* türlerinin ise *A. fumigatus* (%70.9), *A. flavus* (%19.4), *A. niger* (%3,2) olduğu gösterilmiştir (81).

*Aspergillus* türleri açısından Pini ve ark. (80) ile Alberti ve ark.'nın (81) yaptığı çalışmalar ile karşılaştırıldığında, bizim çalışmamızda *A. flavus*' un hava örnekleme cihazı ile elde edilen tüm plakların %33.3'ünde, *A. niger*' in % 35.1'inde, *A. fumigatus*' un % 24.6'sında ürediği gözlemlendi.

Hastane ortamında en çok üreyen *Aspergillus* türlerinin belirlenmesi için yapılmış az sayıda çalışmada, en çok üreyen türün *A. fumigatus* olduğu, *A. niger* ve *A. flavus*' un 2. ve 3. olarak ürediği belirtilmektedir (82).

Pini ve ark.'nın (80) yaptığı çalışmada belirlenen *Penicillium* spp. (%86.8), *Alternaria* spp. (%34.2), *Aspergillus* spp. (%96.5) üreme oranlarının bizim çalışmamızdan düşük, *Paecilomyces* spp. (%2.6) oranının ise benzer olduğu görüldü. Bu çalışmada (80) üreyen *A. ochraceus* ile Alberti ve ark.'nın (81) çalışmasında üreyen *Chaetomium* sp. bizim çalışmamızda üremedi.

Edmiston ve ark. tarafından yapılan çalışmada vasküler cerrahi ameliyatlarının yapıldığı operasyon salonu havasındaki mikroorganizmalar hava örnekleme cihazı ile araştırılmış, ameliyat masasına 0.5 m. ve 4 metre uzaklıklardan örnekler alınmıştır. *S. epidermidis*'in tüm alınan örneklerde ürediği, nazokomiyal virülans olarak bilinen *S. aureus*'un 0.5 metreden alınan örneklerin %73.3'ünde, 4 metreden alınan örneklerin %90.6'sında ürediği, çoklu antibiyotik dirençli nazokomiyal patojen olarak bilinen *Burkholderia cepacia* ve *Stenotrophomonas maltophilia*'nın 0.5 metreden alınan örneklerin sırayla %22 ve %43'ünde üredikleri, Gram negatif bakterilerden *Acinetobacter* spp. ve *Enterobacter* spp.'nin 0.5 metreden alınan örneklerin %15'inde, 4 metreden alınan örneklerin %37'sinde üredikleri, Gram pozitif bakterilerden *Corynebacterium* ve *Bacillus*'un tüm örneklerin %90'ında, *Candida*'nın ise sadece 0.5 metreden alınan örneklerin %10.6'sında ürediği gösterilmiştir (33).

Edmiston ve ark.'nın (33) yaptığı çalışma ile karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda *S. aureus* hava örnekleme cihazı ile elde edilen tüm plakların %2.6'sında, *Acinetobacter* spp. %3.5'unda, Difteroid basil %62.3'ünde, *Bacillus* spp. %82.5'inde, *Candida* %0.9'unda ürediği ve bu değerlerin bu çalışmaya göre düşük olduğu gözlemlendi. Bu çalışmada üreyen *B. cepacia* ve *S. maltophilia* bizim çalışmamızda izole edilmedi. Bu çalışmada izole edilen *Enterobacter* spp. ise bizim çalışmamızda sadece plak açma yöntemi ile elde edilebildi.

Buemi ve ark.'nın yaptığı çalışmada, İtalya'da bir üniversite hastanesinin nefroloji ve dializ yoğun bakım ünitelerinin içinden ve dışından hem aktif hem de pasif yöntemlerle bakteri ve mantarlar için örnekleme yapılmış, pasif yöntemde IMA indeksi kullanılmıştır. Çalışma sonunda üreyen mikroorganizmalar aşağıdaki Tablo 30'da gösterilmiştir (83).

**Tablo 30. Buemi ve ark.'nın Çalışmasında Üreyen Mikroorganizmalar ve Üredikleri Yerler**

Örneğin Alındığı Yer	Üreyen Mikroorganizma
Mutfak	<i>Staphylococcus simulans</i> , <i>Staphylococcus cohonii</i>
Koridor	<i>Staphylococcus xylosus</i> , <i>Staphylococcus simulans</i> , <i>Enterobacter agglomeratus</i> , Küf mantarı
Operasyon salonu	<i>Micrococci</i> , Gram pozitif bakteriler
Konsültasyon odası	<i>Micrococci</i> , <i>Staphylococcus xylosus</i>
Dializ odası	<i>S. aureus</i>
Su tedavisi odası	<i>Micrococci</i> , <i>S. aureus</i> , Basiller
Tedavi odası	<i>Micrococci</i> , Basiller, Küf mantarı

<sup>83</sup>Buemi M, Floccari F, Netto M, Allegra A et al. Environmental air pollution in an intensive care unit for nephrology and dialysis. J. Nephrol. 2000; 13: 433-436.

Buemi ve ark.'nın (83) yaptığı çalışma ile karşılaştırıldığında bizim çalışmamızda *S. aureus* ve KNS üredi ancak KNS'lar tür düzeyinde tanımlanmadı. Bu çalışmada hangi bakteri türünün hangi yöntemle ürediği belirtilmemiş iken bizim çalışmamızda *Enterobacter* spp., *P. vulgaris* ve nonAnonB streptokok'un yalnızca plak açma yöntemi, *S. aureus* ve *Enterococcus* spp.'nin yalnızca hava örnekleme cihazı ile diğer üreyen tüm bakterilerin her iki yöntemle de ürediği gözlemlendi.

Nunes ve ark.'nın hava örnekleme cihazı kullanarak yaptıkları çalışmada mantar koloni sayısına ortam ısısının ve nemin etki etmediği belirtilmektedir (84). Bizim çalışmamızda ise ısı 24<sup>0</sup>C üstünde iken hava örnekleme cihazı ile üreyen mantar koloni sayılarının 24<sup>0</sup>C ve altındaki değerlere göre anlamlı olarak daha düşük olduğu, nemin mantar koloni sayılarına etkisinin olmadığı gösterildi.

### **3- Dış Ortamlarda Yapılmış Çalışmalar**

Durand ve ark. tarafından Amerika'da yapılan çalışmada 3 farklı çöp arıtma tesisinden hava örnekleme cihazı ile örnekler alınmıştır. Neredeyse tüm örneklerde *Aspergillus* ve *Penicillium* mantar türlerinin ürediği, *Cladosporium* türünün ise daha az sayıda ürediği gösterilmiştir. En çok üreyen bakteri türlerinin ise *Actinomyces* ve *Bacillus* türleri olduğu belirtilmiştir (85).

Durand ve ark.'nın (85) yaptığı çalışmada üreyen *Cladosporium* türü mantar ile *Actinomyces* bakterisinin bizim çalışmamızda üremediği gözlemlendi. *Penicillium* spp. ile *Bacillus* spp.'nin en çok üreyen mikroorganizmalar arasında olması sonuçlarımıza benzerdi.

Adhikari ve ark. tarafından Hindistan'da, 5 farklı tarımsal alanda yapılan bir çalışmada 2 yıl boyunca 10 günlük intervallerle hava örnekleme cihazları ile örnek alınmıştır. İlk yıl yapılan çalışmada mantar koloni sayısının 72-1796 koü/m<sup>3</sup>, ikinci yıl yapılan çalışmada 155-1256 koü/m<sup>3</sup> arasında değiştiği, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium* türlerinin üyelerinin en çok üreyen mantarlar olduğu belirlenmiştir (86). Adhikari ve ark.'nın (86) tarımsal ortamlardan elde ettikleri mantar koloni sayıları bizim çalışmamızın sonuçlarına yakın idi.

Górny ve ark. tarafından Polonya'da yapılan bir çalışmada insanların yaşadıkları evlerden hava örnekleme cihazı ile örnekler alınmıştır. Örneklerde en çok üreyen bakterilerin *Micrococcus* spp, *Staphylococcus* spp, *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Aeromonas* spp., *Nocardia* spp olduğu, en çok üreyen mantarların *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. ve mayalar olduğu gösterilmiştir (87).

Yine Górny ve ark. tarafından Polonya'da yapılan bir çalışmada, endüstrisi, hava kirliliği, yerleşimi yoğun bir şehirde birçok ailenin yaşadığı binalardan, evlerden ve ofislerden hava örnekleme cihazı ile örnekler alınmıştır. Gram pozitif mezofilik bakterilerden *Micrococcus* spp. ve *Staphylococcus* spp.'nin örneklerin %100'ünde, *Bacillus* spp.'nin %90'ında, *Nocardia* spp.'nin %33'ünde, Gram negatif mezofilik bakterilerden *Pseudomonadacea*'nın %80'inde, *Aeromonas* spp.'nin %40'ında, mantarlardan *Penicillium* spp.'nin %97'sinde, *Aspergillus* spp.'nin %62'sinde, mayaların ise %52'sinde ürediği gösterilmiştir (88).

Górny ve ark.'nın (87) ev ortamında yaptıkları çalışmada üreyen *Pseudomonadaceae*, *Aeromonas* spp., *Nocardia* spp. bizim çalışmamızda üremedi. İkinci çalışmalarında (88) belirtilen bakterilerden farklı olarak bizim çalışmamızda hava örnekleme cihazı elde edilen örneklerde, KNS örneklerin %97.4'ünde, *Micrococcus* spp. %95.6'sında, *Bacillus* spp. %82.5'inde, *Penicillium* spp. %86.8'inde, *Aspergillus* türleri %96.5'inde üredi.

#### **4- Çalışma Sırasında Kullanılan Yöntemler**

Çalışmamız sırasında kullanılan hava örnekleme cihazı ile yapılan aktif yöntem ve plak açma yönteminin kullanıldığı pasif yöntem yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat hangi yöntemin daha uygun olduğuna dair dünya üzerinde geçerli bir görüş bulunmamaktadır (41, 50, 54, 83, 88).

Literatürde plak açma yönteminin kantitatif sonuç veren hava örnekleme yöntemleri ile zayıf korelasyon gösterdiği ve kantitatif sonuç veren farklı cihazların kendi aralarında dahi her zaman uyumlu sonuçlar vermediği bildirilmektedir. Yöntemler arasında görülen sonuç farklılıklarının her iki yöntemin tam korele olmaması nedeni ile olabileceği belirtilmektedir. (54). Bizim çalışmamızda da, otopsi öncesinde plak açma yöntemi ile saptanan bakteri koloni sayısının, yaz döneminde, ilkbahar dönemine göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulunurken, hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayısının ise ilkbahar döneminde, yazıya göre anlamlı olarak daha fazla olduğu görüldü.

Resmi kılavuzların çoğunlukla  $\text{koü/m}^3$  cinsinden kriterler sunmaları, örnek toplamanın hızlı olması ve havada az miktarda bulunan mikroorganizmaları saptayabilmeleri hava örnekleme cihazı ile yapılan aktif yöntemin avantajları olarak belirtilmektedir. Cihazların sterilizasyon ve kalibrasyon gerektirmesi, pahalı ve gürültülü olmaları, ortamdaki normal hava akımını etkilemeleri, örneklenecek hava miktarının kısıtlı olması, farklı tiplerin farklı sonuçlar verebilmesi, düşen mikroorganizma sayısının değerlendirilememesi, bir miktar mikroorganizmanın besiyerine çarpma sırasında inaktive olması ise dezavantajları olarak belirtilmektedir (41, 54).

Bizim çalışmamızda da hava örnekleme cihazının; örnek toplamasının hızlı olması ve havada az miktarda bulunan mikroorganizmaları saptayabilmesi (*S. aureus* ve *Enterococcus* spp.) avantaj; cihazların sterilizasyon ve kalibrasyon gerektirmesi, pahalı olması, örneklenecek hava miktarının kısıtlı olması ise dezavantaj olarak belirlendi.

Tavora ve ark. tarafından Brezilya'da bir üniversite hastanesi'nde yapılan çalışmada Andersen ve Reuter Centrifugal (RCS) adlı iki farklı hava örnekleme cihazı ile elde edilen sonuçlar bir biri ile karşılaştırılmıştır. Örnekler doğal yolla havalandırılan; böbrek transplantasyon ünitesi koridorundan, karaciğer transplantasyon ünitesi koridorundan, hematoloji servisi koridorundan, dahiliye servisi koridorundan, hastane yönetim bölümünden,



normal havalandırma sistemi ile havalandırılan; hematoloji, dahiliye, neonatal ve yanık yoğun bakım ünitelerinden, HEPA (Yüksek etkinlikli hava partikül filtreli havalandırma sistemi)'nin olduğu kemik iliği transplantasyon ünitesi servisinden ve iki hasta odasından ayrıca dış ortamdaki üç farklı gün, günde iki defa olacak şekilde alınmıştır Andersen hava örnekleme cihazı ile elde edilen mantar koloni sayısının 2-339 koü/m<sup>3</sup> (ortalama 83 koü/m<sup>3</sup> ) arasında, RCS ile ise 0-169 koü/m<sup>3</sup> (ortalama 49 koü/m<sup>3</sup> ) arasında olduğu bulunmuştur. HEPA havalandırma sisteminin olduğu kemik iliği transplantasyon ünitesinde üreyen mantar koloni sayıları Andersen hava örnekleme cihazı ile 13 koü/m<sup>3</sup>, RCS ile 6 koü/m<sup>3</sup>, normal havalandırma sistemi ile havalandırılan bölümlerde Andersen hava örnekleme cihazı ile 80 koü/m<sup>3</sup>, RCS ile 60 koü/m<sup>3</sup>, doğal yolla havalandırılan bölümlerde Andersen hava örnekleme cihazı ile 113 koü/m<sup>3</sup>, RCS ile 66 koü/m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. Her iki hava örnekleme cihazı ile alınan örneklerde üreyen mantar türleri ve oranları Tablo 31'de verilmiştir (90).

**Tablo 31. Tavora ve ark. Tarafından Yapılan Çalışmada Üreyen Mantarlar**

TÜR	Pozitif Örnek Sayısı (%)	
	Andersen	RCS
<i>Penicillium spp.</i>	35 (83)	39 (92)
<i>Aspergillus spp.</i>	33 (78)	18 (42)
<i>Cladophialophora spp.</i>	31 (73)	20 (47)
<i>Fusarium spp.</i>	21 (50)	-
<i>Trichoderma spp.</i>	21 (50)	-
<i>Rhodotorulla spp.</i>	15 (35)	-
<i>Alternaria spp.</i>	15 (35)	-
<i>Candida spp.</i>	-	14 (33)
<i>Rhizopus spp.</i>	-	9 (21)
Örnek sayısı	42	42

<sup>90</sup>Tavora LGF, Gambela W, Vaccari HEM, Arriagada GLH et al. Comparative performance of two air samplers for monitoring airborne fungal propagules. Braz. J. Med. Biol. Res. 2003; 36(5): 613-616

Bu çalışmada farklı hava örnekleme cihazı tipleri ile farklı sonuçlar elde edildiği, bir cihazda elde edilen mantar türünün diğerinde elde edilemediği gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda kullanılan hava örnekleme cihazı ["*air IDEAL*" (bioMérieux, Marcy l'Etoile, Fransa)] ile mantar koloni sayıları, otopsi öncesinde 80.6±50.1 koü/m<sup>3</sup>, otopsi sırasında

325.5±359.0 kolü/m<sup>3</sup>, otopsi sonrasında ise 186.8±220.3 kolü/m<sup>3</sup> olarak belirlendi. Bu değerlerden otopsi öncesinde belirlenen koloni sayısının, normal havalandırma sistemi ile havalandırılan bölümlerde Andersen hava örnekleme cihazı ile belirlenen koloni sayısına yakın olduğu gözlemlendi.

Plak açma yöntemi ile yapılan pasif yöntemde ise besiyeri üzerinde havadaki mikrobiyal kontaminasyon düzeyleri ile orantılı sayıda koloni üremektedir. Ucuz ve kolay uygulanabilir olması, hava kaynaklı kontaminasyonun zararlı kısmını ölçmesi, farklı yerlerden aynı zamanda çok sayıda örnekleme yapılabilmesi, kritik yüzeyler (operasyon yeri gibi) ile ilgili anlamlı sonuçlar vermesi, karşılaştırılabilir ve genellikle geçerli sonuçlar sunması, ortam havalandırmasının yöntemden etkilenmemesi, mikroorganizmaların üremesinin doğal koşullarda yapılıyor olması bu yöntemin avantajları olarak söylenmektedir. Örneklenen hava hacminin bilinmemesi, büyük partikülleri seçmesi, mantar sporlarının değerlendirilmesi için önerilmemesi, örnekleme zamanının uzun sürmesi, resmi kılavuzlar tarafından her zaman kabul edilmemesi dezavantajları olarak belirtilmektedir (41, 54,). Ayrıca çalışmamızda plak açma yönteminde kullanılan IMA kuralının, farklı kişilerce farklı yerlerde yapılmış mikrobiyal hava kontaminasyon çalışmalarından elde edilen sonuçları karşılaştırma imkanı verebildiği, kılavuzlar için kolay ve genel kabul gören parametreler sağladığı, düşük maliyetli ve uygulamasının da kolay olduğu belirtilmektedir. Farklı çevrelerde test edilen IMA'nın, gerçek koşullara uygun olarak her zaman doğru sonuçlar verdiği, hacimsel ölçümlerden daha güvenilir sonuçlar sağladığı ifade edilmektedir (41).

Bizim çalışmamızda plak açma yönteminin; ucuz ve kolay uygulanabilir olması, farklı yerlerden aynı zamanda çok sayıda örnekleme yapılabilmesi, karşılaştırılabilir ve genellikle geçerli sonuçlar sunması, mikroorganizmaların üremesinin doğal koşullarda yapılıyor olması avantaj; mекlenen hava hacminin bilinmemesi, örnekleme zamanının uzun sürmesi dezavantaj olarak belirlendi.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

1- Yaz dönemindeki ortam ısısı değerleri otopsi öncesinde, otopsi sırasında ve otopsi sonrasında ilkbahar dönemine göre anlamlı olarak yüksekti.

2- Otopsi sırasındaki nem değeri yaz döneminde ilkbahar dönemine göre anlamlı olarak daha düşüktü.

3- Otopsi sırasında salonda bulunan kişi sayısının ilkbahar mevsiminde yazı göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu.

4- Otopsi öncesinde plak açma yöntemi ile saptanan bakteri koloni sayısının yaz döneminde ilkbahar dönemine göre anlamlı olarak daha fazla olduğu bulundu. Hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayısı ise ilkbahar döneminde yazı göre anlamlı olarak daha fazlaydı.

5- Otopsi öncesinde, plak açma yöntemi ile saptanan mantar koloni sayısının yaz döneminde ilkbahara göre anlamlı olarak fazla olduğu saptandı. Otopsi sırasında ve otopsi sonrasında, hem plak açma yöntemi hem de hava örnekleme cihazı ile saptanan bakteri ve mantar koloni sayıları mevsimlere göre anlamlı bir fark göstermedi.

6- İlkbahar döneminde, otopsi öncesi ve sırasında en çok bakteri 1 numaralı, otopsi sonrasında 3 numaralı pozisyondaki plakta üredi. Aynı dönemde otopsi öncesi en çok mantar 2 numaralı, otopsi sırasında 3 numaralı ve otopsi sonrasında 2 numaralı pozisyondaki plakta üredi. Yaz döneminde, otopsi öncesi en çok bakteri 4 numaralı, otopsi sırasında 5 numaralı ve otopsi sonrasında 1 numaralı pozisyondaki plakta üredi. Aynı dönemde, otopsi öncesi en çok mantar 4 numaralı, otopsi sırasında 1 numaralı ve otopsi sonrasında 4 numaralı pozisyondaki plakta üredi.

7- *Enterobacter* spp., *P. vulgaris* ve nonAnonB streptokok'un yalnızca plak açma yöntemi, *S. aureus* ve *Enterococcus* spp.'nin yalnızca hava örnekleme cihazı ile; diğer üreyen tüm bakterilerin her iki yöntemle de ürediği gözlemlendi.

8- Mantarlardan *A. versicolor*, *Acremonium* spp., *Rhodotorula* spp., *Sporotrichum* sp., *Verticillium* spp. yalnızca plak açma yöntemi ile; *C. tropicalis* ise yalnızca hava örnekleme cihazı ile, diğer tüm üreyen mantarlar her iki yöntem ile de üredi.

9- KNS, *Micrococcus* spp, *Bacillus* spp., Difteroid basil, *Acinetobacter* spp., alfa hemolitik streptokok, *P. mirabilis* tüm örnek alma zamanlarında ürerken, *E. coli*, *K.*

*pneumoniae*, *S. aureus*, *P. vulgaris*, nonAnonB streptokok yalnızca otopsi sırasında, *Enterobacter* spp. ve *Enterococcus* spp. yalnızca otopsi sonrasında üredi.

**10-** *Trichoderma* spp., *Chrysosporium* spp., *Paecilomyces* spp., *M. sitophila*, *A. pullulans*, *Rhizopus* spp. türleri otopsi öncesinde ve otopsi sırasında, *A. nidulans*, *Rhodotorula* spp. türleri otopsi sırasında ve otopsi sonrasında, *C. tropicalis* ve *Verticillium* spp. türleri yalnızca otopsi sırasında, diğer tüm türler ise her üç dönemde de üredi.

**11-** Gram negatif bakteri olarak *E. coli*, *K. pneumoniae* ve *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, *Acinetobacter* spp, *Enterobacter* spp. izole edildi.

**12-** Kokuşmuş ceset otopsisini yapılan günlerde üreyen tek Gram negatif bakteri *P. mirabilis* idi. Kokuşmuş ceset otopsisini yapılan günlerde *P. mirabilis* üremesi, kokuşmuş ceset otopsisini yapılmayan günlere göre anlamlı olarak daha fazlaydı.

**13-** Her iki dönem birlikte değerlendirildiğinde, otopsi sırasında plak açma yöntemi ve hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayıları otopsi öncesine göre anlamlı olarak fazla bulundu. Otopsi sonrasında plak açma yöntemi ve hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sırasında göre anlamlı olarak azaldığı belirlendi.

**14-** Her iki dönem birlikte değerlendirildiğinde, otopsi öncesinde plak açma yöntemi ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sonrasında göre anlamlı bir fark göstermediği saptandı. Otopsi öncesinde hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayısının otopsi sonrasında göre anlamlı bir fark göstermediği, mantar koloni sayısının ise otopsi sonrasında anlamlı olarak fazla olduğu saptandı.

**15-** İlkbahar ve yaz döneminde otopsi sırasında plak açma yöntemi ve hava örnekleme cihazı ile saptanan bakteri ve mantar koloni sayıları otopsi öncesine göre anlamlı olarak fazla bulundu. İlkbahar döneminde otopsi sonrasında plak açma yöntemi ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sırasında göre anlamlı olarak azaldığı belirlenirken otopsi sonrasında hava örnekleme cihazı ile saptanan bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sırasında göre anlamlı bir fark göstermediği saptandı. Yaz döneminde otopsi sonrasında plak açma yöntemi ve hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi sırasında göre anlamlı olarak azaldığı belirlendi. İlkbahar döneminde otopsi sonrasında plak açma yöntemi ve hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayısı otopsi öncesine göre anlamlı bir fark göstermezken mantar koloni sayısının otopsi sonrasında anlamlı olarak arttığı belirlendi. Yaz döneminde otopsi sonrasında plak açma yöntemi ve hava

örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri ve mantar koloni sayılarının otopsi öncesine göre anlamlı bir fark göstermediği belirlendi.

**16-** Yaz ve ilkbahar dönemi birlikte göz önüne alındığında kişi sayısının her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarına etkisinin olmadığı görüldü.

**17-** İlkbahar döneminde, yalnız plak açma yöntemi ile elde edilen bakteri koloni sayısının, içeride bulunan kişi sayısı ile birlikte artışının anlamlı olduğu saptandı

**18-** Her iki dönemde de otopsi sayısının her iki yöntemle de üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarına etkisinin anlamlı olmadığı belirlendi.

**19-** İlkbahar ve yaz döneminde yapılan otopsilerde kokuşmuş ceset bulunmasının her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar sayılarına etkisi olmadığı belirlendi.

**20-** Klimanın çalışmasının her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar sayılarına etkisinin olmadığı belirlendi.

**21-** Havalandırma sistemi kapalı olduğunda plak açma yöntemi ve hava örnekleme cihazı ile üreyen mantar sayılarında meydana gelen azalmanın anlamlı olduğu belirlendi. Sadece yaz döneminde havalandırma sisteminin etkisi araştırıldığında yine aynı sonuç elde edildi. Havalandırma sisteminin kapalı olmasının her iki yöntem ile elde edilen bakteri koloni sayısına etkisinin olmadığı belirlendi.

**22-** İlkbahar ve yaz dönemi birlikte değerlendirildiğinde, otopsi sırasında salonun kaydedilen ısı ortalaması 24<sup>0</sup>C idi. Ortam ısı 24<sup>0</sup>C üstünde iken hava örnekleme cihazı ile üreyen mantar sayıları, 24<sup>0</sup>C ve altındaki değerlere göre anlamlı olarak daha düşüktü.

**23-** İlkbahar ve yaz dönemi birlikte değerlendirildiğinde, otopsi sırasında salonun kaydedilen nem ortalaması %56 idi. Nemin her iki örnek alma döneminde her iki yöntem ile üreyen bakteri ve mantar koloni sayılarına etkisinin olmadığı belirlendi.

**24-** Çalışmamızda maksimum kabul edilebilir IMA değeri bakteriler için 75 köü, mantarlar için 19 köü kabul edilerek hava örnekleme cihazının belirlediği değerler için kesim noktası ROC eğrisi ile belirlenmeye çalışıldığında, hava örnekleme cihazı için kabul edilir değerlerin bakteriler için 258 köü/m<sup>3</sup>, mantarlar için 126 köü/m<sup>3</sup> olduğu saptandı.

**25-** Her iki yöntem ile aynı anda bakteriler için otopsi öncesi bir günde, otopsi sırası dört günde, otopsi sonrası iki günde, mantarlar için otopsi öncesi bir günde, otopsi sırası 18 günde, otopsi sonrası dört günde otopsi salonu solunum havasının kirli olduğu saptandı. İlkbahar mevsiminde bir, yaz mevsiminde iki olmak üzere toplam üç günde, otopsi sırasında hem hava örnekleme cihazı ile hem de IMA yöntemine göre belirlenen bakteri ve mantar

koloni sayıları açısından otopsi salonu solunum havasının kirli olduğu belirlendi. Tüm örnek alma dönemi göz önüne alındığında kokuşmuş ceset otopsisi yapılan yedi günden beşinde mantarlar açısından, birinde bakteriler açısından otopsi sırasında otopsi salonu solunum havasının her iki yöntemle aynı anda kirli olduğu saptandı.

**26-** Plak açma yöntemi ile belirlenen mantar koloni sayıları açısından otopsi öncesindeki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak 17 kat fazla olduğu saptandı. Hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayıları açısından otopsi öncesindeki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak 4.75 kat, mantar koloni sayıları açısından anlamlı olarak 10.5 kat fazla olduğu saptandı. Plak açma yöntem ile belirlenen mantar koloni sayıları açısından otopsi sonrasındaki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak 16 kat fazla olduğu saptandı. Hava örnekleme cihazı ile belirlenen bakteri koloni sayıları açısından otopsi sonrasındaki temiz gün sayısının otopsi sırasındaki temiz gün sayısından anlamlı olarak 2.16 kat fazla olduğu belirlendi.

**27-** Yukarıda belirtilen sonuçlar ışığında; otopsi salonunun havalandırmasının, kirli malzeme depolarının, zemininin, ışıklandırmasının, elektrik ve su tesisatının, duvarlarının, otopsi masasının, drenajının ve kullanılan ekipmanların dezenfeksiyonunun uluslararası kabul görmüş protokollere göre yapılmasının uygun olacağını, otopsi salonunun, geçiş alanlarının temiz ve kirli alanları birbirinden ayıracak şekilde dizayn edilmesi gerektiğini, bu alanların açık bir şekilde işaretlenmesi ve personelin alanlar arası geçiş kurallarına mutlaka uyması gerektiğini düşünüyoruz.

**28-** Tüm otopsi olgularının otopsisine başlamadan önce risk değerlendirmesinin yapılmasının gerekli olduğunu düşünüyoruz. Bu konuda örnek bir risk değerlendirme formu Ek 7'de verilmiştir.

**29-** Kaynaklarda belirtildiği gibi, otopside enfeksiyonlardan korunmada sadece güvenlik ekipmanlarının kullanılmasının yeterli olmadığını, postmortem inceleme sürecinin aktif katılımcıları olan adli tıp uzmanları, otopsi teknisyenleri, laboratuvar çalışanları ve patoloğların, bu konuda bilgi birikimlerinin olması, bu bilgilerini kullanabilme becerisini geliştirmeleri, uygun laboratuvar ve otopsi tekniğini uygulamaları gerektiğini düşünüyoruz.

## KAYNAKLAR

- 1- Nolte KB, Taylor DG, Richmond JY. Biosafety considerations for autopsy. *Am J Forensic Med Pathol.* 2002; 23(2): 107-122.
- 2- Sharma BR, Harish D, Gupta M, Singh VP et al. Health hazard free mortuary- a formidable task for the Indian hospitals. *IJFMT* 2004;1(3): 1-8.
- 3- Vij K, Krishan K. Risk factors and prevention of ifection in autopsy room- A review. *IJFMT* 2003;1(1): 1-14.
- 4- Sharma BR, Reader MD. Autopsy room: A potential source of infection at work place in developing countries. *American Journal of Infection Diseases;* 1(1): 25-33.
- 5- Burton JL. Health and safety at necropsy. *J Clin Pathol* 2003; 56: 254-260.
- 6- Batuk G, Kar H, Ulukan Ö, Batuk Hİ. Otopsi ve postmortem laboratuvar uygulamalarında enfeksiyon ve korunma. *Adli Bilimler Dergisi* 2003; 20-24.
- 7- Martinez K, Tubbs RL, Ow P. Use of local exhaust ventilation to control aerosol exposures resulting from the use of reciprocating saw during autopsy. *Appl Occup Environ Hyg.* 2001;16(7): 709-717.
- 8- Özdemir MH, Aksoy Ü, Akisu Ç, Sönmez E et al. Investigating demodex in forensic autopsy cases. *Forensic Sci Int.* 2003; 135:226-231.
- 9- Özdemir MH, Aksoy Ü, Sönmez E, Akisu Ç et al. Prevalance of demodex in health personnel working in the autopsy room. *Am J Forensic Med Pathol.* 2005;26(1): 18-23.
- 10- Jeanne EB. Transmission of infection during forensic practise. Chapter 24. *Pathology of Trauma-third edition.* Oxford University Press 2000: 378-392.
- 11- Healing TD, Hoffman PN, Young SEJ. The infection hazards of human cadavers. *Commun Dis Rep CDR Rev.* 1995; 5: 61-68.
- 12- Salaçin S, Çekin N, Alper B, Gülmen MK et al. Otopside enfeksiyondan korunma. . *Adli Bilimler Kongresi Kitabı. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adana* 1994: 317-319.
- 13- Al- Wali W, Kibbler CC, McLaughlin JE. Bacteriological evaluation of a down-draught necropsy table ventilation system. *J Clin Pathol.* 1993; 46: 746-749.
- 14- Managing health and safety risksin new zealand mortuaries. Guidelines to promate safe working conditions. *Occupational Safety and Health service of the Department of Labour* 2000.
- 15- Işık AF, Işık M, Ötker RC, Erol G et al. Otopsi vakasında HBV, HCV, HIV prevalansı. *1.Adli Bilimler Kogresi Kitabı.* 126-128.

- 16-** Sepkowitz KA. Occupationally acquired infections in health care workers Part I. *Ann Intern Med.*1996; 125(10): 826-834.
- 17-** Sepkowitz KA. Occupationally acquired infections in health care workers Part II. *Ann Intern Med.* 1996; 125(11): 917-928.
- 18-** Persson M, Linden J. Wound ventilation with ultraclean air for prevention of direct airborne contamination during surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004; 25(4): 297-301.
- 19-** Kıran S. Sağlık çalışanlarının mesleksel etkenlerle karşılaşma düzeyleri ve hastalık/yakınma ile ilişkisinin değerlendirilmesi. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2003.
- 20-** Friberg S, Ardnor B, Lundholm R, Friberg B. The addition of a mobil ultra-clean exponential laminar airflow screen to conventional operating room ventilation reduces bacterial contamination to operating box levels. *J Hosp Infect.* 2003; 55: 92-97.
- 21-** Friberg B, Friberg S, Östensson R, Burman LG. Surgical area contamination- comparable bacterial counts using disposable head and mask and helmet aspirator system, but dramatic increase upon omission of head-gear: an experimental study in horizontal laminar air-flow. *J Hosp Infect.* 2001; 47: 110-115.
- 22-** Dharan S, Pittet D. Environmental controls in operating theatres. *J Hosp Infect.* 2002; 51: 79-84.
- 23-** Bay ÖF, Ergül N. Computerized control of the procedure for detecting and removing airborne particles in operating rooms. *J Med Syst.* 2004; 28(2): 117-126.
- 24-** Pasquarella C, Pitzurra O, Herren T, Poletti et al. Lack of influence of body exhaust gowns on aerobic bacterial surface counts in a mixed-ventilation operating theatre. A study of 62 hip arthroplasties. *J Hosp Infect.* 2003; 55: 92-97.
- 25-** Gusden PE, Macgowan AP, Bannister GC. Importance of a air quality and related factors in the prevention of infection in orthopaedic implant surgery. *J Hosp Infect.* 1998; 39: 173-180.
- 26-** [www.orthoteers.co.uk/Nrujp-ij33lm/Orththeatresterile2.htm](http://www.orthoteers.co.uk/Nrujp-ij33lm/Orththeatresterile2.htm). 25.08.2003
- 27-** Ritter AM. Operating room environment. *Clin Orthop* 1999; 1(369): 103-109.
- 28-** [www.industrialairsolutions.com/contamination-control/in-hospitals.htm](http://www.industrialairsolutions.com/contamination-control/in-hospitals.htm). 05.09.2003
- 29-** Hoffman PN, Williams J, Stacey A, Bennett AM et al. Microbiological commissioning and monitoring of a operating theatre suites. *J Hosp Infect.* 2002; 52: 1-28.



- 30-** Friberg B, Friberg S, Burman LG. Correlation between surface and air counts of particles carrying aerobic bacteria in operating rooms with turbulent ventilation: an experimental study. *J Hosp Infect.* 1999; 42: 61-68.
- 31-** Friberg B, Friberg S, Burman LG. Inconsistent correlation between aerobic bacterial surface and air counts in operating rooms with ultra clean laminar air flows: proposal of a new bacteriological standard for surface contamination. *J Hosp Infect.* 1999; 42: 287-293.
- 32-** Faure O, Hidalgo FH, Lebeau B, Mallaret MR et al. Eight-year surveillance of environmental fungal contamination in Hospital operating rooms and haematological units. *J Hosp Infect.* 2002; 50: 155-160.
- 33-** Edmiston C, Sinski S, Seabrook G, Simons D et al. Airborne particulates in the OR environment. *AORN Journal* 1999; 69(6): 1169-1183.
- 34-** Hardin NJ. Infection control at autopsy: a guide for pathologist and autopsy personnel. *Current Diagnostic Pathology* 2000; 6:75-83.
- 35-** Susan M, Claydon MB. The high risk autopsy. *Am J Forensic Med Pathol.* 1993; 14(3): 253-256.
- 36-** Grist NR, Emslie NR. Infections in british clinical laboratories, 1988-1989. *J Clin Pathol* 1991; 44: 667-669.
- 37-** Hall AJ, Aw TC, Harrington JM. Morbidity survey of postmortem room staff. *J Clin Pathol* 1991; 44: 433-435.
- 38-** Zadeh HS, Amoei M, Taghaddosinejad F. Seroprevalence of HIV, HBV and HCV in forensic autopsies, of presumed low risk, in Tehran, the capital of Iran. *J Clin Forensic Med.* 2002; 9: 179-181.
- 39-** Nolte KB, Simpson GL, Parrish G. Emerging infectious agents and the forensic pathologist. The New Mexico model. *Arch Pathol & Lab Med.* 1996; 120: 125-128.
- 40-** Nolte KB, Hanzlick RL, Payne DC et al. Medical examiners, coroners, and biologic terrorism. *MMVR Recommendations and Reports* 2004; 53; 1-27.
- 41-** Ergon C. Çevresel infeksiyon kontrolü. Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi İnfeksiyon Kontrol Kurulu. İnfeksiyon Kontrol Kılavuzu. İzmir, 2005: 115-135.
- 42-** Newsom SWB, Rowlands C, Matthews J, Elliot CJ. Aerosols in the mortuary. *J Clin Pathol.* 1983; 36: 127-132.
- 43-** Nolte KB, Yoon SS. Theoretical risk for occupational blood-borne infections in forensic pathologists. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2003; 24(10): 772-773.

- 44- Babb JR, Hall AJ, Marlin R, Ayliffe GAJ. Bacteriological sampling of postmortem rooms. *J Clin Pathol.* 1989; 42: 682-688.
- 45- Johnson MD, Schaffner W, Atkinson J, Pierce MA. Autopsy risk and acquisition of human immunodeficiency virus infection. *Arch Pathol & Lab Med.* 1997; 121(1): 64-66.
- 46- Hutchins KD, Williams AW, Natarajan GA. Neck needle foreign bodies: An added risk for autopsy pathologist. *Arch Pathol & Lab Med.* 2001; 125(6): 790-792.
- 47- Dalgıç M, Tuğcu H, Can İÖ, Özaslan A. Otopside biyogüvenlik. *Adli Tıp Dergisi* 2004; 18(2): 61-66.
- 48- Templeton G. Infection control; TB patient becomes superinfections at autopsy. *TB& Outbreaks Weekly* 1995: 2-3.
- 49- Templeton G, Illing LA, Young L, Cave D et al. The risk for transmission of mycobacterium tuberculosis at the bedside and during autopsy. *Ann Intern Med.* 1995; 122(12): 922-925.
- 50- Günay Y, Katkıcı U, Şam B, Aydın B. Adli tıpta çalışma ortamından kaynaklanan mesleki riskler ve çözüm önerileri. 1. Adli Bilimler Kongresi Kitabı. Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adana 1994: 314-316.
- 51- Ganzcak M, Kaczmarzka AB, Dziuba I. Pathologist and HIV- are safe autopsies possible? *Pol J Pathol.* 2003; 54(2): 143-146.
- 52- Pugliese G, Favero MS. First reported case of occupationally acquired HIV from autopsy. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1997; 18(4): 243.
- 53- Cattaneo C, Nuttall PA, Molendini LO et al. Prevalence of HIV and hepatitis C markers among a cadaver population in Milan. *J Clin Pathol.* 1999; 52: 267-270.
- 54- Pasquarella C, Pitzurra O, Savino A. The index of microbial air contamination. *J Hosp Infect.* 2000; 46: 241-256 .
- 55- Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC et al. The role of the microbiology laboratory in the diagnosis of infectious diseases: Guidelines to practice and management. *The Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology.* 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co. 1997; 69-120.
- 56- Ruoff KL. Algorithm for identification of aerobic Gram-positive Cocci. *In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC, eds. Manual of Clinical Microbiology.* 8<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Amer Soc Microb, 2003: 331-333.

- 57-** Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC. The Gram-positive Cocci: Part I: Staphylococci and related organisms. The Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co. 1997;539-576.
- 58-** Funke G. Algorithm for identification of aerobic Gram-positive rods. *In*: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC, eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 8<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Amer Soc Microb, 2003: 334-336.
- 59-** Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC et al. The aerobic Gram-positive Bacilli. The Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co. 1997; 651-708.
- 60-** Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC et al. The Gram-positive Cocci: Part II: Streptococci, Enterococci and the “*Streptococcus* like” bacteria. The Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co. 1997; 577-649.
- 61-** Schreckenberger PC, Wong JD. Algorithm for identification of aerobic Gram-negative bacteria. *In*: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC, eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 8<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Amer Soc Microb, 2003: 337-342.
- 62-** Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC et al. The *Enterobacteriaceae*. The Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co. 1997; 171-252.
- 63-** Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC et al. The nonfermentative Gram-negative bacilli. The Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co. 1997; 253-320.
- 64-** Hazen KC, Howell SA. *Candida*, *Cryptococcus* and other yeasts of medical importance. *In*: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover FC, eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 8<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Amer Soc Microb, 2003: 1693-1711.
- 65-** Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC et al. Mycology. The Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology. 5<sup>th</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott Co. 1997; 983-1069.
- 66-** Larone DH. Medically Important Fungi: A Guide to Identification. 2002, 4<sup>th</sup> ed. Amer Soc Microb, Washington DC.
- 67-** de Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ: Atlas of Clinical Fungi, Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht, Netherlands. 2<sup>nd</sup> ed. 2000: 681-705.

- 68-** Aksakoğlu G. Sağlıkta araştırma teknikleri ve analiz yöntemleri. Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlük Matbaası, İzmir 2001; 227-236.
- 69-** zdamar K. SPSS ile Biyoistatistik. Kaan Kitabevi 2003: 460-472.
- 70-** Kocazeybek B, Ordu A, Ayyıldız A, Aslan M. Cerrahi merkezlerinde ameliyathane hava temizliği lmlerinde farklı yntemlerin irdelenmesi:  merkezli bir alışma. Hastane İnfeksiyonları Dergisi 2000; 4: 164-170.
- 71-** Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities, Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2003.
- 72-** Rhame FS. The inanimate environment. In: Bennet JV, Brachman PS (eds), *Hospital Infections* 4<sup>th</sup> edition. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1998: 299-324.
- 73-** Gereker D, Mutlu G, İmir T, Cengiz T, Ustaelebi ř, Tmbay E, Mete  (editrler). *Bacillus*. Temel ve Klinik Mikrobiyoloji. Ankara, Gneş Kitabevi. 1999; 411-418.
- 74-** Fromtling RA, Rhodes JC, Dixon DM. Taxonomy, classification and morphology of the fungi. In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Pfaller MA, Tenover FC, White O, eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 8<sup>th</sup> ed. Washington, DC: Amer Soc Microb, 2003: 1653-1658.
- 75-** Li CS, Hou PA. Bioaerosol characteristics in a hospital clean rooms. The Sci Total Environ. 2003; 305: 169-176.
- 76-** Obbard JP, Fang LS. Airborne concentrations of bacteria in a hospital environment in Singapore. Water Air, and Soil Pollution 2003; 144: 333-341.
- 77-** Grenier D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. Appl Environ Microbiol. 1995; 61(8): 3165-3168.
- 78-** Landrin A, Bissery A, Kac G. Monitoring air sampling in operating theatres : can particle counting replace microbiological sampling? J Hosp Infect. 2005; 61: 27-29.
- 79-** Friberg B, Friberg S. Aerobiology in the operating room and its implications for working standards. Proc Inst Mech Eng [H]. 2005; 219(2): 153-160.
- 80-** Pini G, Donato R, Faggi E, Fanci R. Two year of a aerobiocontamination survey in a Florentine haematology ward. Eur J Epidemiol. 2004; 19: 693-698.
- 81-** Alberti C, Bouakline A, Ribaud P, Lacroix C et al. Relationship between environmental fungal contamination and the incidence of invasive aspergillosis in haematology patients. J Hosp Infect. 2001; 48: 198-206.

- 82-** Cornet M, Levy V, Fleury L, Lortholary J et al. Efficacy of prevention by high-efficiency particulate air filtration or laminar airflow against aspergillus airborne contamination during hospital renovation. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1999; 20: 508-513.
- 83-** Buemi M, Floccari F, Netto M, Allegra A et al. Environmental air pollution in an intensive care unit for nephrology and dialysis. *J Nephrol.* 2000; 13: 433-436.
- 84-** Nunes ZG, Martins AS, Altoe ANF, Nishikawa MM et al. Indoor air microbiological evaluation of offices, hospitals, industries, and shopping centers. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 2005; 100(4): 351-357.
- 85-** Durand KTH, Muilenberg ML, Burge HA, Seixas NS. Effect of sampling time on the culturability of airborne fungi and bacteria sampled by filtration. *Ann Occup Hyg.* 2002; 46(1): 113-118.
- 86-** Adhikari A, Sen MM, Bhattacharya SG, Chanda S. Airborne viable, non- viable, and allergenic fungi in a rural agricultural area of India: a 2 – year study at five outdoor sampling stations. *The Sci Total Environ.* 2004; 326: 123-141.
- 87-** Górny RL, Dutkiewicz J, Traczyk EK. Size distribution of bacterial and fungal bioaerosols in indoor air. *Ann Agric Environ Med.* 1999; 6: 105-113.
- 88-** Górny RL, Dutkiewicz J. Bacterial and fungal aerosols in indoor environment in central and eastern european countries. *Ann Agric Environ. Med.* 2002; 9: 17-23.
- 89-** Hoffman P, Humphreys H. Air sampling: settle plates or slit samplers? *J Hosp Infect.* 2001; 49(4): 299-300.
- 90-** Tavora LGF, Gambela W, Vaccari HEM, Arriagada GLH et al. Comparative performance of two air samplers for monitoring airborne fungal propagules. *Braz J Med Biol Res.* 2003; 36(5): 613-616.

# **EKLER**

**EK 1.**

**DEÜTF**

**KLİNİK VE LABORATUVAR ARAŞTIRMALARI  
ETİK KURULU'NUN 29.12.2003 TARİH VE 154  
SAYILI KARARI**





**EK 2.**

**ADLI TIP KURUMU'NUN  
12.04.2005 TARİH VE 115 SAYILI KARARI**



**EK 3.**  
**İZMİR ADLİ TIP KURUMU**  
**OTOPSİ SALONUNUN**  
**1/75 ÖLÇEKLİ KROKİSİ**



**EK.4.**  
**İZMİR ADLİ TIP KURUMU**  
**MORG İHTİSAS DAİRESİ'NİN**  
**1/100 ÖLÇEKLİ KROKİSİ**



**EK 5.**  
**ÖRNEK ALIMINDA KULLANILAN**  
**KAYIT FORMU**

**KAYIT FORMU**

**Tarih:**

**Otopsi öncesi**

**Sıcaklık:**

**Bakteri**

1

**Nem:**

2

3

**Basınç:**

4

**Süre:**

**Mantar**

1

2

3

4

**Air Sampler**

B

M

**Hava hacmi:**

**Masalardaki otopsi sayısı:**

**Havalandırma:**

**Klima:**

**Kişi sayısı:**

**Otopsi sırası**

**Sıcaklık:**

**Bakteri**

1

**Nem:**

2

3

**Basınç:**

4

**Süre:**

5

6

**Mantar**

1

2

3

4

5

6

**Air Sampler**

B

M

**Hava hacmi:**

**Otopsi sayısı:**

**İçerdeki kişi sayısı:**

**Havalandırma:**

**Klima:**

**Kokuşmuş ceset:**

**Yapılan otopsiler ve PMİ:**

**Otopsi sonrası**

**Sıcaklık:**

**Bakteri**

1

**Nem:**

2

3

**Basınç:**

4

**Süre:**

**Mantar**

1

2

3

4

**Air Sampler**

B

M

**Hava hacmi:**

**Havalandırma:**

**Klima:**

**Kişi sayısı:**

**Kontrol:**

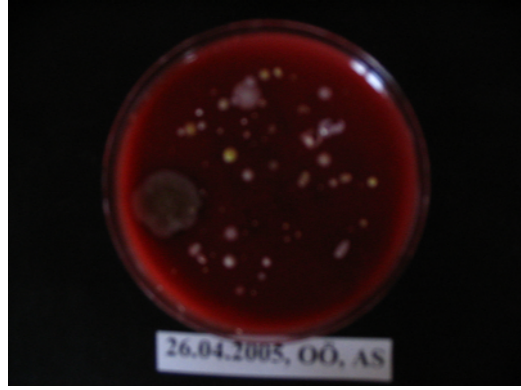
B

M

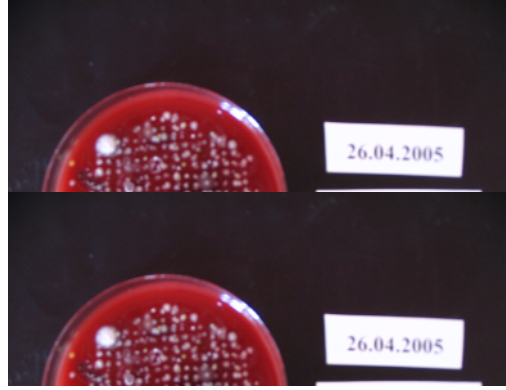


## **EK 6.**

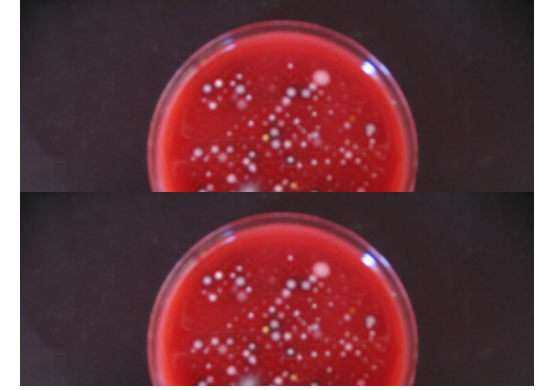
# **HER İKİ YÖNTEM İLE PLAKLARDA ENKÜBASYONDAN SONRA ÜREYEN BAKTERİ VE MANTAR KOLONİLERİNİN GÖRÜNÜMLERİ**



Otopsi öncesi

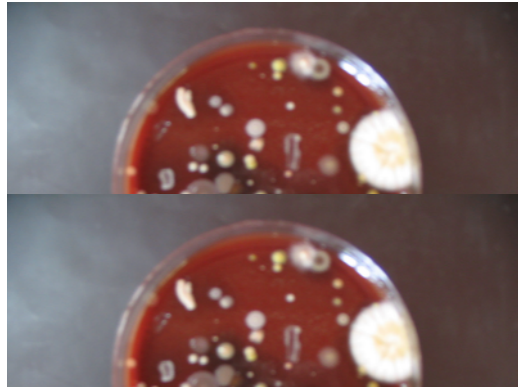


Otopsi sırası

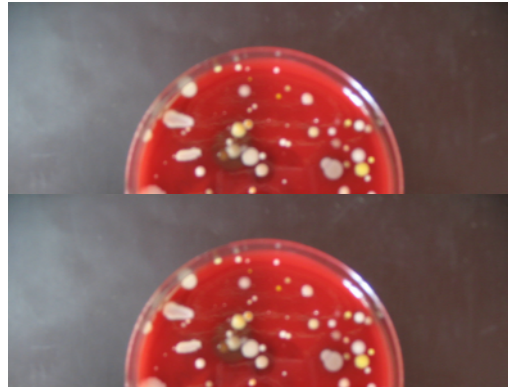


Otopsi sonrası

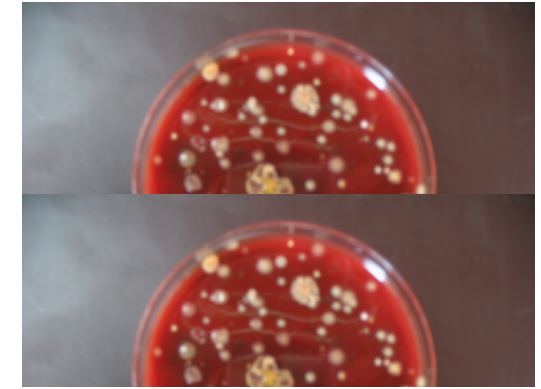
Hava örnekleme cihazı ile kanlı agarda üreyen bakteri kolonilerinin görünüşleri



Otopsi öncesi

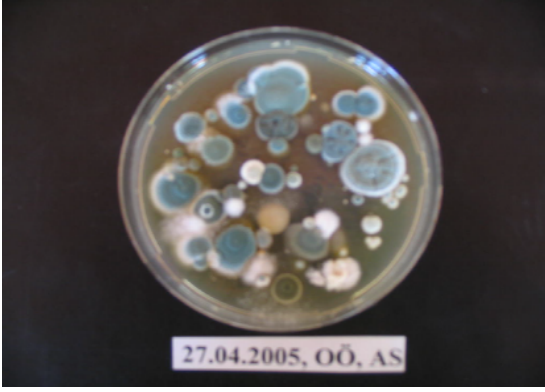


Otopsi sırası

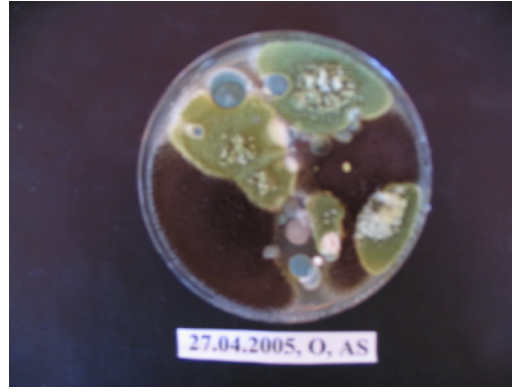


Otopsi sonrası

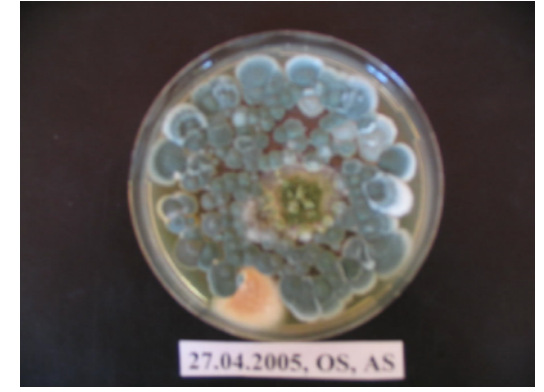
Plak açma yöntemi ile kanlı agarda üreyen bakteri kolonilerinin görünüşleri



Otopsi öncesi

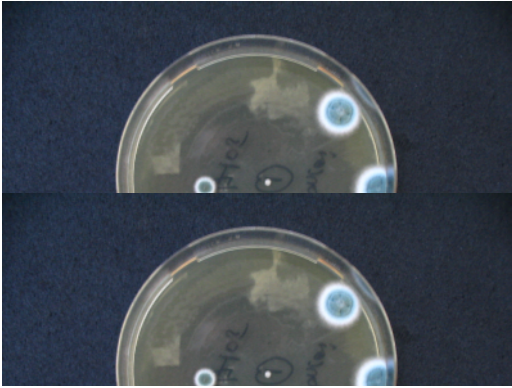


Otopsi sırası

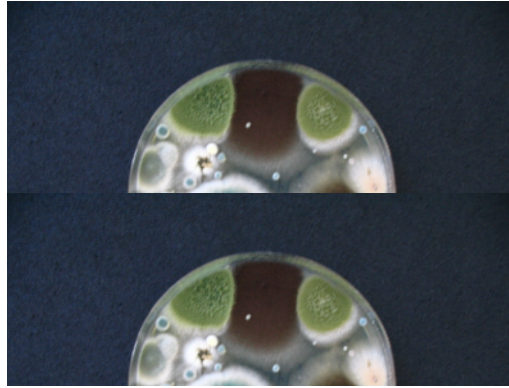


Otopsi sonrası

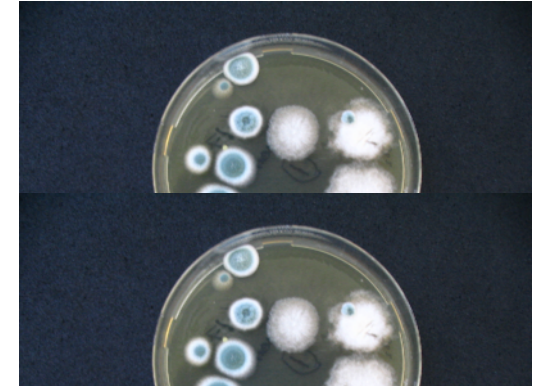
Hava örnekleme cihazı ile kanlı agarda üreyen mantar kolonilerinin görünüşleri



Otopsi öncesi



Otopsi sırası



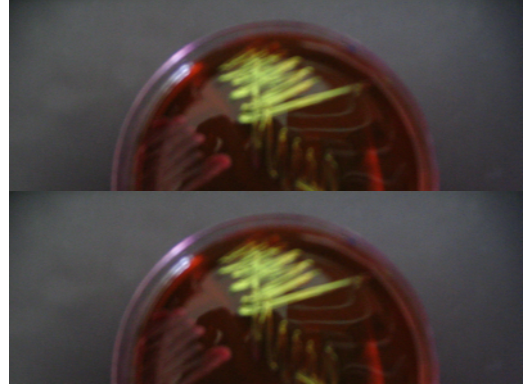
Otopsi sonrası

Plak açma yöntemi ile kanlı agarda üreyen mantar kolonilerinin görünüşleri

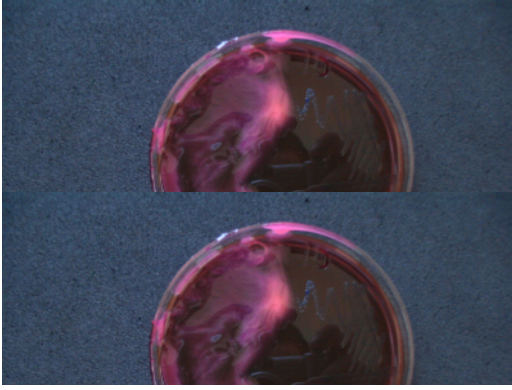




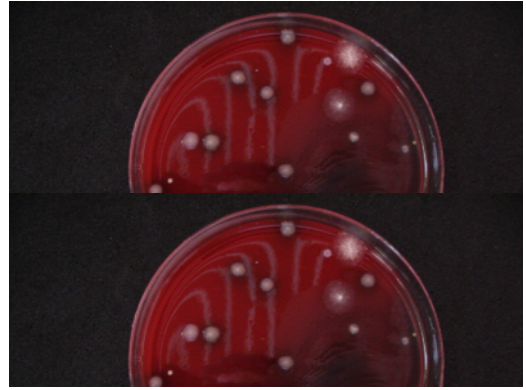
Otopsi sonrasında plak açma yöntemi ile kanlı agarda üredikten sonra EMB agarda yeniden üretilen *Acinetobacter* spp. kolonisi



Otopsi sırasında plak açma yöntemi ile kanlı agarda üredikten sonra EMB agarda yeniden üretilen *Eschericia koli* kolonisi



Otopsi sırasında hava ölçüm cihazı ile kanlı agarda üredikten sonra EMB agarda yeniden üretilen *Klebsiella pneumoniae* kolonisi



Otopsi sırasında plak açma yöntemi ile otopsi sırasında üreyen *Proteus mirabilis* kolonileri



Otopsi sırasında hava ölçüm cihazı ile kanlı agarda üredikten sonra EMB agarda yeniden üretilen *Klebsiella pneumoniae* kolonisi

**EK 7.**

**OTOPSİ RİSK DEĞERLENDİRME FORMU**

## OTOPSİ RİSK DEĞERLENDİRME

<b>Olgu adı</b>	<b>Olgu numarası</b>
<b>Olgu yaşı</b>	<b>Uzman</b>
<b>Ölüm yeri</b>	<b>Şüphelenilen ölüm şekli</b>

<b>Risk değerlendirme soruları</b>	<b>Evet</b>	<b>Hayır</b>	<b>Bilinmiyor</b>
1. IV ilaç kullanımı ile ilgili bulgu ya da hikaye var mı?			
2. Hepatit ile ilgili bulgu ya da hikaye var mı?			
3. Vücudun da tatuaj var mı?			
4. İmmun yetmezlik hastalığı ile ilgili (AIDS gibi) bulgu var mı?			
5. Mesleksel risk var mı?			
6. Açıklanamayan demans ile ilgili tanı ya da hikaye var mı?			
7. Pulmoner tüberküloz ile ilgili tanı ya da hikaye var mı?			
8. Yakın zamanda enfeksiyon hastalığı açısından yüksek endemik bir bölgeye seyahati var mı?			
9. HCV testi yapılmadan önce kan ürünlerine maruziyet öyküsü var mı?			
10. Organ nakli yapılmış mı?			

<b>Değerlendirme sonucu</b>	<b>Güvenli ( )</b>	<b>Güvenli değil ( )</b>
-----------------------------	--------------------	--------------------------

<sup>14</sup>Managing health and safety risks in New Zealand mortuaries. Guidelines to promote safe working conditions. Occupational Safety and Health service of the Department of Labour 2000.