

ÇOK İLACA DİRENÇLİ TÜBERKÜLOZUN KONTROLÜ

Doç.Dr.İsmail CEYHAN

SUNU PLANI

- *Aerosol Tehlike-Mesleki Risk*
- *TB Enfeksiyon Kontrol Hiyerarşisi*
 - *Yönetimsel-idari Konrtol işlemleri*
 - *Çevresel/mühendislik önlemleri*
 - *Havalandırma*
 - *UV uygulama*
 - *Solunum korunma önlemleri*
- *Laboratuvar önlemleri*

Havayolu infeksiyonları

- *M. tuberculosis*
- Rhinovirus
- Influenza virus
- Adenovirus
- SARS
- Şarbon
- *M. bovis*, coccidiomycosis, Q - fever, Hanta – virus, . . .

Tüberküloz

Tehlike: Aeresol

(Tüberküloz infeksiyonu oluşturan damlacık çekirdeği)

Risk :

TB hastalığı olasılığı

TEHLIKE?

RISK?



Bulaşma şekilleri

Damlacık (Droplet)

- ✧ Kaynaktan 1 metre uzaklıkta bulaşma mümkündür
- ✧ Bulaşma için nispeten yüksek miktarda mikroorganizma
- ✧ Giriş yeri – mukoza
- ✧ El yıkama etkili olabilir.

Havayolu (Airborne)

- ✧ Uzak mesafelerde bulaşma mümkündür.
- ✧ Enfeksiyon için nispeten düşük miktarlarda mikroorganizma (1-100)
- ✧ Etki yeri – alveol makrofajları
- ✧ El yıkama ve diğer genel enfeksiyon kontrol önlemleri bulaşmayı önlemez.

Aerosol Partiküllerin çökme hızı

Boyut

✧ 100 μm

✧ 20 μm

✧ 10 μm

✧ 1-5 μm

Çökme Süresi

✧ 10 saniye

✧ 4 dakika

✧ 17 dakika

✧ Havada asılı kalır

Havayolu/Damlacık

- ✧ Partikül boyutu (damlacık ve damlacık çekirdeği)
- ✧ Mikroorganizmanın alveola ulaşma yeteneği
- ✧ Damlacıklardan sıvı buharlaşırken mikroorganizmaların yaşama yeteneği

Risk

İş Yeri	TB insidansı (Genel nüfusla çalışanların karşılaştırılması)
Ayaktan hizmet yerleri	4,2-11,6
Genel tıbbi servisler	3,9-36,6
Hastanede tedavi yerleri	14,6-99,0
Acil odaları	26,6-31,9
Laboratuvarlar	42,5-135,3

Joshi R, Reingold AL, Menzies D, Pai M [2006]. Tuberculosis among health-care workers in low- and middle-income countries: a systematic review. *PLoS Med* 3(12): e494.

Menzies D, Joshi R, Pai M [2007]. Risk of tuberculosis infection and disease associated with work in health care settings. *Int J Tuberc Lung Dis* 11(6): 593-605.

Mesleki Risk

	TB insidansı (Genel nüfusla çalışanın karşılaştırılması)
Laboratuvar	4,2-11,6
Mikroskopi teknisyenleri	0,2-10,0
Kültür/İDT teknisyenleri	1,7-34,9
İDT teknisyenleri	4,5-102,5

Kim SJ, Lee SH, Kim IS, Kim HJ, Kim SK, Rieder HL [2007]. Risk of occupational tuberculosis in National Tuberculosis Programme laboratories in Korea. *Int J Tuberc Lung* 11(2):138–142.

Havayolu (Airborne) bulaşma

Doğrudan temas gerekmez

Patojen havayolunda kalır.

Cerrahi maskeler etkili değildir.

Yüzey dezenfeksiyonu etkili değildir.

Bulaştırıcı aerosol havayolu ve diğer kanallardan yayılabilir.

Sınırlı kaynaklara sahip kurumlarda etkili kontrol uygulamalarındaki zorluklar

- ✧ *Sorunun saptanması*
 - *TB, ÇİD / YİD TB bulaşması – tahmin zorlukları*
 - *ÇİD/YİD TB olgularının çoğuna tanı gecikmeleri*
- ✧ *Girişimlerin maliyeti*
 - *ÇİD/YİD TB uygulamalarının maliyeti*
- ✧ *Teknik uzmanlık*
 - *Enf. Kontrol Önlemlerinde yetersiz teknik uzmanlık*
- ✧ *Eğitim*
 - *Eğitim eksikliği (sağlık personeli ve hastalarda)*
- ✧ *Altyapı*

TB Enfeksiyon Kontrol Hiyerarşisi



Enfeksiyon Kontrol

- ✦ **İdari ve yönetsel kontroller;** maruziyet, enfeksiyon ve hastalık riskini azaltmayı amaçlayan politika ve uygulamalardır.
- ✦ **Çevresel (mühendislik) kontroller;** hava kontaminasyonunun muhtemel olduğu yerlerde havadaki bulaştırıcı basil konsantrasyonunu azaltmayı amaçlayan ekipman ve uygulamaları içerir.
- ✦ **Solunum koruması;** kontamine hava bulunan ortamlarda çalışmak zorunda olan personeli korumak için kullanılır.

TB KONTROL/BULAŞ ÖNLEMLERİ

Yönetimsel

Sorumluluklar
Risk değerlendirme
EK Planı
Altyapı
Bütçe
Göstergeler
Eğitimler
İşbirliği aktiviteleri
Savuculuk İletişim
Toplumsal katılım
İzleme

İdari

Olgu bulma
Hastaların triyajı
Balgam toplama
Hızlı tanı,
ÇİD tanımlama
Tecrit (İzolasyon)
Tedavi
Nakil
Ziyaretçi politikası
Ayakta bakım işlemleri

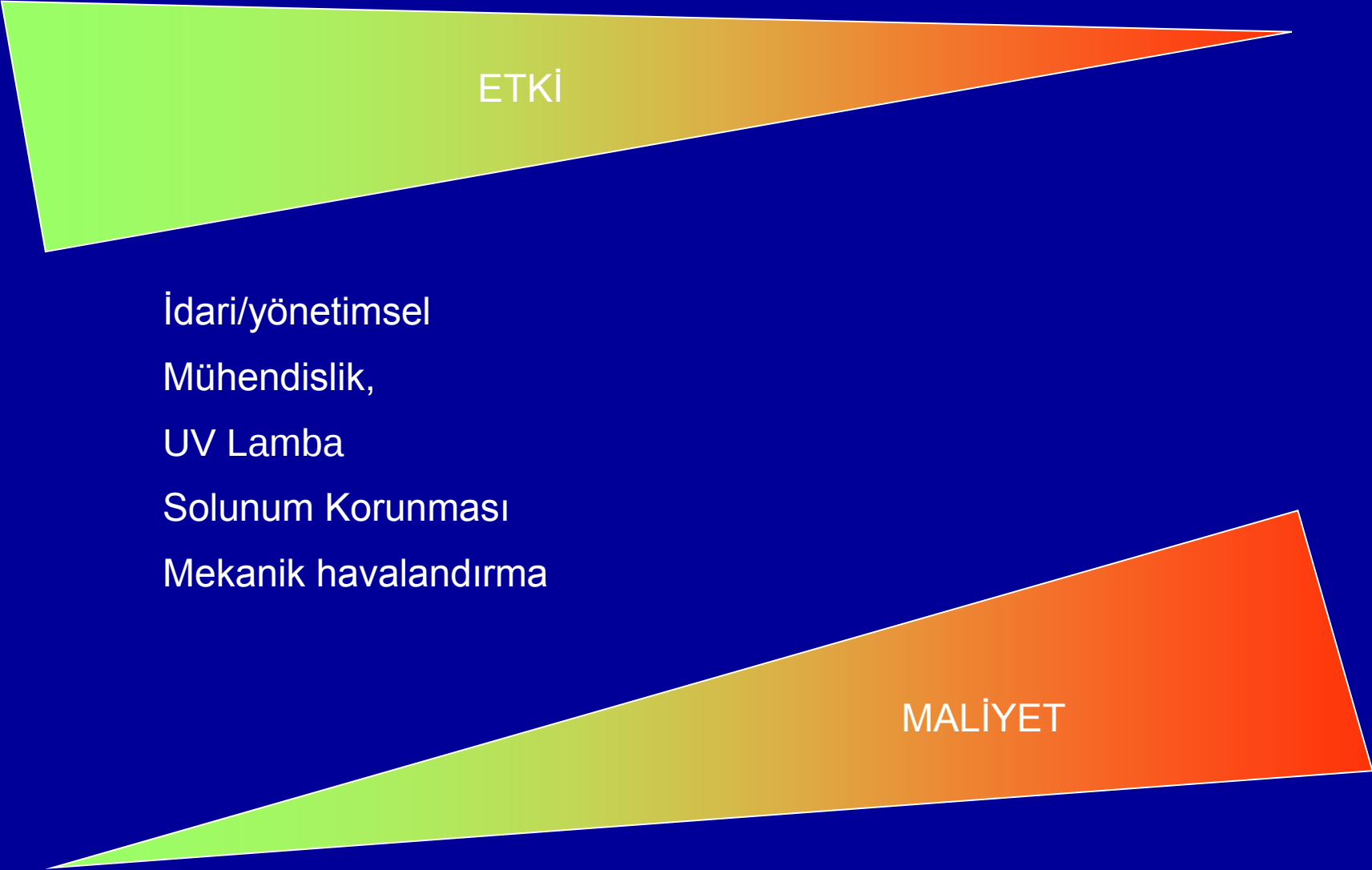
Çevresel

Havalandırma
- Doğal
- Mekanik
- Karışık h.
UV lamba

Solunum Koruması

-Respiratörler
-Cerrahi maskeler
(hastalar için)

EK önlemlerinin önceliklendirilmesi



ETKİ

İdari/yönetimsel

Mühendislik,

UV Lamba

Solunum Korunması

Mekanik havalandırma

MALİYET

Neden yönetimsel ve idari önlemler ilk sırada yer alır?

Etkili (yüksek etki)

En ucuz

BULAŞMA RİSK DEĞERLENDİRMESİ TESİSİ BÖLÜMLENDİRME

- Yüksek riskli bölümler – yayma pozitif hasta odaları/katlar, laboratuvar, bronkoskopi ünitesi
- Orta riskli bölümler – yayma negatif odalar/katlar
- Düşük riskli bölümler – personel ve ofis alanları, yönetim, depo, garaj, mutfak, yemekhane

Sağlık tesislerinde TB enfeksiyonu kontrolü uygulamaları

Yönetimsel Faaliyetler

- ✦ Koordinasyon, planlama, uygulamaya yönelik insan kaynakları planı
- ✦ İş, işlem ve işleyişin değerlendirilmesi yürütülmesi
- ✦ iletişim ve toplumsal destek ve katılım sağlanması
Savunuculuk,
- ✦ İzleme, değerlendirme ve sürveyansın uygulamaları
- ✦ Yöneylem araştırmalarının desteklenmesi ve yürütülmesi

Sağlık tesislerinde TB enfeksiyonu kontrolü uygulamaları

İdari Faaliyetler

TB bulaşma riskini azaltmaya yönelik bulaştırıcı vakaları tanımlamak ve ek önlemleri almak için stratejiler:

- ✦ Bulaştırıcı vakaların triyajı
- ✦ Yayılımın önlenmesi ve kontrolü (öksürük etiği)
- ✦ Sağlık tesislerinde geçirilen zamanın en aza indirilmesi

-idari önlemler:

etkili

diğer idari önlemler tek başına - %10'dan daha az etki

- çevresel önlemler:

havalandırma – tek başına uygulanan en etkili önlem

●Solunum koruması:

-tüm vakaların %2'sini önleyebilir,

-personel vakalarının 2/3'ü

Nozokomiyal bulaşmanın azaltılması için idari, çevresel ve solunum koruması tüberküloz kontrol önlemlerinin birlikte uygulanması gelecekteki YİD-TB vakalarının yaklaşık olarak yarısını önlemektedir.

Kırsal Güney Afrika bölge hastanelerinde yaygın ilaca dirençli tüberkülozun nozokomiyal bulaşmasının önlenmesi: epidemiyolojik modelleme çalışması (Lancet, 2007)

Sanjay Basu, Jason R Andrews, Eric M Poolman, Neel R Gandhi, N Sarita Shah, Anthony Moll, Prashini Moodley, Alison P Galvani, Gerald H Friedland

- ✦ *ÇİD ve YİD TB vakalarının erken tanısı TB bulaşmasını azaltmak için kritik öneme sahiptir*
- ✦ *“Etkili tedavi” TB bulaşma riskini dramatik olarak azaltmaktadır*
- ✦ *Topluluklarda ve hastanelerde bulaşma şekillerini daha iyi tanımlamak için daha ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır*

YÖNETİMSEL FAALİYETLER VE POLİTİKALAR

- TB Enfeksiyon kontrol sorumlusu görevlendirilmesi
- TB Enf. riskinin bölümlere özgü değerlendirmesi
- TB Enfeksiyon Kontrol Planının geliştirilmesi
- TB Enf. bulaşma riskine göre vaka görülen alanların yeniden düzenlenmesi veya rehabilitasyonu
- Bütçenin sağlanması
- Kalite-özel izleme göstergelerinin geliştirilmesi
- Eğitim
- Katılım, savunuculuk, iletişim, işbirliği
- Sürveyans, tarama, muayene, izlem

İDARİ FAALİYETLER VE POLİTİKALAR

- TB düşündürülen semptomu olan hastaların triyajı
- Öksürük hijyeni
- Kurumda bulaştırıcı hastanın dolaşımının sınırlandırılması
- Tanıda gecikmenin azaltılması
- Güvenli balgam toplama
- İzolasyon ve izolasyonun kaldırılması
 - Servislerde hastanın izolasyonu
 - İlaça dirençli TB olgularının ayrılması
- Uygun tedavinin hızla başlatılması
- Sağlık kurumlarında geçen sürenin azaltılması
- Ziyaret ve ziyaretçilerin kısıtlanması ve kontrol önlemleri
- Bulaştırıcı hastaların güvenli nakli

Çevresel Kontroller:

- Havalandırma
- UV lamba

Havalandırma

Havalandırma sistemleri	Oda havası dağıtım sistemi
Mekanik havalandırma	Karma havalandırma
	Düşey havalandırma
	Yer değiştirme havalandırması
	Kişiselleştirilmiş havalandırma
Doğal havalandırma	Karma havalandırma
	Yer değiştirme havalandırması

- Hasta odaları (izolasyon odaları dahil) çevresine göre kontrol edilebilen
 - Negatif basınç
- 6-12 SHD veya
- Oda havasının kontrollü HEPA filtresinden geçirilmesi.

- Bu önlemlerin mümkün olmadığı yerlerde
 - En az 6 SHD sağlayan, havayı dışarı atan pencere fanı
 - Açılabilen pencere vasıtasıyla, yeterli havalandırma
 - Enfeksiyon kontrol uzmanı tarafından önerilen yönetimsel yöntemler

Sağlık Tesislerinde Enfeksiyon Kontrolü için Doğal Havalandırmada dikkat edilmesi Gereken Noktalar

- Tüm iklimler için uygun değil
- İklimin uygun olduğu yerlerde
 - Hava değişim oranı
 - En az akım ve yeterli ortalama akım özellikleri
 - İklim özellikleri mevsimlere bağlı ölçümler
 - İzlem ve kontroller
 - Havanın dağılımı
 - Akım yönü:
 - Temizden kirliye ve dışarı doğru (ölç, kontrol et, emin ol)
 - Farklı havalandırma şartlarında (ölç, kontrol et , emin ol)
- Yönetim planı

Genel Kurallar

Binanın konumu ve yönü

Yapı tipi ve boyutları

Pencere tipleri ve açılma yönü

Kapılar, bacalar ve diğer açıklıklar

Binanın yapısal özellikleri

Duvarlar, bölmeler, vd.)

Çevresel ve Kentsel koşullar

Doğal Havalandırma: Teori&Tanımlar

Doğal (Pasif), Mekanik zorlamayok

Tipleri (İtici güçler):

- Baca etkisi; terma (Yüzme özelliği)
- Basınçla oluşan (rüzgarla oluşan; fark oluşturan basınç)

Uygulamalar

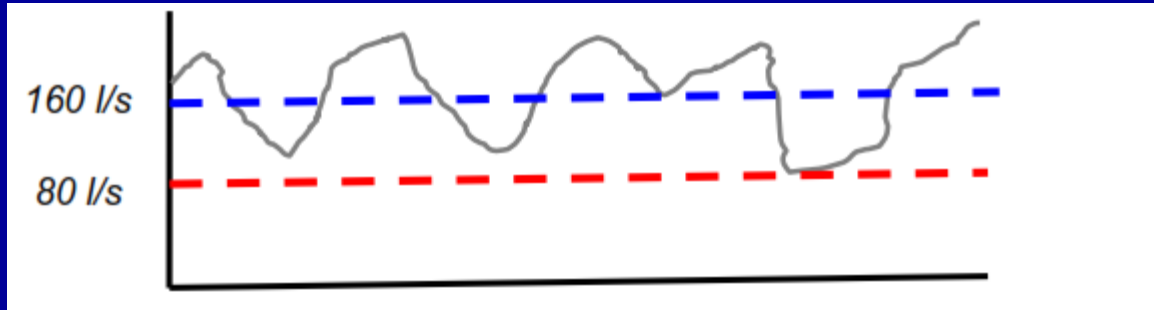
- Dışarıdan hava temini – kirleticilerin giderilmesi (örn: bulaştırıcı etkenler)
- Konvektif (moleküler taşınmalı) soğutma
- Fizyolojik soğutma

Sorunlar

- Hava şartlarına dayanması: rüzgar, hava sıcaklığı, nem
- Isı ile ilgili durumlar, rahatlık/sağlık
- Dış havanın kalitesi/ kirlilik
- Bağışıklığı baskılanmış hastalar
- Binanın şekli (plan, bölüm)
- Dışarı açıklıkların yönetimi
- Ölçme ve doğrulama

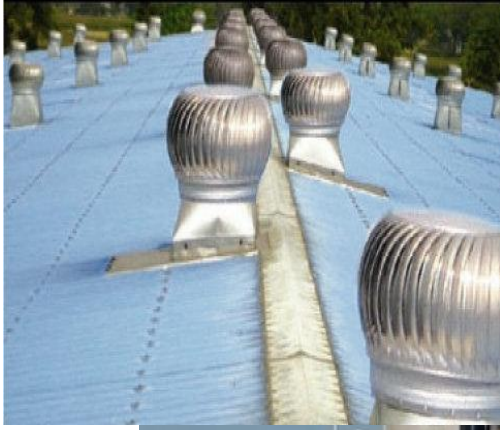
DSÖ 2009 Doğal Havalandırma (Rehber)

- Doğal havalandırma için, havayolu önlemi olan odaların en az saatlik ortalama havalanma oranı, 160 L/s/hasta (en az 80/L/s/hasta olmak kaydıyla).



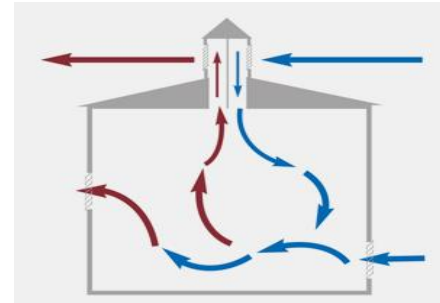
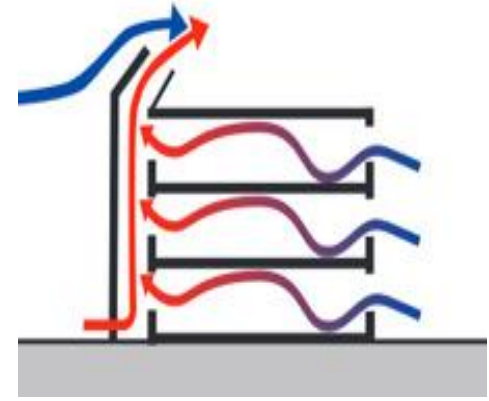
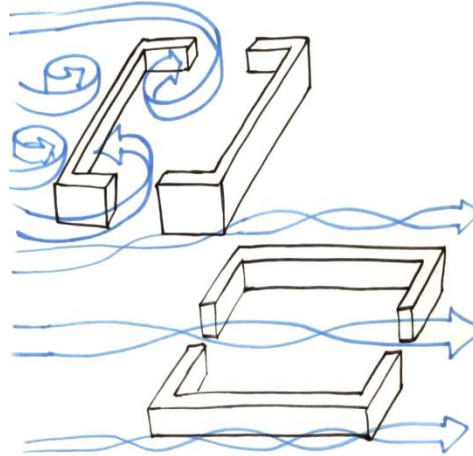
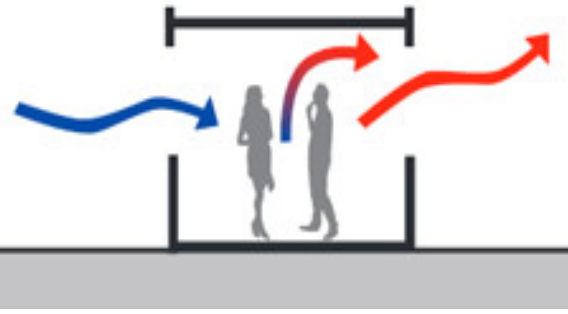
- Doğal havalandırma tek başına ihtiyaçları gidermediğinde, mekanik destekli doğal havalandırma kullanılmalıdır.
- Genel hava akımı, havayı basil kaynağından yeterli seyreltmenin olduğu yere ve tercihen dış ortama getirmelidir.

Doğal yönlendirmeli mekanizmalar – Yukarı çekme & Baca etkisi



Doğal Havalandırma

- Ortama doğal yollarla hava temini ve kirli havanın dışarı verilmesi
 - Rüzgar ile havalandırma
 - Baca ile havalandırma



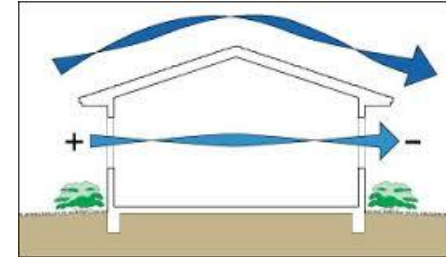
Baca ile havalandırma

- Rüzgar ile havalandırmaya göre etkisi az
- Sıcaklık farkına dayanır (iç/dış)
- Bacalar bulaş tehlikesi oluşturabilir
- Tasarımda kısıtlama (açıklıkların yüksekliği, yeri)
 - ekstra maliyetler (havalandırma bacaları, uzun boşluklar, vb) gerekebilir.
- Binaya alınan havanın kalitesi
- Güvenli değil

Doğal Rüzgarın Etkisi

- Binanın ön duvarında pozitif basınç
- Arka ve yan duvarlarda negatif basınç
- Pencerelerdeki pervane kullanımını sorun olabilir
- Pencere ve kapılar hava kaçağı yapıyorsa mekanik hava akımı yön değiştirir.

P+

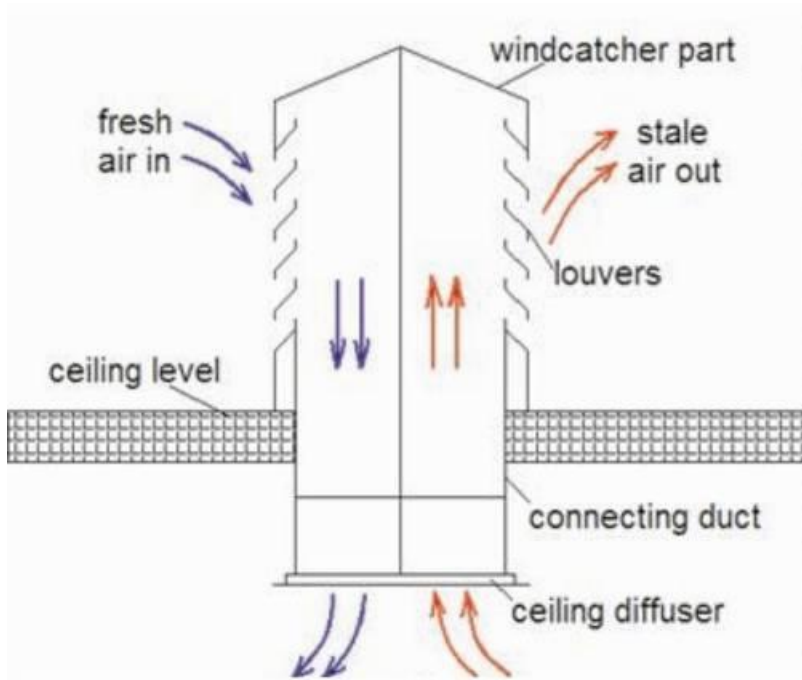


P-

Tek yönlü ve çapraz akımla havalandırma



Rüzgar yakalayan havalandırma



**Havanın hızı
(feet/dk)**

Yaşayanlara muhtemel etki

Up to 50 (0.25 m/s)

Farkedilmez

50 to 100 (0.25-0.5 m/s)

Hoş

100 to 200 (0.5-1.0 m/s)

●Genellikle konforlu/hoş-Hava hareketi fark edilir.

200 to 300 (1.0-1.5 m/s)

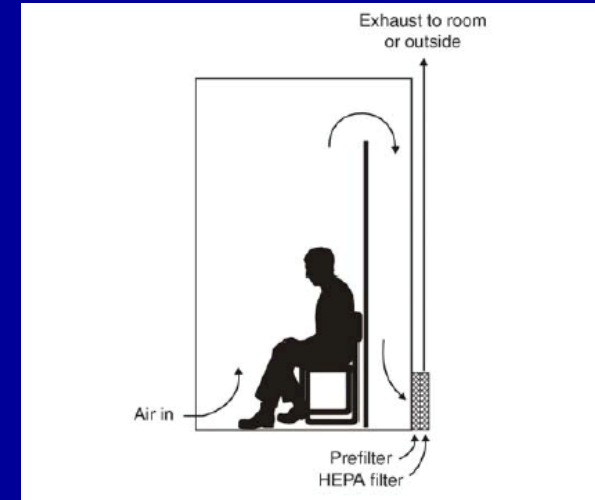
Hafif etki-rahatsız edici etki

Above 300 (1.5 m/s)

Rahatlık ve verimlilik sürdürülecekse, düzeltici önlemler gerekir.

Yerel Havalandırma

- Kaynağında kontrol
- Kontrol için en etkili yöntem
- Aerosol üreten işlemler için kullanılır
 - Balgam çıkarma
 - Laboratuvar



“Döner Kuşlar”

- Akım rüzgar hızına ve cihazın çapına bağlı



Havayolu kirleticilerini %99 ve %99,9 etkinlikte uzaklaştırmak için gereken saatteki hava değişimi (SHD)

Uzaklaştırma etkinliği için gereken dakika

(SHD)	99%	99.9%
2	138	207
4	69	104
6	46	69
12	23	35
15	18	28
20	14	21
50	6	8
400	<1	1

* This table can be used to estimate the time necessary to clear the air of airborne *Mycobacterium tuberculosis* after the source patient leaves the area or when aerosol-producing procedures are complete.

† Time in minutes to reduce the airborne concentration by 99% or 99.9%.

Oda hava temizleyicileri

Biyolojik olmayan

Çok iyi

HEPA

ESP (electrostatic precipitator)

Basıncılı filtreler (Enforced filters)

Zayıf

Negatif iyonlar

Ozon

Biyolojik

Balgam ıkarma alanı



- Negatif basınılı/HEPA filtreli kabin
- Aık alan

Havalandırmanın Ölçülmesi

Anemometre



Plourde's Toolbox



Termal konforu etkileyen faktörler

- Aktivite düzeyi
- Giysiler
- Beklentiler
- Hava sıcaklığı
- Radyant sıcaklık
- Nem
- Hava hızı

Havalandırma özetle...

- Havalandırma tasarımı iyi bir idari EK planına dayanmalı...
- 6 SHD kabul edilebilir (eski tesisler için).
- 12 SHD- daha yeni tesisler için tercih edilir ve çok yüksek TB bulaşma riskli alanlarda zorunlu olmalı...
- Kontrollü hava akış yönlerini (basınç farklarını) tasarlanmalı ve izlenebilir olmalı...
- Hasta ve personel konforu dikkate alınmalı..., ancak yetkisiz kişiler tarafından sistemin kontrol edilmesi/çalıştırılması engellenmeli...
- Sıcak iklim koşullarında doğal havalandırma kullanılması mümkün, ancak belirli mimari tasarım ve personel hastalar için uygulama sağlanmalı...

UV Lamba Basil Öldürücü Işınlama

- Üst oda havası UV lamba uygulaması, TB kontrol önlemlerine yönelik en az maliyetle en etkili mühendislik kontrollerinden birisidir
- Üst oda UV tesisatının etkili ve güvenli olması için
- Profesyonel kurulum.
- Personel ve hastalara UV hakkında temel eğitim
- Bakım ve UV metre ile izleme

UV Lamba Bölü Etkili Faktörleri

- Dalga boyu
- Üst hava boşluğu
- Işınlanan hacim
- Üst ve kullanılan oda boşluğu arasında hava karıştırma
- Patojenin duyarlılığı
- Uygulanan doz

UV kurulacak yerler

Hastanede TB hastaları ve şüpheliler için hasta odaları

Muayene odaları

Hastalar için hastanede toplu bulunan yerler

Tuvaletler

Bekleme alanları

Bronkoscopi odaları

Balgam çıkarma odaları/ kabinleri

Otopsi odaları

Laboratuvarlarda yüksek riskli alanlar

UV lamba tesisatı kurulum

- Üst hava boşluğuna maksimum ışınlama
- Personel hava boşluğuna minimum ışınlam
 - (0,2 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 'den az).

İyi hava karışımı sağlanması (pervane, mekanik ventilasyon, radyatörler)

Üst hava UV yerleştirilmesi

Oda ile ilgili faktörler:

- TB bulaşma riski düzeyi
- Taban alanı Her 18-20 m² ye 15+15 veya 30 Watts
- Şekil Duvar– En uzun duvarın ortasında
Tavan– Ortaya
- Tavan yüksekliği
- Yüzeylerin yansıtıcı özellikleri Tavan yüksekliği en az 2.20m
Lamba yüksekliği 2.00m
- Erişilebilirlik (Bakım için)

UV yansıtması:

- Beyaz sıva %40 – %60
- Yağlı boya % 3 – %10
- Su emülsiyon boya %10 – %

Bakım ve süreklilik

Ölçümler eğitim almış teknik personel tarafından yapılmalıdır.

Kaydedilmeli/izlenmelidir.

Peryodik olarak yapılmalıdır.

Alkol ile düzenli temizlenmelidir.

Solunumu koruma, TB
tesislerindeki yüksek riskli
yerlerde kullanılan bireysel
enfeksiyon kontrol önlemidir.

SOLUNUM KORUMA MASKELERİ

N95, TB tesislerinde ve laboratuvarlarında yeterli kişisel koruma sağlar.

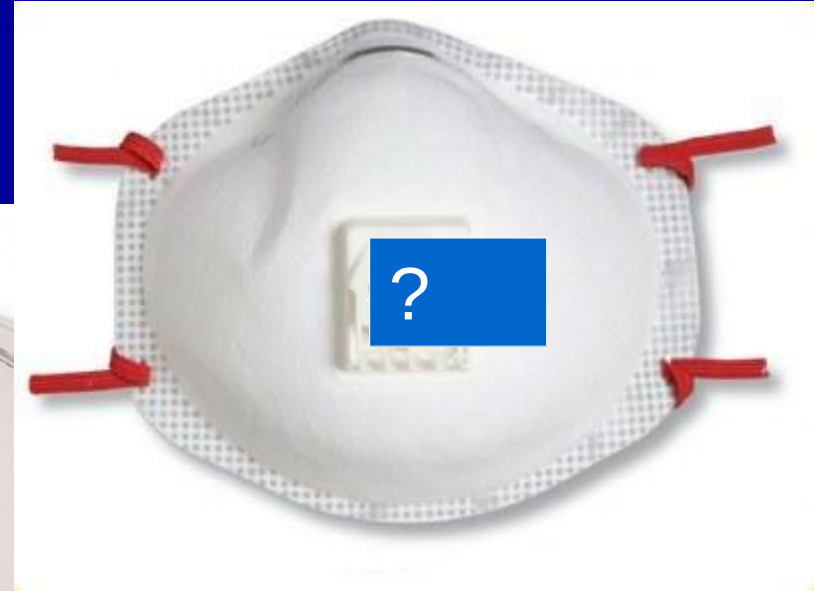
Yüksek riskli işlemler için daha yüksek düzeyde koruma gerekebilir.

Yüksek riskli işlemler:

- Öksürük uyarılması
- Bronkoscopi
- Otopsi



SOLUNUM KORUMA MASKELERİ FFP2/FFP3



Solunum Maskeleri

Koruma sınıfı	Partikül boyutu	Filtre etkililiđi
P2	0,4 mikron	%94
N95	0,3 mikron	%95
P3	0,4 micron	%99

Yüksek riskli yerlerde FFP3 solunum maskeleri (VALFSİZ)

- Laboratuvarlarda İDT işlemleri
- Uyarılmış balgam
- Bronkoscopi
- Ameliyathanede endotrakeal entübasyon ve ekstübasyon
- Otopsi sırasında

Solunum maskesi kullanımı

Solunum maskesi ne kadar süre kullanılabilir?

- Şeritleri
- Burun şeridi
- Şeklinin bozulması (Deformasyon)
- Nem
- Yüze iyi oturmama
- Kirlenme (kontaminasyon)

Ne yapabiliriz?

- İyi tasarlanmış solunum maskelerini seçin
- Solunum maskesine iyi koruyun
 - Dekontaminasyon **Hayır!**
 - Temizleme **Hayır!**
 - Saklama **Temiz ve kuru yer!**
- Kullanım süresini izleyin

**Performansından emin değilseniz
solunum maskesini değiştirin.**

Kurumda TB Enfeksiyon Kontrol Planının Amacı

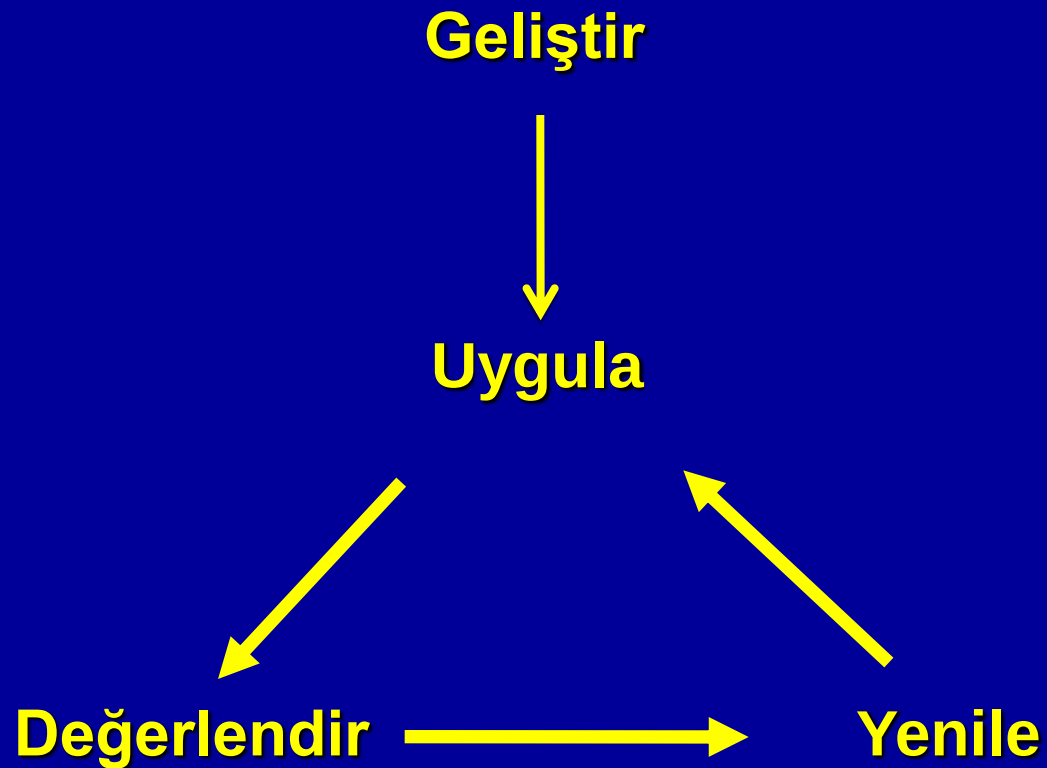
TB EK Planının amacı şudur:

-Hastalar, sağlık çalışanları ve/ya da ziyaretçiler arasında, kurumda geçirdikleri zaman içinde, tüberküloz bulaşma riskini belirleme ve azaltma için yapılacakları belirlemek

ve

-bir TB tarama ve eğitim programı oluşturmak.

EK Planlarının Yaşam Döngüsü



Enfeksiyon kontrol planının esasları

- ENFEKSİYON KONTROL KOMİTESİ
- TB RİSK DEĞERLENDİRMESİ
- BÖLÜMLER VE İŞLEMLER – ÖZGÜL TB ENFEKSİYON KONTROLLERİ
- KURUMDA TB ENFEKSİYON KONTROL POLİTİKALARI VE GİRİŞİMLERİ
 - YÖNETİMSEL UYGULAMALAR
 - ÇEVRESEL UYGULAMALAR (havalandırma, UV lamba, filtreler)
 - SOLUNUMU KORUMA
- TB ENFEKSİYON KONTROL PLANININ UYGULANMASININ İZLENMESİ
- BÜTÇE

EK Planı

- Solunum yolu TB EK önlemleri, genel EK programının ayrılmaz bir parçası olmalıdır
- Gerçekçi olmalı
- Bir yapıya sahip, ayrıntılı, düzenli gözden geçirilen
- Kısa ve uzun dönem plan ve uygulamalar
- Uzman desteği
- Tasarım ve uygulamalar için BÜTÇE

TB Laboratuvarı biyogüvenlik önlemleri

LABORATUVAR	BİYOGÜVENLİK ÖNLEMLERİ
MİKROSKOPİ Direkt ARB yayma mikroskopisi	• Bulaştırıcı aerosoller açısından sınırlı risk • Çalışma açık tezgah üzerinde yapılabilir • 6-12 SDH ile havalandırılmış laboratuvar, tek yönlü hava akımı • Doğal ya da mekanik havalandırma
KÜLTÜR Yayma, kültür ve moleküler testler için balgam örnekleri	• Giriş sınırlandırma ayrı olmalıdır. • Doğrusal hava akımı, 6-12 SHD, kapalı pencere • Sınıf-I ya da Sınıf-II Biyogüvenlik Kabini
İDT Kültürden yayma, tür tayini İDT, moleküler testler	• Bulaştırıcı aerosoller oluşturma riski yüksek • Giriş sınırlaması ve çift kapı • 6-12 SHD doğrusal hava akımı, mekanik havalandırma, sıkı kapalı pencereler. • İçeride veya katta ulaşılabilir otoklav • Sınıf-I ya da Sınıf-II Biyogüvenlik Kabini • Biyogüvenlik Kabini egzosu, dışarıya verilmeli, doğrudan veya davlumbaz

TEŞEKKÜR EDERİM