

HASTANELERDE HİJYEN ALANLAR

(AMELİYATHANELER – YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİ – TEMİZ ODA vb)
OLUŞTURULMASI VE TASARIMI →



KAYNAK BİLGİLER

DIN 1946-4:1989 hastanelerde klima tesisatı(VDI havalandırma esasları)

DIN 1946-4 1999 hastanelerde klima tesisatı(VDI havalandırma esasları)

ASHRAE 2003 handbook HVACapplications

ASHRAE

2.1-52.2 STANDART 5-VDI 2167 Building Services in Hospitals Heating, Ventilation and Air Conditioning

ISO 14644 1-7 Cleanrooms and Associated Contolled Environments

DIN EN 1822, High Efficiency Air Filters(HEPA and ULPA Filters)

DIN EN 1751 Ventilation for buildings-Air terminal devices-Aerodinamic testing of damper and valves 9-TS EN 779 Hava filtreleri-Genel havalandırmada parçacık filtrelemek için-Filtreleme performansının tayini

DIN 1946-4: 2008-12 Havalandırma tekniği-Kısım 4:Hastanelerde Havalandırma Tesisatları Tekniği

Makine Mühendisleri Odası

SWKI 99-3Heating,Ventilations and AirCondition,ng Systems in Hospitals

DIN 4799 Testing of Air Distribution Systems Serving Operating Theatres

GMP Good Manufacturing Practice

VDI 2083 Cleanroom Techonology:Thermal Comfort

ÖNORM H 6020 Ventilation and Air Conditioning Plants in Hospitals and Care Homes

Lamınar flow Ruiz Lapuente, Carlos

KAYNAK RESİMLER

Nanogen international . www.nanogeninternational.com

Weiss Klimatechnik | www.wkt.com- mcmillanpazdansmith

www.pro-ductclean.com

Med Makina

www.zealmedical.com

www.buildingbetterhealthcare.co.uk

www.impactlab.net

concepthealthtech.com

www.akcmed.com

science.kqed.org

www.tabletsmanual.com

www.vectorlogos.nl

www.nashvilleparent.com

Ata Climatisation

Layout of St. Joseph's Medical Center, Bryan, TX Design: WHR Architects

www.sca.com



TÜM YAYIN HAKLARI **SAKLIDIR**

CENGİZ TAŞDEMİR - MAKİNE MÜHENDİSİ- HİJYEN BİLİMCİ
@cto434tc - tasdemir.c@gmail.com

ÖNSÖZ

İnsanoğlunun mikroplar ile tanıştığı Dünyadaki yaşamın başladığı tarihleri göz önüne alırsak çok kısa bir zaman diliminde gerçekleşmiştir. Binlerce yıl mikropları, bakterileri, virüsleri tanımayan ve bunların meydana getirdiği birçok hastalığı bilmeyen insanlar doğal olarak bu konuda bir çalışma yapamamıştır. Böylece oluşan enfeksiyonlar ve hastalıklar yüzünden uzun yıllar tarifsiz acılar çekmiş ve çok büyük kayıplar yaşanmıştır.

Yıllarca yanlış inanışlar ve tedaviler ile büyük acılar oluşmuştur. Küçük bir ok yarası veya basit bir diş iltihabı ile yaşamlar kaybedilmiştir. Bulaşıcı virüsler yüzünden (veba, kolera) gibi yüz binlerce insan kaybı yaşanmış ve neredeyse şehirler ve ülkeler topyekün yok olmuştur.

Mikroorganizmaların (bakteri, virüs, mantar) keşfi ile Dünyamızda büyük değişim başlamıştır. Antibiyotikler bulunmuş ve kullanılmaya başlanmıştır. Devamında mikroorganizmalar için ayrı ilaçlar geliştirilmiş ve devasa bir ilaç sektörü oluşmuştur.

Fakat günümüzde antibiyotikler ne kadar tedavi edici olsa da yan etkilerinin bulunduğu, vücuda zarar verdiği ayrıca maddi olarak da büyük yükler getirdiği anlaşılmıştır. Mikroorganizmalara karşı insanların en zayıf olduğu anlar, hastanelerde operasyon geçirdiği anlardır. Çünkü yaralar açık olduğundan doğrudan hedef teşkil etmektedir.

Herhangi bir rahatsızlık dolayısı ile hastane de bulunan hastalar, vücut bağışıklığının zayıflaması ve açık yaraları dolayısı ile ölümcül tehdit altındadır. Dünyadaki en fazla ölüm oranları bu şekilde olmaktadır.

Kitabım, en büyük tehlikenin olduğu hastane ortamlarında mikroplarla nasıl savaşılmaması gerektiğini ve ne gibi önlemler alınması gerektiğini anlatmaktadır.

Enfeksiyon olmayan bir yaşam dileği ile

Cengiz TAŞDEMİR



İÇİNDEKİLER

Kitaptaki bazı terimler	sayfa 1
Kitaptaki bazı terimler	sayfa 2
Kitaptaki bazı terimler	sayfa 3
Kitaptaki bazı terimler	sayfa 4
Enfeksiyon ve Antibiyotik İlişkisi	sayfa 5
Enfeksiyon ve Antibiyotik İlişkisi	sayfa 6
Enfeksiyon ve Antibiyotik İlişkisi	sayfa 7
Enfeksiyon ve Antibiyotik İlişkisi	sayfa 8
Hastane Enfeksiyonu	sayfa 9
Hastane Enfeksiyonu nasıl oluşur	sayfa 10
Hastane Enfeksiyon Çeşitleri	sayfa 11
Enfeksiyon Sonuçları	sayfa 12
Hijyen Klima Seçimindeki Hatalar	sayfa 13
Havalandırma Sisteminin Sebep Olduğu Enfeksiyonlar	sayfa 14
Klima Santral ve Kanallarında Üreyen Mikroplar	sayfa 15
Filtre Sistemleri	sayfa 16
Filtre Kaliteleri	sayfa 17
Filtre Kaliteleri Şemaları	sayfa 18
MPPS'ye göre Hepafiltre ve Ulpafiltre Verimlilikleri	sayfa 19
Paket Hijyen Klima veya Aseptizör Çalışma Prensipleri	sayfa 20
Paket Hijyen Klima veya Aseptizör Çalışma Prensipleri	sayfa 21
Kanallı veya Laminar Flow Uygulamalı Tip	sayfa 22
Cihaz Kurulum Teknikleri	sayfa 23
Ultra-Viyole Işık Sistemi	sayfa 24
Bioksijen Ünitesi	sayfa 25
Plazma İyon Jeneratörü	sayfa 26
Plazma İyon Jeneratörü	sayfa 27
Temiz Oda Oluşturulması	sayfa 28
Temiz Oda Oluşturulması	sayfa 29
Temiz Oda Oluşturulması	sayfa 30
Yoğun Bakım Ünitesi Tasarımlar	sayfa 31
Operasyon Odaları Üniteleri Tasarımlar	sayfa 32



İÇİNDEKİLER

Bebek Yoğun Bakım Üniteleri Tasarımlar	sayfa 33
Hijyen Havalandırma	sayfa 34
Hijyen Mühendisliği	sayfa 35
Hijyen Mühendisliği	sayfa 36
Hijyen Oda	sayfa 37
Hijyen Oda	sayfa 38
Hijyen Odaların Kullanıldığı Belli Başlı Bölgeler	sayfa 39
Hijyen Oda Seçilmesi	sayfa 40
Standartlar	sayfa 41
Hijyen Oda Kalite Parametreleri	sayfa 42
Hijyen Oda Kalite Parametreleri	sayfa 43
Standartlarla İlgili Sonuç	sayfa 44
Hastanede Bulunan Alanların Derecelendirilmesi(hijyenliğe göre)	sayfa 45
Hastanede Bulunan Alanların Derecelendirilmesi(hijyenliğe göre)	sayfa 46
Hijyen A (H1)	sayfa 47
Hijyen B (H2)	sayfa 48
Operasyon Odaları Dizaynı	sayfa 49
Operasyon Odaları Dizaynı	sayfa 50
Operasyon Odaları Dizaynı	sayfa 51
Operasyon Odaları Dizaynı	sayfa 52
Operasyon Odaları Dizaynı	sayfa 53
Ameliyathanelerde Mükemmellik Kriterleri	sayfa 54
Besleme Havası Değişimi	sayfa 55
Sınıflandırma (ISO5)	sayfa 56
Ameliyathane ve Yoğun Bakımlarda Validasyon Testleri	sayfa 57
Ameliyathane ve Yoğun Bakımlarda Validasyon Testleri	sayfa 58
Ameliyathane ve Yoğun Bakımlarda Validasyon Testleri	sayfa 59
Tasarım Örnekleri (Hastane)	sayfa 60
Hastanelerde Paket Hijyen Klima ve Aseptizör Uygulama Alanları—	sayfa 61
21-40 m ² Alanların Temiz Odaya Dönüştürülmesi	sayfa 62
40-60 m ² Alanların Temiz Odaya Dönüştürülmesi	sayfa 63
50-70 m ² Arasındaki H1 Sınıfı Temiz Odalar Oluşturulması	sayfa 64
Aseptizör veya Paket Hijyen Klima Teknik Özellikleri	sayfa 65
Teknik Bakım	sayfa 66
Teknik Bakım	sayfa 67



Kıtapdaki bazı terimler:

Kalifikasyon: malzemelerin, ekipmanların, cihazların veya sistemlerin, doğru olarak çalıştığının ve doğru değerler verdiğinin kanıtlanması ve belgelenmesi işlemdir.

Septik: Bulaşıcı hastalık mikroplarının bulunduğu bölge.

Antiseptik: Bulaşıcı hastalık mikroplarının bulunmadığı bölge.

Laminar Akış: Düzgün, yumuşak ve sakin hava akışı.

ULF(unilateralflow): Tek yönlü sakin akış.

HVAC: Isıtma ,soğutma, havalandırma ve iklimlendirme sistemi.

Türbülanslı akış: Parçalanmış sert , dağınık akış.

Filtre: Süzme sistemi.

Pozitif Basınç: Bulunulan ortamın komşu ortamlara göre basıncının yüksek tutulması işlemdir.

Negatif Basınç: Bulunulan ortam basıncının komşu ortamlara göre düşük tutulması işlemdir.

Laminarflow ünitesi: Havanın düzgün ve sakin akmasını sağlayan sistemdir.

Hepafiltre: Yüksek verimlilikte süzme yapabilen hava filtresidir.

MPPS: Partikül boyutuna göre test yapılması.

Spesifikasyon: Özellik.

Dezenfektan: Dezenfeksiyon işleminde kullanılan maddeler.

Dezenfeksiyon: Ortamların dezenfektanlar yardımı ile mikroorganizmalardan temizlenmesi işlemdir.

Sterilizasyon: Herhangi bir malzemenin üzerinde veya içinde bulunan tüm mikroorganizmalardan temizlenmesi işi.



Enfeksiyon: Mikropların vücuda girip çoğalmasdır.

Kontaminasyon: Mikrop bulaşmış ortam.

Dekontaminasyon: mikrop bulaşmamış ortam.

Validasyon: Havalandırma sisteminin hijyen standartlarına uygun olduğunun doğrulanması ve onaylanması durumu.

Taze Hava: Dış ortamdan alınan O₂(Oksijen) bakımından zengin olan havadır.

Egzost Havası: Steril mahalde kullanıldıktan sonra dış ortama atılan hava.

Partikül: Mikron mertebesinde canlı-cansız tanecikler.

Hava Değişim Sayısı: Hijyen ortamda temizlik sınırını sağlayan besleme havasının oda hacmine oranıdır.

Besleme Havası: Hijyenik ortama verilen şartlandırılmış(terbiye edilmiş) hava.

Dönüş Havası: Hijyenik ortamda kullanıldıktan sonra tekrar temizlenmesi amacıyla klima santraline geri döndürülen hava.

Aseptizör: Üç kademeli filtre sistemi ile partikül arındırmayı sağlayan, ısıtma, soğutma ve iklimlendirme özelliklerine sahip, aynı zamanda ultra-viole ve bio-oksijen sistemi ile aseptizasyon veya hijyenlik sağlayan cihaz.

Paket Hijyen Klima: Klima santrali özelliklerine sahip, hijyenlik sağlayan monoblok cihaz.

Steril Alan: Partiküller ve mikrobiyal bulaşma açısından belirli bir şekilde kontrol altında tutulan, içerisinde mikropların oluşmasını, toplanmasını ve dışarıdan ortama mikrop girişini azaltacak şekilde üretilen oda.



Mikroorganizma: Bakteri , virüs,mantar ve sporlardan oluşan çıplak gözle görülemeyen canlılardır.

Taze Hava: Dışarıdan alınan , daha önce sistemde dolaşmayan, oksijen bakımından zengin havadır.

Medikal Gaz : Oksijen, Nitrojen, Azot, Vakum, Basıncılı hava ve Anestezik gazlardan oluşmaktadır.

Yoğun Bakım Odası: Hasta bakım seviyesi en yüksek olan odalardır.

Egzoz Havası: Binanın dışına tahliye edilen hava.

ASHRAE: Amerika ısıtma, soğutma ve havalandırma mühendisleri topluluğu.

Laboratuvar: Tedavi ürünlerinin, deneylerin, testlerin, araştırmaların yapıldığı donanımlı yer.

İnvaziv İşlem: Teşhis ve tedavide deride kesik veya vücuda bir alet yerleştirilmesini gerektiren işlemdir.

Sirkülasyon havası: Alandan gönderilen , cihazda terbiye edildikten sonra besleme havası olarak tekrar kullanılan havadır.

Tedavi: Hastanın hastalığını yok etmek için yapılan aktiviteler toplamı.

Hematoloji: Kan, kan yapan dokuları ve bununla ilgili hastalıkları inceleyen bilim dalıdır.

Diyaliz: Kandaki kimyasal iyonların seviyelerini dışarıdan müdahale ile ayarlayan işlemdir.

Tasarım şartları: Terbiye edilmiş havayı elde etmek için yapılması gereken işlemler gurubunun tasarlanması.

Endoskopi: Optik bir aletin vücudun içine yerleştirilmesi ile belli bölümlerinin görüntülenmesi işlemdir.



Patojenler: Hastalığa sebebiyet veren organizmalar.

İklimlendirme: Havanın sıcaklığını ,nemini ve temizliğini yapma işlemlerinin tamamıdır.

Hava transferi: Havanın bir odadan diğerine taşınması işlemidir.

DİN: Alman standartları.

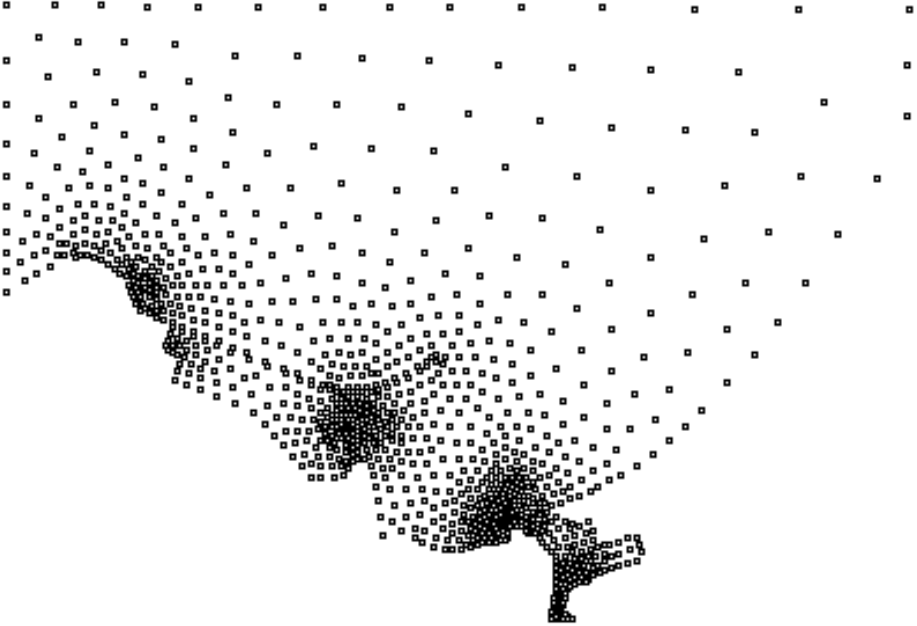
Partikül konsantrasyonu: Birim hacim(metrekare) havadaki partikül sayısı.

MPPS: Minimum verimi verecek partikül boyutuna göre test.

GMP(good Manufacturing Practice): İyi üretim uygulamaları.

Cleanroom: Temiz Oda.

UV: Ultraviyola Işınlama.



ENFEKSİYON VE ANTİBİYOTİK İLİŞKİSİ

İnsan ve tüm canlıların yaşadığı ortam, devamlı olarak, partikül, bakteri, virüs, sporlar ve mikroplar üretmektedir. Üretilen bu zerrecikler de hava yoluyla taşınmakta ve insanlara bulaşmaktadır.

Biz bu havadaki kontaminasyonu(kirlilik) kontrol altında tutarak minimum seviyelere indirebildiğimiz oranlarda hava yolu ile bulaşan enfeksiyonların, hastalıkların önüne geçebiliriz.

Bunu da hijyen hava üreten cihazlar(aseptizörler, paket klimalar, ve klima santralleri) sayesinde yapabiliriz. Çünkü bütün bu mikroorganizmalar havadan partiküller tarafından taşınmaktadır.

Partiküller de kaba ve ince tozlardan oluşmaktadır. Hijyen klima veya aseptizörler ihtiva ettiği kademeli filtreler sayesinde bu partikülleri tutabildiği oranda mikroorganizmalarla savaşta başarılı oluruz. Bu savaş, sağlığımızı yönetenleri konu ile ilgili yeterli olarak bilgilendirdiğimiz oranda etkili olacaktır. Mikroorganizmaların en fazla olduğu alan hastanelerdir.



Demek ki konuya en duyarlı olması gereken hastane yöneticileridir. Enfeksiyonun en tehlikeli boyutu, cerrahi müdahale aşamasında, operasyon alanlarında meydana gelmektedir. Yoğun bakım ortamında devam etmektedir. Ameliyat esnasında enfeksiyon kapılması dolayısıyla antibiyotik kullanılması ülkemizde Avrupa ve Amerika'nın 7-8 katı seviyesindedir.

Hastanede kalış süresi de USA'da 2 gün, AB'de 2 gün, bizde ise 12-14 gün civarındadır. Genel antibiyotik harcaması ülkemizde yıllık bazda 4-6 milyar \$ seviyesinde yıllara göre değişmektedir. Ayrıca bu miktardaki antibiyotik kullanılması hasta olmayan diğer organlarda da tahribat yapmaktadır(karaciğer, böbrek gibi). On gün fazla yatılması iş kaybına neden olmaktadır.

Hastanede gereksiz yatak işgaline ve artı yatak yatırımlarına sebep olmaktadır. Görüldüğü gibi bu kadar büyük zararlardan kurtulmanın yolu sorunun net olarak tespiti ve çaresinin bulunmasıdır.

Konuyla ilgili hem yöneticiler hem de sektörler üzerine düşeni yapmalıdır. Aksi takdirde geri dönüşü olmayan sonuçlar meydana gelebilir(ölümler, sakat kalmalar).



Antibiyotik kullanımının en büyük zararı enfeksiyondan dolayı toplu ve art arda ölümleri engellediği için konuyla ilgili yönetici ve sektörlerin işlerini iyi yapmasını engellemektedir. Çünkü 'bizim hastanemizde enfeksiyon yok, birçok ameliyat yapıyoruz' diyen cerrahlar ve doktorlar olayın üzerini örtmektedirler ve enfeksiyonla savaşı engellemektedirler.

Avrupa ve Amerika'da bu tür olaylarda büyük tazminat davaları o bölgede maksimum hijyen titizliğini sağlamaktadır.

Çünkü büyük maddi tazminatlar ödememek için hijyenliğe çok önem vermektedirler. Hijyen cihazlar(aseptizörler ve paket klima sistemleri) maksimum düzeyde kullanılmaktadır.

Ülkemizde bu tür cezai müeyyidelerin(tazminatlar) en azından şimdilik gündemde olmaması, ihmal boyutuna varılan boşvermişliklere sebep olmaktadır. Bu ihmaller ülkemizde hijyen teknolojisinin gelişmesine ve hastanelerde hijyen ortamlarının çoğaltılmasına engel olmaktadır.

Ancak Avrupa uyum yasaları ve son yıllarda gelişen ameliyathane ve yardımcı ortamlarında ölçüm ve test sonuçları sistemlerinin gelişimi olayı bir kez daha ciddiyetle ele alınmasında etkili olmaya başlamıştır.



Ayrıcı enfeksiyon sonucu oluşacak insan kayıplarıyla ilgili hasta haklarının gelişmesi ve tazminat davalarının başlaması hijyen sistemine verilen önem artışını da beraberinde getirecektir.

Burada hastane yöneticileri ve hekimlerimizin bu vahim sonuçlara ulaşılmadan, sıkıntı kapıya gelmeden önlemlerini almalarını ve hijyenliğe gereken değeri vermeleri en akılcı yol olacaktır. Türkiye’de hijyenlikle ilgili bir standart yoktur. Bu yüzden ISO standartları kullanılmaktadır.

Sonuç olarak bu kadar maddi-manevi yıkımlara sebep olan enfeksiyonla mücadele hemen her hastanede başlamalı ve başlatılmalıdır. Ülkemiz her yıl ödediği 4-6 milyar \$'ın çok daha azına kalıcı çözümler bulabilmelidir. Hijyen kurallarını tam olarak uygulamalı, konuyla ilgili olan ekipler eğitilmeli ve hijyen üretim cihazları gerektiği yerlerde kullanılmalı, bakım ve kontrolleri zamanında yapılmalıdır.



HASTANE ENFEKSİYONU

Hasta hastaneye giriş yaptığı zaman kendi hastalığı dışında enfeksiyon belirtileri yoksa ve hastanede kaldığı süre içinde 48-72 saat sonra veya hastaneden çıktıktan sonra 10-12 gün içerisinde gelişen enfeksiyonlara hastane enfeksiyonları denir.

Hastane enfeksiyonlarına bağlı hastalıklar ve ölümler %5-%35 arasındadır. Bu konuda ciddi bir çalışmanın gerektiğini ortaya koymuştur. Hastane enfeksiyonları hastanın yatış süresini 5-30 gün arasında uzatmaktadır.

ABD’de hastane enfeksiyonlarından yılda 60.000 ölüm ve 10 milyar \$’dan fazla harcama yapıldığı saptanmıştır. Bu miktar çocuk hastalarda da astronomik miktarlara ulaşmaktadır.

Hastane enfeksiyonunu meydana getiren mikroplar, virüsler, bakteriler zaman içinde antibiyotiklere direnç kazanmakta ve dolayısıyla tedavide büyük sorunlar yaşanmaktadır. Ne yazık ki bu sorunlar ölümlere neden olmakta, hastanın diğer organlarına zarar vermekte, uzun zaman hastanede kalmasına sebep olmasından iş kaybı oluşmakta, tabii ki maddi kayıplar daha da artmaktadır.

Bu mikroorganizmalar antibiyotiklere karşı oluşturdukları direnç genlerini hastanedeki diğer mikroplara da aktarmakta ve yayılmasına sebep olmaktadır. Tüm bu sorunlar hastane enfeksiyonunun daha geniş incelenmesine neden olmaktadır.



HASTANE ENFEKSİYONU NASIL OLUŞUR?

- Hijyen paket klima, aseptizör, klima santallerinin olmaması.
- Hijyen klima sistemleri(aseptizör) olup da ideal kullanılmaması, yeterli bakım, kontrol, ölçüm testlerinin yapılmaması.
- Hastane binasının başta ameliyathane, yoğun bakım olmak üzere kendisinin hasta olması ve mikroorganizma üretmesi veya üretilmesine ortam sağlaması.
- Yeterince temizlenmeyen yeşil giysiler, çarşaflar, örtüler.
- Temizliği yeterince yapılmayan tıbbi aletler veya temizliği yapılsa bile uygun saklama koşullarının hastanede sağlanamaması.
- Hijyen olmayan ortamlarda stoklanan tıbbi ekipmanlar(pamuk, tampon, gazlı bez, aletler).
- Hastane operasyon odaları, yoğun bakımlar ve diğer bölgelerin giriş çıkış prosedürlerine uyulamaması.
- Hasta refakatçileri, ziyaretçileri ve beraberlerinde getirdikleri malzemeler(besin vs).
- Personelin hijyen konusunda yeterince eğitilmemiş olması, çünkü operasyon sırasında ve sonrasında hasta ile temas eden tüm personel hijyenle ilgili olarak bilgilendirilmiş olmalıdır.
- Hastane araçları, sedyeleri, tekerlekli sandalyeler ve personelin şahsi eşyalarının(saat, kolye, mobil telefon, bilgisayar) yeterince temiz olmaması, hijyen koşulları taşımaması.



HASTANE ENFEKSİYON ÇEŞİTLERİ

- 1) Primer Kan Dolaşımı Enfeksiyonları
- 2) Cerrahi Yara Enfeksiyonu
- 3) Pnömoni
- 4) Üriner Sistem Enfeksiyonları
- 5) Genital Sistem Enfeksiyonları
- 6) Deri ve Yumuşak Doku Enfeksiyonu
- 7) Kemik ve Eklem Enfeksiyonu
- 8) Kardiyovasküler Sistem Enfeksiyonları
- 9) Göz-Kulak-Burun-Boğaz ve Ağız Enf.
- 10) Gastro-İntestinal Sistem Enfeksiyonu
- 11) Alt Solunum Yolu Enfeksiyonları
- 12) Santral Enfeksiyonları

Bu enfeksiyonlar içinde üriner sistem ve cerrahi yara enfeksiyonları en geniş yer tutar. Bu enfeksiyonlara neden olan mikroorganizmalar ise:

- a) E.Coli
- b) Enterokoklar
- c) P.Aeuriginosa
- d) S.Aureus
- e) Koagu-Negatif Stafilokoklar
- f) Enterobacter
- g) K.Pneumoniae
- h) C.Albicans

OPERASYON ODALARI ENFEKSİYONLARI

Buradaki enfeksiyonlar operasyon sırasındaki açılan bölgeye, ortamın kontamine olması dolayısıyla direkt mikroorganizmanın temas etmesiyle bulaşmaktadır. Genellikle çapraz enfeksiyonlar olmaktadır. Operasyon sahasındaki mikroorganizmalar:

- a) S.Aureus
- b) Gram(-) Negatif Basiller
- c) Stafilokoklar
- d) Anaerob Sporsuz Bakteriler
- e) Stafilokokus Epidermidis
- f) Propionibacterium SPP
- g) Toksoplazma
- h) Sitomegalovirus
- i) Aspergilluslar
- j) Clostridium türleri
- k) Bacillus Cereus
- l) C.Tetani
- m) C.Perfiringens



ENFEKSİYON SONUÇLARI

Bütün bu hastane enfeksiyonlarını önlemek için hastane yönetimi enfeksiyon kontrol komitesini oluşturmalıdır ve bu komiteler enfeksiyon kontrol programları yapmalıdır.

Antibiyotikler hakkında genel çalışma

Hastane enfeksiyon riskini azaltmak için hijyen bölgeler oluşturulması ve bununla ilgili standartların oluşturulması, uluslar arası standartlardan faydalanılması(ISO, DİN vs)

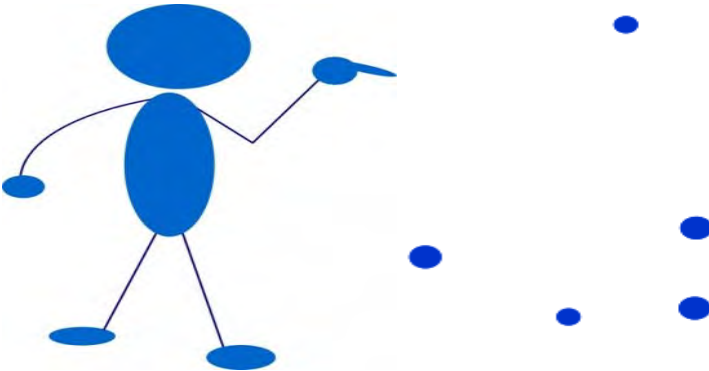
Hijyen cihazlar(aseptizör, hijyen klima vs) seçimiyle ilgili hijyen bilimci veya hijyen mühendislerinden hijyen bölgeler oluşumunda kullanılacak cihazlarla ilgili program hazırlaması istenmelidir.

Hastane personeli için gerekli eğitim programı hazırlanması ve uygulamaya konulması Hijyen cihazlarının filtre, UV vs bakım ve kontrollerinin cihaz distribütör ve yetkili elemanlarıyla yıllık bakım, plan ve anlaşmalarının yapılması. Hali hazırdaki mevcut durum ile ilgili test ve ölçümlerinin yapılıp genel durum değerlendirmesinin çıkarılması gereklidir.



HİJYEN KLİMA SEÇİMİNDEKİ HATALAR

- Kanallı split klimayı santral olarak kullanıp son çıkışlara filtre konulması hatalıdır.
- Aynı santralden dönüş havası alıp birkaç odanın beraber klimatize edilmesi hatalıdır.
- Paket hijyen klima görüntüsünde olup iç kısmında split klima kullanılması hatalıdır.
- DİN 1946/4 veya ISO standartlarına uyulmayan merdiven altında yöntemleriyle üretilen klimalar kullanılmamalıdır.
- Basınç ve hava miktarları test edilmemiş klimalar kullanılmamalıdır.
- Fiziksel olarak zayıf malzemelerden üretilip taşınma veya nakliye sırasında sızdırmazlık özelliğini kaybeden klima santralleri kullanılmamalıdır.
- Filtre yuvaları sızdırmazlık testlerine tabi tutulmalıdır.
- Kanal tipi fan ile kanallı split klima iç ünitesinden oluşan klima santralleri kesinlikle hatalıdır.
- Bu sistemlerde klima filtre yuva sızdırmazlığı sağlanamamaktadır. Hava hepafiltre yerine bu kaçaklardan geçmektedir.



HAVALANDIRMA SİSTEMİNİN SEBEP OLDUĞU ENFEKSİYONLAR

Seçilen büyük, kaba, standartlara uygun olmayan, merdiven altı üretim dediğimiz; hiçbir kontrole tabi tutulmayan klima santralleri ve devasa kanalları, evaporatör bölgesi nemin yoğunlaşmasına, toz ve partiküllerine tutunan mikroorganizmaların gelişmesine, yerleşmesine(bilhassa büyük kanallarda) sebebiyet verirler.

Normal şartlarda sterilizasyonu sağlayan sistem ön, kaba ve ince toz filtrelerin uygun olmayan bakım, kullanım ve montaj hataları dolayısıyla sistemin kendisini enfeksiyon kaynağı haline getirir.

Bu sistemlerin dışında direk soğutma sistemleri de her zaman potansiyel enfeksiyon kaynağı haline gelebilir. Bu klima kanal ve santrallerinde yerleşen mikroorganizmalardan bazıları insanlarda alerjik reaksiyonlara hatta ölümlere yol açabilmektedir.

Bilhassa Legionella Pneumophilo'nun soğutma sistemleri gibi soğuk ve nemli ortamlarda geliştiğı sap-tanmış, ölümcül lejyoner hastalığına neden olduğu ispatlanmıştır.

Asıl önemli konu bu ve benzeri mikroorganizmaların santral evaporatör ve fancoil fanı ve devasa kanallarla tüm hastanelere yayılmakta ve böylece alerjik reaksiyonlara ve enfeksiyonlara neden olabilmektedir.

Bunu engellemek için mümkün olduğunca her mahal için ayrı paket hijyen klima veya aseptizör kullanımı tercih edilmelidir.



KLİMA SANTRAL VE KANALLARINDA ÜREYEN MİKROPLAR

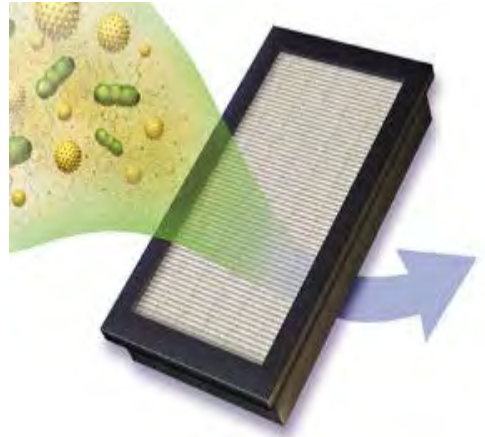
- 1) L.Pneumophila
- 2) Acinetobacter Baumannii
- 3) Pneumocystis Carinii
- 4) Mikozytlar(Absidia Corymbifera)
- 5) Pseudomonas Aeruginosa
- 6) Stenotrophomonas Maltophilia
- 7) Burkholderia Cepacia Kompleks(B.Cepacia)
- 8) Aspergillus türleri (Nozokomial İnvaziv Aspergillozis)

Bu mikroorganizmalar insan sağlığı için ciddi oranda büyük tehlikeler doğurabilirler. Ölümcül sonuçlar meydana getirebilirler.

Görüldüğü gibi klima sistemi iyi seçilemez ise mikroorganizmalar için büyük bir kaynak oluşturabilirler. Hijyenliğı sağlaması gereken sistem mikrop üretir hale dönüşebilir.

Bunu önlemek için mümkün olduğu kadar devasa kanallı sistemlerden kaçınılmalıdır ve paket tip hijyen klima sistemleri veya aseptizörler seçilmelidir.

Hijyen sistemlerinin periyodik bakım ve kontrolleri filtre seçimleri zamanında ve dikkatlice yapılmalıdır. Zamanından değıştirilmeyen hepa filtreler aşırı kirli ortamlar oluşmasına neden olabilir.

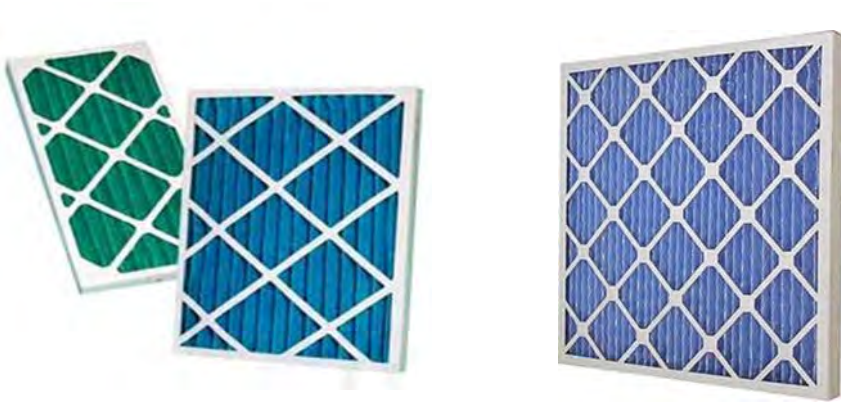


FİLTRE SİSTEMLERİ

Hava kalitesinin artırılmasında belirleyici rol oynamaktadırlar. Filtreler basit yapılarına rağmen çok hassas ve standartlara uygun olarak üretilmelidir. Dış ortamdaki tozlar, partiküller, mikroorganizmalar vb istenmeyen cisimleri mükemmel şekilde tutmak ve filtreleri verimli kullanmak için kademeli filtre uygulaması yapılmalıdır.

- Ameliyathane hijyen cihazlarında filtre kullanımı kademeli olarak sıralanmalıdır.
- Önce kaba toz filtreleri : G1, G2, G3, G4 (kaset tipi)
- Akabinde ince toz filtreleri : F5,F6, F7, F8, F9
- En son hepafiltreler veya ulpafiltreler
- Hepafiltreler: H10, H11, H12, H13, H14
- Ulpafiltreler: U15, U16, U17

Paket hijyen klimalarda ve aseptizörlerde bu kademelere ek olarak ultraviole sistem, bioksijen sistemi ve uvion sistemleri filtrelerde tutulamayan virüslerin yok edilmesi için kullanılır. Enfeksiyonlu septik operasyon odalarında hava dışarı atılırken H13 filtreler kullanılmalı, diğerlerinde ise F5 veya F6 kullanılmalıdır.



FİLTRE KALİTELERİ

Filtre Kaliteleri: Hava akımına karşı direnci, partikül tutabilme kabiliyeti ve planlanan çalışma ömrünü zamanında doldurması filtrenin kaliteli olduğunu gösterir. Atmosferdeki havanın içerisindeki küçük partiküllerin filtre tarafından ne oranda tutulduğu önemlidir. Buna ASHRAE Toz Lekeleme (Am) Verimi denmektedir.

Kaba toz filtreleri(G1, G2, G3, G4) de ortalama tutuculuk değeri ASHRAE test tozu ile yapılır. EN 779'da aynı yöntem kullanılır.

İnce toz filtreleri (F5, F6, F7, F8, F9) de test havasındaki partiküller filtre giriş ve çıkışında ayrı ayrı sayılarak verimlilik belirlenir. Burada DEHS test aerosolü kullanılır.

Boyut aralığı 0.2µm-0.5µm'dir. Ortalama 0.4µm değerindeki verimlilik göz önüne alınır. Havadaki büyük boyutlu partikülleri tutma işleminin ölçülmesine; ortalama ASHRAE Tutma Verimi (Em) adı verilir. Her iki ASHRAE ölçümleri yüksek ve düşük verimli filtreleri belirler.



Filtre Tipi	EN 779 Sınıfı	Ortalama Toz Tutuculuk Am %	Ortalama Verim % $4\mu\text{m}$ %	Basınç Düşümü
Kaba Toz Filtreler	G1	$50 \leq A_m < 65$	-	250
	G2	$65 \leq A_m < 80$	-	250
	G3	$80 \leq A_m < 90$	-	250
	G4	$90 \leq A_m$	-	250
İnce Toz Filtreler	F5	-	$40 \leq E < 60$	450
	F6	-	$60 \leq E < 80$	450
	F7	-	$80 \leq E < 90$	450
	F8	-	$90 \leq E < 95$	450
	F9	-	$95 \leq E$	450

Hepafiltreler montaj öncesi ve sonrasında DEHS aerosolü ile verimlilik testleri yapılmalıdır. Filtre malzemesi hidrofobik olmalıdır.

Hepafiltre kutusu içine monte işlemi sızdırmaz şekilde yapılmalıdır. 2000Pa basınçla yapılan sızdırmazlık testinde kaçan hava miktarı filtre debisinin binde üçünü geçmemelidir.

Hepafiltrelerde küf, bakteri ve mantar oluşacağından filtreden geçen havanın bağlı nemi %90'dan daha yüksek olmamalıdır.

Hepafiltrelerin uzun ömürlü olması için öndeki kademedeki kaba ve ince toz filtreleri zamanla değiştirilmelidir.

Hepafiltreler maksimum 500Pa basınç kaybında değiştirilmelidir. Paket hijyen klimalarda ve bilhassa aseptizörlerde filtrelerin dolduğu cihaz tarafından alarmla haber verilmektedir.



MPPS'YE GÖRE HEPAFİLTRE VE ULPAFİLTRE VERİMLİLİKLERİ

H10	Hepafiltre	≥85
H11	Hepafiltre	≥95
H12	Hepafiltre	≥99.5
H13	Hepafiltre	≥99.95
H14	Hepafiltre	≥99.995
U15	Ulpafiltre	≥99.9995
U16	Ulpafiltre	≥99.99995
U17	Ulpafiltre	≥99.999995

MENFEZLER

Laminar flow sistem kullanılmayan ameliyathane veya temiz odalarda paket hijyen klima ve aseptizörden çıkan hijyen hava temiz odaya hepa ihtiva eden kutulardan menfezler yoluyla ortama gönderilir. Menfezler temizlenmeye müsait olmalı, kolay sökülüp takılmalı, ayarlanabilir olmalıdır.

ISO sınıf. No	0.1 micron/m ³	0.2 micron/m ³	0.3 micron/m ³	0.5 micron/m ³	1 micron/m ³	5 micron/m ³
ISO1	10	2				
ISO2	100	24	10	4		
ISO3	1.000	237	10	35	8	
ISO4	10.000	2.370	1.020	352	83	
ISO5	100.000	23.700	10.200	3.520	832	29
ISO6	1.000.000	237.000	102.000	35.200	8.320	293
ISO7				352.000	83.200	2930
ISO8				3.520.000	832.000	29300
ISO9				35.200.000	8.320.000	293000



PAKET HİJYEN KLİMA VEYA ASEPTİZÖR ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

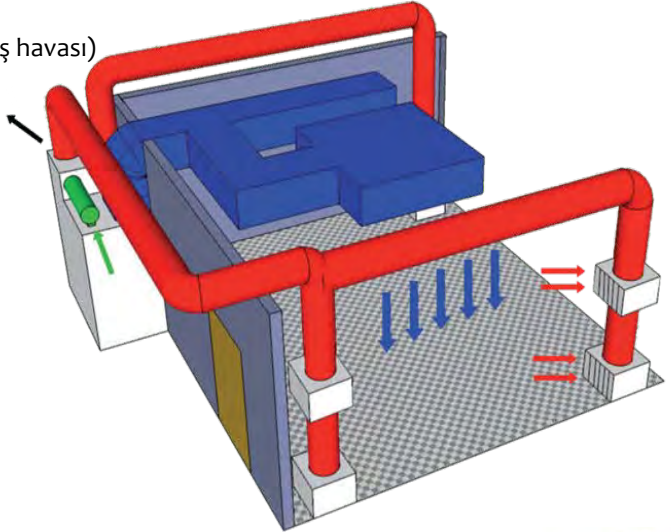
A) KANALSIZ TİP

Aseptizör veya hijyen klima %30-%50(%100'e çıkartılabilir) oranındaki taze havayı dışarıdan alıp G4 filtreden geçirerek %50-%70 ortam havasıyla karıştırır. Karşım havası F7 veya F9 filtreden geçirilerek ihtiyaca göre soğutma, nem alma, ısıtma işlemlerine tabi tutularak konfor şartlarına ulaşır.

Fanla basınçlandırılan sirkülasyon havası H13 veya H14 üzerinden geçirilerek partiküllerin %99,97'si tutulur. Hava sterilize ve konfor şartları yakalanarak ortama bırakılır. Aseptizörlerde artı olarak hepadan önce veya sonra ultra-viole lambaları, Bioksijen ünitesi veya plazma iyon jeneratörü vasıtasıyla DNA yapıları bozulup filtrelerde tutulamayan virüsler de %99,99 oranında yok edilerek ortama bırakılır.

Aseptizör Çalışma Prensibi

- Hava Beslemesi
- İç Toplama Havası(dönüş havası)
- Taze Hava
- Dışarı Atılan Hava

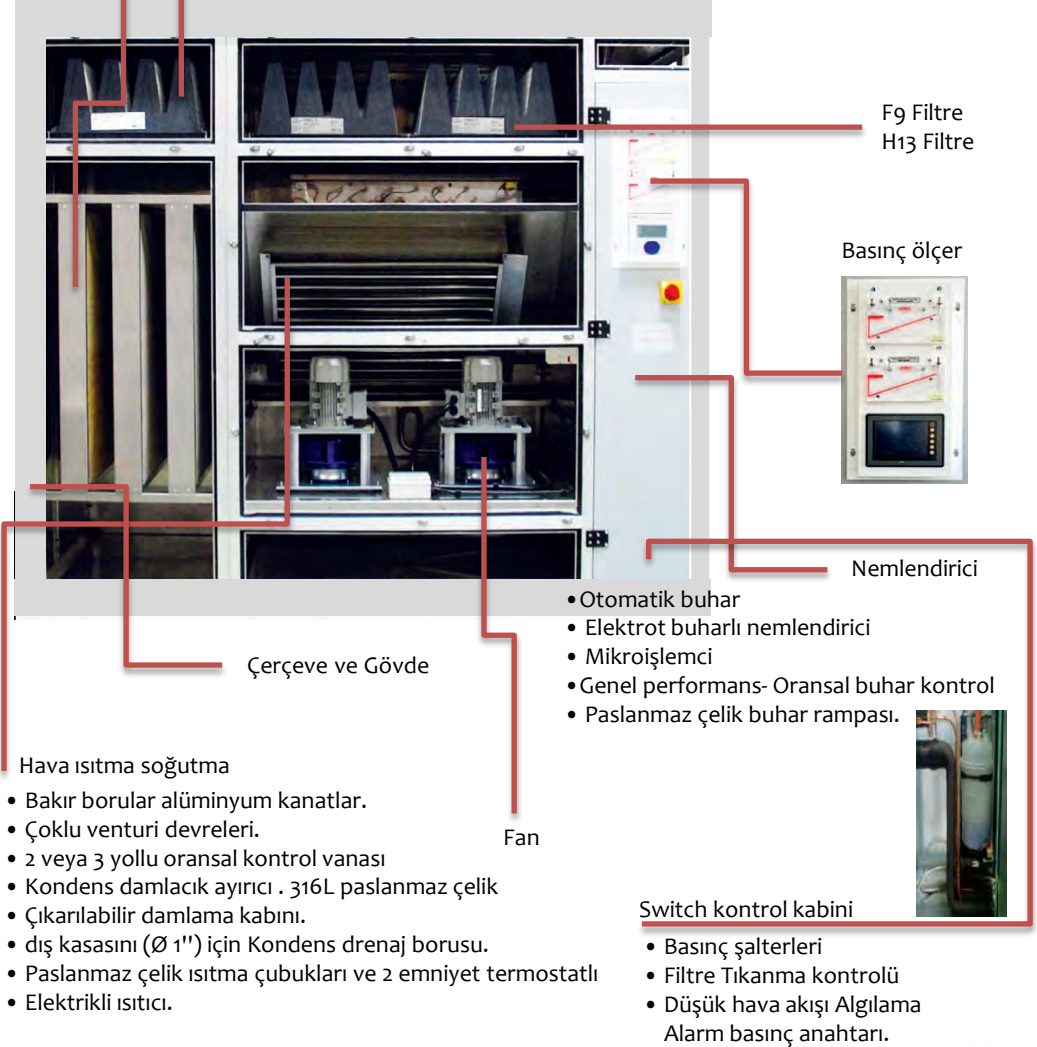


Ses Tuzağı

Kanal vasıtasıyla gürültü geçişini azaltmak için tasarlanmıştır .

Hava giriş filtresi

- Bir veya iki aşamalı filtreleme : G4 + F5/F7
- G4 filtresi antifriz damperi ile taze hava



Hava ısıtma soğutma

- Bakır borular alüminyum kanatlar.
- Çoklu venturi devreleri.
- 2 veya 3 yollu oransal kontrol vanası
- Kondens damlacık ayırıcı . 316L paslanmaz çelik
- Çıkarılabilir damlama kabını.
- dış kasasını (Ø 1") için Kondens drenaj borusu.
- Paslanmaz çelik ısıtma çubukları ve 2 emniyet termostatlı
- Elektrikli ısıtıcı.

Çerçeve ve Gövde

Fan

Switch kontrol kabini

- Basınç şalterleri
- Filtre Tıkanma kontrolü
- Düşük hava akışı Algılama Alarm basınç anahtarı.



B) KANALLI VEYA LAMİNAR FLOW UYGULAMALI TİP

Aseptizör veya hijyen klima ünitesi dış ortamdan aldığı %30-%50 (100'e çıkartılabilir) oranındaki taze havayı dışarıdan alıp G4 filtreden geçirerek iç ortamdan aldığı %50-%70 havayı da F5 filtreden geçirerek ünite içinde karıştırır. Karışım havası F7 veya F9 filtreden geçirilerek ihtiyaca göre soğutma, nem alma, ısıtma işlemlerine tabi tutularak konfor şartlarına ulaşır.

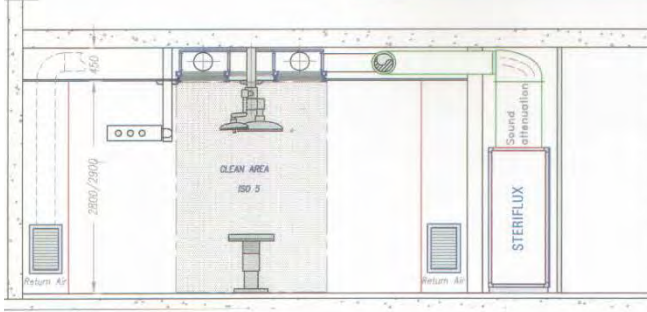


Fanla basınçlandırılan hava içerisindeki mikroorganizmalar aseptizörde artı olarak ultra-viole, bioksijen ünitesi veya iyon jeneratörü etkisiyle DNA yapıları bozulup filtrelerde tutulamayan virüslerden arındırılır. Hepa kutularına veya laminar flow ünitesine gönderilir. H14 veya U15 filtrelerinden geçerek %99.99 oranında temizlenir. Hava sterilize edilmiş ve konfor şartlarını yakalamış olarak hijyen odaya bırakılır.

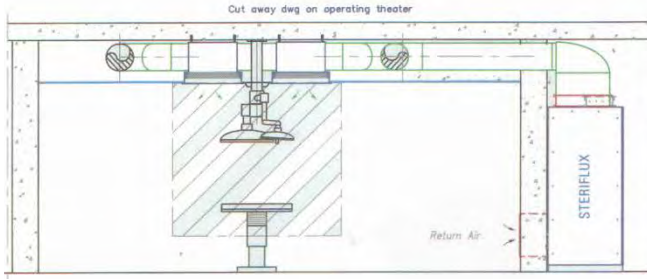


CİHAZ KURULUM TEKNİKLERİ

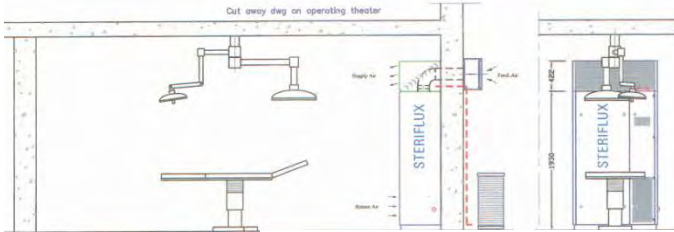
Çok yüksek enfeksiyon riski-seviye 4-ISO 5



Yüksek enfeksiyon riski-seviye 3-ISO 6-7

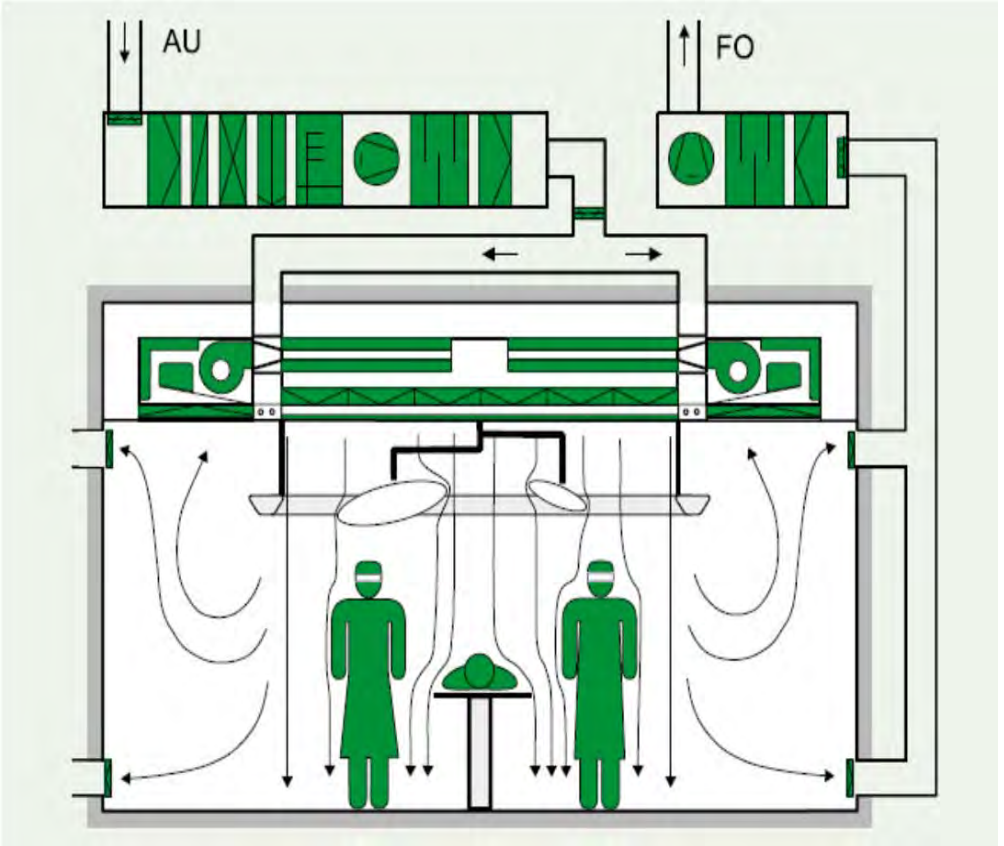


Orta enfeksiyon riski-seviye 2-ISO - 8



ULTRA-VİOLE IŞIK SİSTEMİ

Aseptizörlerde kullanılır. UV-C ışığı dalga boyu 200-280 nm (nanometre) arasındaki mor ötesi ışınlarıdır. Dezenfektan için ışığın dalga boyu 253.4 nm'dir. Bu dalga boyundaki UV-C lambaları aseptizörlerde sterilizatör olarak kullanılmaktadır ve mikroorganizmaların DNA yapısını bozarak onları etkisiz hale getirmektedir. UV-C'den verilen ışının enerji ölçümü mikrowatt olarak yapılır. Bu inaktivasyon enerjisi ışığın şiddeti ve ışınlama süresinin çarpımının ışın verilen alana bölünmesiyle elde edilir.



BIOKSİJEN ÜNİTESİ

Ortamda bulunan mikrop, bakteri, spor, polen, küf ve duman gibi kirletici etkiler oksijen atomuna negatif iyon yükleyerek okside eder ve nötralize ederek ortamdaki uzaklaştırır.

Ekosistemde bioklimatik koşullarda negatif iyon üretimi dağlar, denizler ve akarsular tarafından yapılır.

Negatif iyonlar yaşam için gerekli olan kolay solunabilir hava üretir ve terapatik işlevi vardır. Kandaki oksijeni artırarak fiziksel yetenek ve dayanıklılığı artırır. Mikrop ve bakterileri nötralize ederek akciğer enfeksiyonları ve bronşit gibi hastalıkların oluşmasını önler.

Aseptizör hijyen klima teknolojisinde hijyen klima çok önemlidir. 1m³ havada 80-100 pozitif 1800 negatif iyon yüklenmesi durumunda insanların konsantrasyonu artmakta, psikolojik ve ruhsal durumu olumlu etkilenmektedir.

Hijyen mühendislerince yapılan deneylerde kritik hijyenik ortamlarda (ameliyathane, yoğun bakım vs) bioksijen ünitelerinin iyonlaştırıcı etkisine maruz kalan mikrobiyal içeriğin ekimi yapılan plakalarda %99.99 oranında üremenin gerçekleşmediği, diğer bir deyişle ekim yapılan mikrobiyal içeriğin %99.99 oranında inaktive edildiği görülmüştür.



PLAZMA İYON JENERATÖRÜ

Sistem biyolojik arıtma yapabilmektedir. Bu özellik hijyen bilimciler tarafından yapılan araştırmalarda net olarak açığa çıkmıştır. Sistem ozon üreterek virüs, bakteri, mantar, küf sporları gibi mikroorganizmaları, hava kirleticileri inaktive eder. Kokuları nötralize eder, statik elektrik oluşmasını ve deşarjını önler.

Sistemin çalışması jeneratör korona deşarj sistemi ile oksijen moleküllerini pozitif ve negatif iyonlara böler. İyonlar havadaki su moleküllerinin çevresinde kümelenirler. Oksijen iyonları havadaki su molekülleri ile tepkimeye girerek hidrojen peroksiti (H_2O_2) oluştururlar. Hidrojen peroksit etkili inaktive eden bir oksidandır.

Kapalı ortamdaki havadaki mikrop ve virüslerin koruyucu zararlarını tahrip ederek etkisiz hale getiren etkin bir aseptizasyon ve sterilizasyon sağlayan etkindir.

Bu sistemler Aseptizörlerde tek , tek veya birlikte kullanılabilir. Burada önemli olan sistemlerin belli aralıklarla , hijyen uzmanları tarafından maksimum iki ay aralıklarla cihazın ve ihtiva ettiği sistemlerin çalışma veriminin kontrol edilmesi gereğidir.

Bu tetkikler zamanında ve uzmanlarca yapılmaz ise sistem enfeksiyon oluşmasını engelleyemez. Örneğin ultra viola lambasının ömrü bitmiş olabilir, filtre dolmuş alarm vermemiş olabilir, bioksijen veya ion jeneratörü arızalanmış olabilir.



Tüm bunlar bakım ve kontrollerin önemini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca ve en önemlisi bu kontrollerin cihaz konusunda eğitilmiş hijyen uzmanlarınca yapılması mutlak olarak en önemli ve dikkat edilmesi olmazsa olmaz husustur.

İnsan vücudunun en zayıf olduğu zaman ameliyat anı ve ondan sonraki yoğun bakım sürecidir. Bu sürelerde ortamların, mikroplardan, virüslerden, bakterilerden, mantarlardan tamamen temizlenmesi gerekmektedir. Bu bölgeleri oluşturan odaların her türlü mikroorganizmalardan arındırıldığı ve temizlendiği için bu bölgelere temiz odalar diyoruz.

Bu konuda yıllarca yanlışlar yapılmış birçok hekimler temiz odalara gerek olmadığı konusunda etkili olmuşlardır, temiz yada kirli olsun fark etmez nasıl olsa antibiyotik veriyoruz sonuç değişmez demişlerdir.

Hatta bu konuda deneyler yapılmış her iki bölgede de operasyon sonrası hastalara aynı antibiyotikler verilmiştir. Birbirine yakın sonuçlar alınmıştır ve bu önemli birçok tıbbi yayınlarda yayınlanmıştır. Antibiyotiklerin yan etkileri hesaplanmamıştır, hastaların karaciğer ve böbreklerindeki yaptığı tahrifat düşünülmemiştir.

Burada önemli olan operasyon sonucunda mümkün olduğu kadar antibiyotik kullanmamaktır. Aynı deneyi her iki bölgeden çıkan hastalarda hiç antibiyotik kullanmadan yaparsak gerçek sonuçlar o zaman meydana çıkacak ve temiz odalardaki hastaların çok daha az enfekte olduğu ispatlanacaktır.



TEMİZ ODA OLUŞTURULMASI

Bakterilerin, virüslerin, sporların, mantarların hepsine birden mikroorganizmalar diyoruz ve bunların mikrop boyutlarında olduğu bilinmektedir.

Bütün bu organizmalar havada tozlar ve partiküller üzerinde asılı vaziyette bulunmaktadır. Demek ki temiz odaları tozlar ve partiküllerden tamamen arındırırsak, bu arındırma organizmalardan da arındırmayı sağlayacaktır.

Bu işlem Hijyen klima sistemleri ile mümkündür. Basit bir mantık ile hava dışarıdan emilip çeşitli aşamalarda filtrelerden geçirilerek temiz odaya verilmekte ve buradaki kirli hava dışarı atılmaktadır. Yapılan işlemin kaba tarifi budur.



Temiz oda boyutları, operasyonun şekline ve odada kullanılacak aletlere göre farklı boyutlarda olmakla birlikte minimum 30m² olmalıdır. Temiz odalarda yükseklik ideal olarak 3.00 metre olmalıdır.

Eğer yükseklik müsait değilse paket tip klima cihazı ile (ek te mevcut resim) direkt üfleme yapılmalı, yükseklik müsait ise Laminer Flow (laminer akış) sistemi kullanılmalı veya hepa kutularından (türbülanslı akış) üfleme yapılmalıdır.

Temiz oda içerisine verilen hava miktarı, emilen hava miktarından fazla olmalıdır ki, pozitif basınç (+) oluşsun. Herhangi bir sebeple kapılar açılırsa koridordan hava içeri girmesin. Temiz odada ameliyat masası etrafındaki 9m² lik alanı laminar Flow'lu sistemlerde OP-1 olarak adlandırıyoruz.

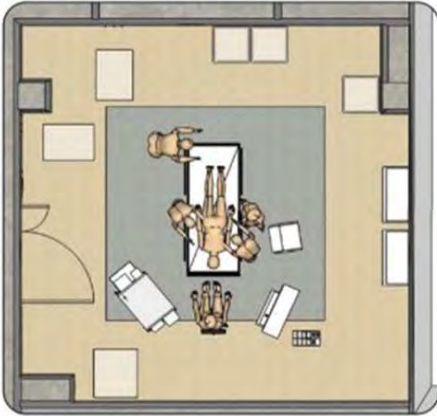
Operasyon anında bu bölge % 99,9 steril olduğundan hasta, cerrahlar, anestezi uzmanı ve diğer yardımcı personeller bu alanda çalışmalıdır. Operasyon anında bu ekip mümkün olduğu kadar bu bölge dışına çıkmamalıdır. Çünkü OP-2 bölgesi daha az steril bölgedir. Operasyonda kullanılan aletler de birinci bölgede olmalıdır. Aksi takdirde enfeksiyon riski olabilir.



Laminar Flow sistemde SCI-box tan saat (0,20-0,35 m/sn) hızla (2.500-10.000 m³/h) miktar hava düzgün bir akışla akmaktadır.

Operasyona giren personel kesinlikle tamamen kapalı olmalıdır. Çünkü insan vücudu en büyük partikül yayıcıdır. Giysilerde partikül yaymayacak şekilde seçilmeli ve steril olmalıdır. Cerrahi aletlerde birinci bölgede olmalıdır.

Laminar Flow SCI-Box boyutları (240cm x 240cm minimum) ile (400cm x 400cm maksimum) boyutlarında olmalıdır. SCI-Box`ın düşeyindeki bölgeye (OP-1 veya 1.bölge) kalan diğer bölgeye de (OP-2 veya 2. bölge diyoruz) laminar akış (yalıyarak akış) düzgün ve dağılmayan bir akış olduğu için 2 . bölgeden 1. bölgeye hava akışı olmaz. Çünkü birinci bölgede SCI-Box boyutlarında bir hava perdesi oluşur.



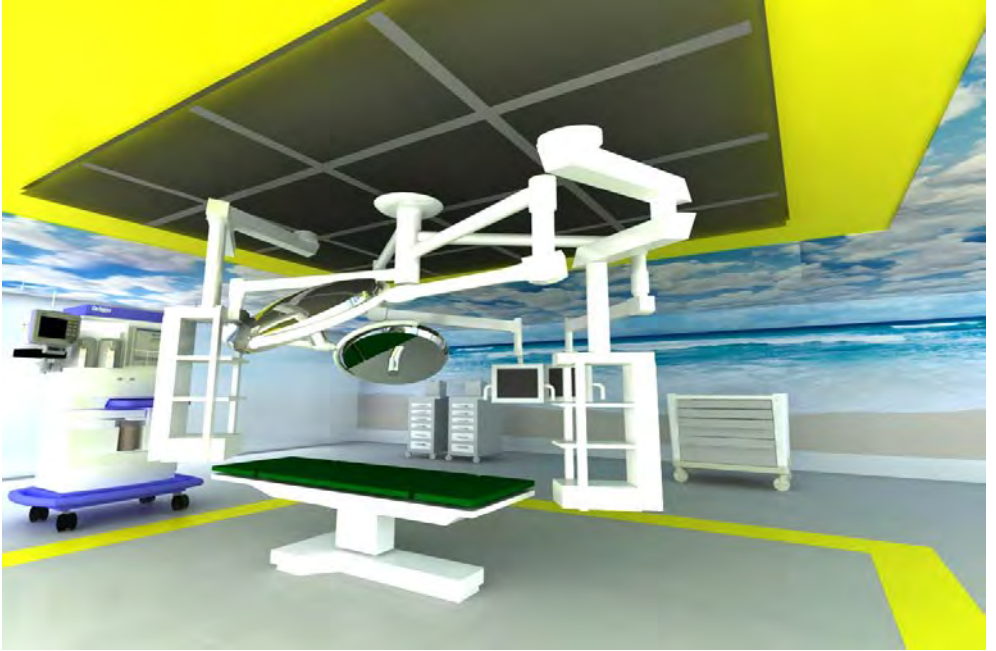
Yoğun Bakım Ünitesi



Yoğun bakım tasarımı ve kurulumu



OPERASYON ODALARI ÜNİTELERİ



BEBEK YOĞUN BAKIM ÜNİTELERİ



HİJYEN HAVALANDIRMA

Ameliyathane, yoğun bakım gibi temiz oda sınıfındaki kapalı hacimlerin havasını, partikül ve mikroorganizmalardan arındırılarak temizlenmesi işlemidir. Bu arada kullanım sırasında azalan oksijen (O_2) de tamamlanmaktadır.

İşlem sırasında operasyon anında havadaki karbondioksit, her türlü kokular (genellikle insan kaynaklıdır) zehirli gazlar, tozlar, cihazlardan kaynaklanan gazlar dışarı atılır. Tabi ki bu hava değişimi sürecinde dış ortamın havasındaki farklılıklar terbiye edilerek operasyon ortamına uygun hale getirilir. Yani dışarıda hava soğuksa ısıtılır, sıcaksa soğutulur. Dolayısı ile İdeal hava şartları sağlanır.

Bu hava şartlarının ideal boyutlara getirilmesi büyük bir enerji kaybına neden olduğundan ideal hava değeri, kullanılan havanın % 50'sinin dışarı atılması, diğer temizlenmiş % 50'sinin tekrar kullanılmasıdır. Kirli ve ağır gazlar aşağı çökeceğinden alt emişlerdeki hava dışarı atılarak uygun çözüm oluşturulur.



Debi 2500³/saat

ASEPTİZÖR



Debi 6500³/saat



HİJYEN MÜHENDİSLİĞİ

Ameliyathanelerde hijyen bölgesi OP-1 ve OP-2 olarak incelenmelidir.

OP-1 bölgesi laminar akışın tam izdüşümündeki alanlar yaklaşık 9m² civarındadır. Bu bölge birinci derece maksimum sterilizasyon olan hijyen bölgesidir.

Bu bölgedeki ameliyat masası ve cerrahlar, anestezi uzmanı ve diğer yardımcı elemanlar bulunmaktadır. Hatta ameliyatta kullanılacak aletlerinde mümkün olduğu kadar bu bölgede olması gerekmektedir. Çünkü OP-2 bölge yeterince steril olmadığından aletler üzerinde mikroorganizmalar gelişmekte ve operasyon sırasında bu bölgede üreme olmaktadır.

Ayrıca OP-1 bölgesinde giyim tamamen kapalı olmalıdır. Kısa kollu gömlek asla kullanılmamalıdır. Çünkü insan vücudu enfeksiyon için en yüksek partikül taşıyıcısı ve yayıcısıdır. Operasyon esnasında OP-2 den OP-1'e mümkün olduğunca giriş ve çıkış olmamalıdır.

İdeal laminar flow box boyutu 3.00m x 3.00m : 9m² olması OP-1 için uygundur. Laminar akış hızı 0,20 ile 0,35 m/sn olmalıdır.

Hepa filtre dizilimi laminar flow box da tabana yayılı şekilde olması idealdir ve hepa ömrünü çok uzatmaktadır. Yalnız bu sistemde sızdırmazlık çok önemli bir sorundur , montaj anında titiz ve azami dikkatli olmak gerekir. Montaj uzmanlarca yapılmalıdır.



Hijyen mühendisleri sızdırmazlık testlerini ihmal etmemelidir. Akışkan laminarflow ünitesine gelmeden içerisinde bulunan kaba ,ince tozlar ve mikroorganizmaların diğer 2 kademe filtrede minimize edilmesi ile hepaların ömrünün uzaması ve işletme giderlerinin azalması sağlanmalıdır.

Kurulum tamamlandıktan sonra bağımsız bir kuruluş tarafından hijyen mühendisleri gözetiminde ,tüm testler yapılmalı ve ihmal edilmeden üç ayda bir tekrarlanmalıdır. Mutlaka bu işlemler filtre değişiminden sonra yapılmalı ve raporlanmalıdır. Aksi taktirde laminarflow sistemin verimli çalışıp çalışmadığı tam anlaşılabilir.

Bütün bu kontroller ve testler kalibre edilmiş cihazlarla yapılmalıdır. Denetimler yalnız partikül ölçümü olarak bırakılmamalı, sızdırmazlık, filtre ölçümleri, akış hızları, debi miktarları, basınç ve nem ölçümleri yapılmalıdır. Laminarflowda kullanılan oda içi emiş filtreleri G-4 veya F-5 olmalıdır.

Dışarıdan taze hava girişinde G-4 kullanılmalı , yalnız dış hava koşullarında, yağmur , kar, rüzgar vesaire etkisi ile çeşitli nesnelerin (yaprak, çamur vs.) filtrenin hava geçişini engellemeyecek şekilde önlem alınmalıdır.



HİJYEN ODA

Halk arasında temiz oda demek; Elektrik süpürgesi ile temizlenmiş, havalandırılmış, gözle görülür bir temizlikten bahsedilir. Oysa bizim hastanelerde bahsettiğimiz temiz oda , hijyen oda anlamındadır. Yani her türlü spordardan, mantarlardan, bakterilerden, virüslerden yani tüm mikroorganizmalardan arındırılmış odaya hijyen oda diyoruz.

Hastanelerde sadece odaların hijyen olması yetmez. Personelinde bu hijyen ortamlara uyum sağlaması bu konuda eğitilmesi ortamları kirletmemesi gerekmektedir. Bilindiği gibi tabiatdaki en büyük kirletici insandır ve ortama milyonlarca partikül yayarlar.



Hastanede görevli olanların hijyen bölgelerde kesinlikle galoşla dolaşması ,maske takması zorunludur. Eller devamlı yıkanmalı, vücudun her tarafı tamamen kapalı olacak şekilde özel giysi ve eldiven kullanılmalıdır. Dezenfeksiyon ve malzemelerin sterilizasyonu titizlikle yapılmalıdır.

Tüm hastaneler dış kapıdan başlamak üzere hijyene çok dikkat etmelidir. Hijyen ortam klima santralleri veya paket hijyen klima (aseptizör) sistemleri ile havanın mikroorganizmalardan ve partiküllerden arındırılması ile sağlanır. Ortamı kullanan insanların temizliğe dikkat etmesi bu hijyen sistemi idame ettirir. Yani hijyenliğin devamı sağlanır. Burada en önemli faktör insan ve insanın hijyen kurallarına uymasidir.



HİJYEN ODALARIN KULLANILDIĞI BELLİ BAŞLI BÖLGELER

1) hastaneler

a. ameliyathaneler

c. doğumhaneler

e. hemodiyaliz

g. poliklinikler

2) laboratuvarlar(nanoteknoloji laboratuvarları dahil)

4) tıbbi malzeme üretim merkezleri

6) elektronik(mikro cihazlar)

7) eczanelerin ilaç hazırlama kısımları.

b. yoğun bakımlar

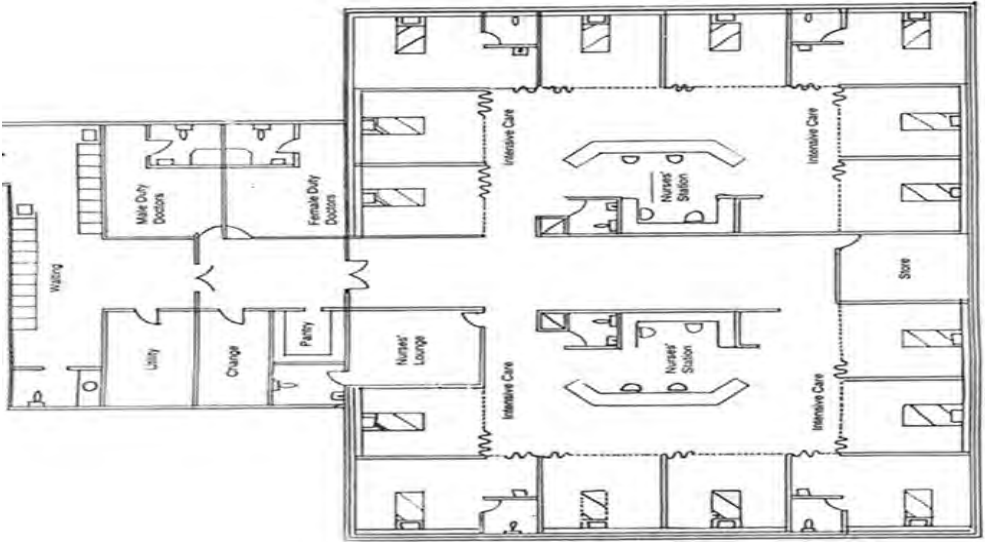
d. reanimasyon

f. acil müdahale odaları

3) ilaç üretim merkezleri

5) gıda üretim bölgeleri

bu alanlardaki hijyenlik iso standartlarına göre sınıflandırılır. ona göre klimatize edilir ve ona göre hijyen hava üretim cihazları seçilir.



HİJYEN ODA SEÇİLMESİ

Herhangi bir hastanede yapılan testlerde P.A.O.(D.O.P.) hepa filtre ve sızdırmazlık testleri, hava değişim sayılarının hesaplanması, partikül ölçümleri sonucunda oda seçilir. Olumsuz sonuçlar var ise, yönetim hijyen odalarının yenilenmesi ile ilgili çalışma başlatmalıdır.

Çünkü eğer verilen raporlar doğrutusunda, basit tedbirler ile sonuç alınamayacak ise, hijyen oda özelliği kaybedilmiş demektir.

Derhal değişim ile ilgili hijyen mühendisleri görevlendirilip, düğmeye basılmalıdır. Çünkü sistemin kendisi hastalanmış demektir. Kendisi hasta olmuş bir hastanenin verimli çalışması mümkün değildir.

Enfeksiyonda kaybedilecek bir uzuv veya insan inanılmaz kötü sonuçlara sebebiyet verir. Ki bu aşamada Türkiye AB içerisinde sağlıkla ilgili uyum anlaşmalarını imzalamış ve hasta hakları konusunda aynı kulvara çıkmıştır. Telafi edilemeyecek maddi-manevi sonuçlar doğabilir. Bu sonucu ne hastane yönetimi ne de tıbbi ekip kaldıramaz.



STANDARTLAR

Hastane yönetimi hijyen odalar yapmaya karar verdiği aşamada, yapılacak sistemin uluslar arası kalite standartlarına haiz olduğunu bilmelidir. Her hijyen oda için ayrı mühendislik hesapları ve tasarlanan hijyen oda, klima tesisatının verimliliğini ve konforunu amaçlayan testler ve bu testlerin sonuçlarını kontrol edebileceğimiz standartlar mevcuttur.

Türkiye’de bu konu ile ilgili Türk standartları oluşturulmadığı için dünyadaki mevcut standartlardan faydalanılmaktadır.

Bunlar:

- 1) Alman DİN 1946/4, VDI 12167, VDI 12080, VDI 2083
- 2) Amerikan Federal Standartları FS 209 E
- 3) Bu standartların birleşimi ISO 14644 standardı

Bu standartlarda belli metreküp içerisinde ne kadar partikül olması gerektiği anlatılmaktadır ve tabloları mevcuttur. ISO 14644-1 standartlarına göre partikül konsantrasyonu şöyledir:

Class 2: Nanoteknoloji laboratuvarları ve ilaç üretim tesisleri

Class 3: Hassas Ameliyathaneler

Class 4: Normal Ameliyathaneler

Class 5: Yoğun Bakım Reanimasyon

Class 6: Koridorlar, Poliklinikler, hasta odaları

4) BS 5295(İngiliz Standartları)

5) SWKI-Guideline 99-3

6) ASHRAE 2003 Handbook HVAC Applications Operating Rule yönergeleri

7) DİN N 1886, USA SMACNA



TSE tarafında DİN 1946-4'ün 1989 yılı versiyonu Türkçe'ye çevrilerek yayınlanmıştır. Ancak 1999 yılında DİN 1946-4 standardının yeni versiyonu yayınlanmıştır. En son Nisan 2005'te DİN 1946-4 değişen veriler doğrultusunda tekrar yayınlanmıştır.

HİJYEN ODA KALİTE PARAMETRELERİ

Standartlarda belirtilen parametreler:

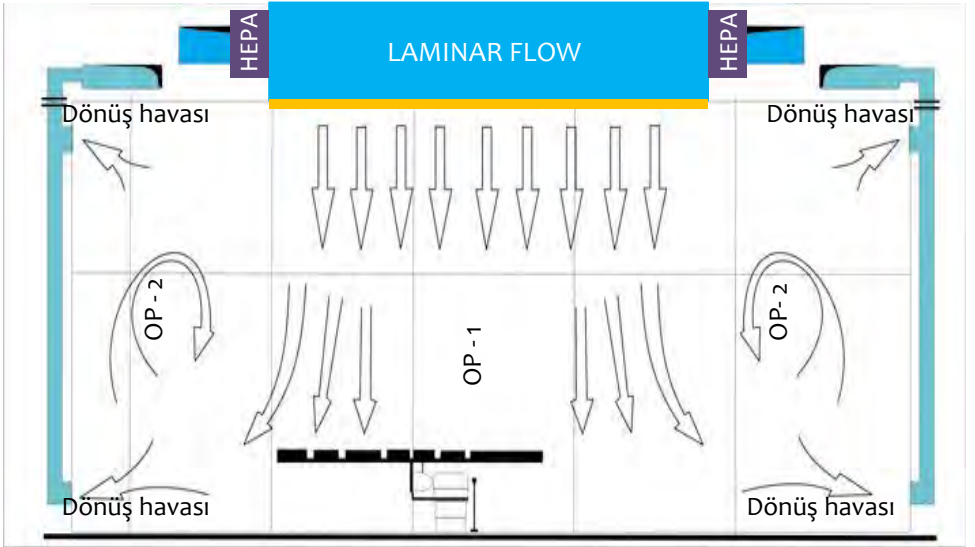
- 1) Sıcaklık 18 derece ile 25 derece arasında ayarlanabilmelidir.
- 2) Bağıl nem %40-%60 arasında ayarlanabilmelidir.
- 3) Laminar akışta hepafiltre üzerindeki hız 0.20m/s ile 0.35m/s arasında değişmelidir. 0.20m/s-0.22m/s akış hızı yanık tedavi ünitelerinde kullanılmaktadır. 0.35m/s'den daha yüksek hız rüzgar hızı etkisi yapıp, operasyon ekibinin boyunlarının tutulmasına yol açmaktadır. Ayrıca türbülansa sebep olabilir.



4) Ortama emiş havasından fazla hava verilerek(%10-%15 seviyesinde) pozitif basınç sağlanmalıdır. Bu fark havası %5'ten az %15'ten fazla olmamalıdır. Yukarıda belirttiğimiz tüm parametreler toleranslarıyla beraber belirli sınırlar içinde kalmak zorundadır. Bunu sağlamak için hijyen oda inşası buna göre yapılmalıdır. İnşa sonunda istenen şartların sağlanması aşağıdaki parametrelerden kontrol edilir:

- a) Sıcaklık
- b) Bağıl nem
- c) Basınç farkları
- d) Saatteki hava değişim miktarı
- e) Laminar akış hızı
- f) Metreküpteki partikül sayısı
- g) Ses ve vibrasyon

Hijyen odada laminar flow sistemiyle istenilen maksimum hijyen sağlanabilir. Laminar flow'un tam izdüşümündeki(op-1) bölgesinden bahsediyoruz. Buradaki akış laminardır ve %99.9 hijyendir. İzdüşüm dışındaki bölge(op-2) türbülanslı ve değişiktir. Odanın diğer kısımlarındaki hava bu akışın karışımıdır ve %99.97 hijyendir.



STANDARTLARLA İLGİLİ SONUÇ

Türkiye’de hijyenik alanlar konusunda çalışma yapan makine mühendisleri genelde DİN 1946-4 ve ASHREA standartlarını esas almaktadırlar. Ancak standartlar tam olarak algılanamamakta olduğundan uygulama aşamasında yanlışlıklar, yetersizlikler ve hatalar oluşmaktadır.

Dahası dizayn, yapım ve montaj aşamasından itibaren standartlara uymayan havalandırma sistemlerine sahip birçok hastane, ameliyathane ve yoğun bakımlarından standartlara uygunmuş gibi ruhsat alınmakta, işletilmekte ve çalıştırılmaktadır.

Denetimlerde ise hepafiltre olması yeterli olması görülmekte ve diğer testler yapılmadan, kriterler göz önüne alınmadan çalışmaya devam edilmektedir.

Sonuç olarak geçerli ölçüm ve kabul kriterlerine göre doğrulama(validasyon) testlerinin işletmeye alınmadan önce yapılmasının mecbur edilmemesinden dolayı yapılan hatalar tespit edilememektedir.

Hastane sahipleri ve yöneticileri maliyet kaygıları ve antibiyotik desteğinin getirdiği mesnetsiz ve mantıksız güvenden dolayı uygulayıcılarda, uzmanlık ya da konuyla ilgili, yeterlilik kriterleri aramamaktadırlar. Bu da sonuç olarak toplum sağlığını tehlikeye sokmakta, ülke kaynaklarının israfına, maddi ve manevi inanılmaz zararlara yol açmaktadır.



HASTANEDE BULUNAN ALANLARIN DERECELENDİRİLMESİ(hijyenliğe göre)

1.Sınıf alanlar .

Yüksek hijyenliğe ihtiyaç duyulan alanlardır. Tasarım safhasından başlamak üzere çok dikkat edilmesi gereken bölgelerdir.Bağıl nemi,partikül sayısı, hava değişim sayısı, hava akış sistemleri gibi değerler önem arzeder.

Bu alanlar:

- | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| a-Operasyon odaları (ameliyathaneler) | b- Ameliyathaneye komşu hacimler. |
| c-Steril malzeme stok alanları. | d-Reanimasyon. |
| e-Hasta hazırlama | f-Yoğunbakım |
| g-Doğumhane, yeni doğan. | h-Karantina odaları |
| i-Acil servis operasyon odaları. | j-Özel bakım yatak odaları. |

2.Sınıf alanlar:

- | | |
|--|----------------------------|
| a-Muayenehaneler, | b-Hasta yatak odaları, |
| c-Hasta giriş, yönetim birimleri ve koridorlar. | d-Fizik tedavi üniteleri, |
| e-Kirli malzeme depoları, banyo , wc ve ıslak hacimler. | |
| f-Temiz malzeme depoları | |
| g-Radyoloji, nükleer tıp tedavi odaları ve laboratuvar idari bölümleri . | |
| h-Eczane, laboratuvar, sezeryan odaları. | i-Röntgen ve acil odaları. |
| j-Morg ve otopsi odaları. | |



1.Sınıf hijyen alanlar hassaslık durumuna göre ikiye ayrılır.

A- Operasyon odaları,

B- Diğer steril odalar.

Operasyon odaları kendi içinde derecelendirilmektedir,

Hijyen A odaları (H.1)

Hijyen B odaları (H.2)

Hijyen A (H.1) operasyon odaları

1-Ortopedik ve kaza cerrahisi.

2-Kalp ve damar cerrahisi,

3-Organ nakli,

4-Nöroşirurji,

5-Jinekolojik cerrahi,

6-Üroloji cerrahisi,

7-Genel cerrahi,

8-Yanık tedavi üniteleri,

9-Onkoloji operasyonları.

Hijyen B (H.2) operasyon odaları

1-Diyagnostik artroskopi,

2-Laparoskopi cerrahisi,

3-Mediastino ve torakojkopi,

4-Eximer laser,

5-Schrittmacher - implantasyonları

6-Sol kalp kateter muayeneleri,

7-Acil cerrahi küçük operasyonları,

8-Karın endoskopik ameliyatı,

9-Bronkoskopi,

10-Yoğun bakım.



HİJYEN A(H1)

Yüksek hijyen özelliğine sahip ameliyathanelerdir. Hijyen hava laminar flow ünitesi tarafından verilmektedir. Laminar flow ünitesi büyüklüğünün izdüşümü OP.1 dediğimiz alandır ve ölçüleri ideal olarak 3.00m x 3.00m yapılmalıdır.

Hava hijyenliği için önlemler almak şarttır. Kontaminasyona karşı her türlü önlemler alınmalıdır. Kıyafetler tamamen steril olmalıdır. Her operasyon bitiminden sonra ortamın dezenfeksiyonu yapılmalıdır. Operasyon başına paket hijyen cihazlar veya aseptizörler kanallı şekilde uygulanır.



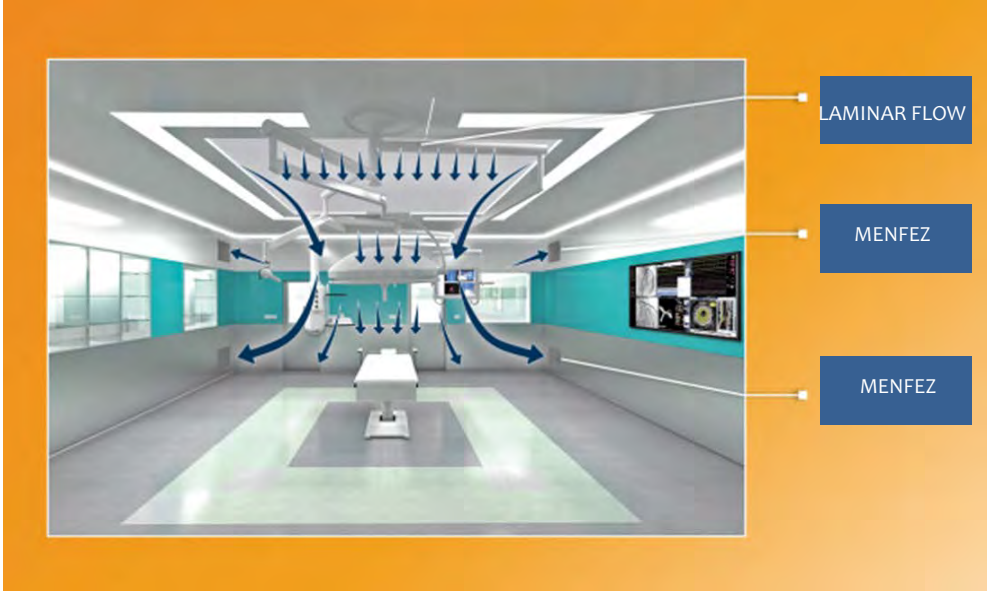
Tek odayı hijyenleştiren cihaz seçilmesi idealdir. Bu paket klima veya aseptizör olabilir. Büyük kanallı santraller seçilmesi ideal değildir. Uzun ve devasa kanalların bağlı nem dolayısıyla temizlenmesi oldukça güçtür.

Ayrıca enerji maliyeti yüksektir. Büyük santrallerde birden fazla oda için besleme havası verilmesi %100 değişim gerektirdiğinden elektrik ve hepa filtre maliyetleri yüksektir.



HİJYEN B(H₂)

Normal hijyen özelliğine sahip ameliyathanelerdir. Hava hepa kutuları vasıtasıyla verilebilir. Laminar akış yoktur. Tavandan veya duvardan sağlanan akışlar türbülanslıdır. Ortam yüksekliği müsait olmayan ameliyathanelerde($h < 3.00m$) ise direkt üfleme paket hijyen klima veya aseptizörler kullanılmalıdır.



OPERASYON ODALARI DİZAYNI

a) Hava Miktarı

Hijyen A(H1) ve Hijyen B(H2) operasyon odalarında hava değişim sayısı minimum 25defa/h olacaktır. Hava debisi minimum $2400\text{m}^3/\text{h}$ olmalıdır.

b) Taze Hava

Taze hava miktarı $1200\text{m}^3/\text{h}$ 'tan az olmamalıdır. Santral bir tek operasyon odasını beslemelidir(ideal olarak). Dışarıdan taze havanın yanında içerideki terbiye edilmiş hava(filtrelenmiş, ısıtılmış veya soğutulmuş) da kullanılmalıdır. %30 ile %50 arasında terbiye edilmiş havanın kullanılması kaynak israfını önleme bakımından çok önemlidir. Santral birden fazla mahali besliyorsa mecburen %100 taze hava almak zorundadır. Ayrıca sistem septik ameliyathaneyi besliyorsa yine %100 taze hava kullanılmalıdır. Sistem hava debisini ayarlamaya, dışarıdan alınacak taze hava miktarını değiştirmeye, istenen nem, basınç, sıcaklık, partikül kontrolüne izin vermelidir. Aksi takdirde hijyen oda çalışma konforu ve şartları sağlanamaz. Ayrıca %100 dış taze havayla çalışan sistemlerde ısı geri kazanım ünitesi gerekebilir.



c) Sıcaklık Nem ve Basınç Değerleri

Operasyon odalarında sıcaklıklar operasyon cinsine göre değişmekle birlikte 16°C-26°C arasında değişmektedir. Hijyen hava üretim cihazı bu sıcaklık değerlerini sağlayacak kapasitede olmalıdır. Nem oranı ise yine ayarlanabilir olmalıdır. Bu RH %40-%60 arasında olmalıdır. Yine nem değerinde de operasyon türüne göre ayarlama yapılabilir.

Aseptik operasyon odalarında pozitif, septik operasyon odalarında ise negatif basınç sağlanmalıdır. Komşu alanlarla aradaki basınç farkı 5Pa-15Pa arasında değişebilir. Akış yönü hijyen bölgelerinden daha az hijyen bölgelerine doğru olmalıdır.



d) H1 ameliyatlarının yapılacağı Hijyen A odaları ISO-4'ü sağlayacak şekilde hijyen sınıflandırmasına uygun olmalıdır. H2 ameliyatlarının yapılacağı Hijyen B odaları da ISO-5(hijyen) parametrelerine haiz olmalıdır.



e) Hijyen A(H1) ve Hijyen B(H2) odaları, duvarları, tavan ve zeminleri her türlü kimyasallara dayanıklı, anti-bakteriyel, anti-statik ve çarpmalara dayanıklı olmalıdır. Gözenekli ve yumuşak bir yapı(alçıpan), bakteri ve virüslerin üremesine müsait bir ortam olmamalıdır.

f) Ameliyathane salonları girintili, çıkıntılı ve köşeli olmamalıdır. Çünkü bu alanların temizlenmesi güçtür; partikül ve mikrobik ortam yaratırlar. Köşeler yuvarlatılmış olmalı veya köşe oluşturmayacak mimari tasarımlar yapılmalıdır.

g) Operasyon odalarının büyüklüğü 30m² ile 60m² arasında ameliyathane cinsine göre olmalıdır. Ameliyathane dizaynı odada operasyon anında rahat çalışmayı sağlamalıdır. Operasyon masasının yeri, O₂ vakum, tüm medikal gaz prizlerinin yeri uygun seçilmelidir.

h) Ameliyathane duvar, tavan ve zeminlerde yekpare bileşim sağlanmalı, bakteri, virüs ve mikroorganizmaların yerleşeceği aralıklar olmamalıdır. Kapı, tavan ve duvarlar, tavan lambaları, laminar flow kenarları sızdırmaz olmalıdır.

i) Ameliyathaneler bölümünde iki adet koridor olmalıdır: Temiz ve kirli koridor. Hasta girişi ve operasyonla ilgili malzemeler temiz koridordan nakledilmeli, operasyon ekibi temiz koridoru kullanmalıdır.

ii) Operasyon bittikten sonra hasta ve operasyon ekibi temiz koridordan çıkmalı, diğer tüm ekipmanlar ise kirli koridor kullanılarak nakledilmelidir.



j) El yıkama yalaklarında fotoselli musluk ve sabunluk kullanılmalı, mahaldeki tüm kapılar otomatik, dokunulmadan açılacak şekilde dizayn edilmelidir. Bu mahal operasyon odalarına yakın seçilmeli ve temiz koridorda olmalıdır.

k) Hijyen oda partikül ölçümü: Oda metrekaresi değerinin karekökü kadar noktadan partikül sayımı yapılmalı ve bu miktarların toplanarak ortalaması alınmalıdır. Örneğin 35m² ameliyathane $\sqrt{35}$ =yaklaşık 6 noktadan ölçüm yapılmalıdır.

$$(a+b+c+d+e+f)/6 = \text{sonuç}$$

l) Ameliyathane Hijyen A(H₁) ise laminar flow sistem kullanılmalıdır. Hijyen cihaz olarak paket hijyen klima veya aseptizör idealdir. Debi, debi =Laminar flow alanı x Akışkan Hızı(laminar flow çıkışı) x 3600=m³/h) formülüne uygun olacak şekilde seçilmelidir. Kanallar paslanmaz çelikten veya minimum 20 yıl dayanabilecek hijyen malzemelerinden seçilmelidir.

Kanal maliyetleri çok yüksek olacağından, temizlik ve bakım sorunları çıkacağından dolayı paket hijyen klima veya aseptizör seçilmeli ve kirli koridora yerleştirilmelidir.

Paslanmaz çelik seçilmişse gümüş kaynağı kullanılmalıdır. Hijyen B(H₂)’de ise yine kanallar mümkün olduğu kadar paslanmayacak, hijyenliği bozulmayacak şekilde ve boyutlarda seçilmelidir. Hijyen B(H₂)’de laminar flow yerine hepa kutularından üfleme veya direk üfleyen aseptizör kullanılabilir.



m) Hijyenliğin tam olarak sağlanması için en az aseptizör sistemlerinde olduğu gibi üç kademeli filtre kullanılmalıdır. Hepa(H14) veya Ulpa(U15) kullanılması idealdir.

n) Laminar flow sistem yerleştirilmesi gereken ameliyathanelerde yükseklikler minimum 3.50m-4.00m olmalıdır. Böylece asma tavan ile betonarme döşemesi arasındaki mesafe yeterli ayarlanıp kanallar yerleştirilebilir(50cm-80cm). Böylelikle montajlar bittikten sonra laminizatör yüzeyi ile zemin arasındaki mesafe minimum 3.00m kalır.

o) Ameliyat masası lambası hava akışına en az direnç gösterecek şekilde seçilmelidir. Mümkünse lamba kolları ince ve LED ışıklı sistemler tercih edilmelidir. Pendant kolu da laminar flow'un altına gelmemelidir.



AMELİYATHANELERDE MÜKEMMELLİK KRİTERLERİ

a) BESLEME SİSTEMİ

Hijyen paket klima veya aseptizör her oda için ayrı tasarlanmalıdır.

b) HAVA AKIŞ ŞEKLİ

Laminar flow sistem kullanılmalı ve düzgün sakin akış sağlanmalıdır (VDI 2167).

c) SICAKLIK

16°C-28°C aralığında ameliyat ekibinin isteğine göre ayarlanabilir olmalıdır. Ayarlama ameliyathane içinde operasyon anında bile yapılabilir.

d) HAVA AKIŞ YERİ

Tavandan olmalıdır ve minimum akış izdüşümü 9m²'yi taramalıdır (yani laminar flow boyutları minimum 3.00mx3.00m) (DİN 1946-4).

e) NEM ORANI

Nem oranı %30-%65RH arasında yine operasyon odasında ayarlanabilir olmalıdır (DİN 1946-4).

f) AKIŞKAN HIZI (HAVA)

0.20m/s ile 0.24m/s arasında olmalıdır (VDI 2167).

g) ODA BESLEME HAVASI (DEBİ)

Laminar flow'da debi = laminar flow alanı x akışkan hızı x 3600 formülüne göre seçilmelidir.

h) TAZE HAVA MİKTARI

Laminar flow olmayan sistemlerde en az 1200m³/h, bu miktar parametrelere göre değişebilir (oda boyutları, yükseklik vs).



i) BESLEME HAVASI DEĞİŞİMİ

%30 ile %100 arasında ayarlanabilir olmalıdır. Alınacak taze hava operasyon odasındaki oksijen ihtiyacını karşılamak için alındığından %100 taze hava alınması gereksizdir, enerji kaybına sebebiyet verir. Çünkü ısıtılmış veya soğutulmuş tüm filtrelerden, UV'lerden, biooksijen sisteminden geçmiş, terbiye edilmiş havanın tamamını dışarı atmanın hijyen bakımından faydası yoktur.

j) FİLTRASYON

Ön filtre G4, G5

Oda dönüş filtresi F5, F7

İkinci kademe filtre (ince toz filtresi) F7, F9

Hepafiltreler H13, H14

Aseptizörlerde buna ek olarak ultraviyole, biooksijen ve uvion jeneratörleri kullanılarak sistemde tutulamayan virüsler de yok edilmektedir.

k) ODA SES SEVİYESİ

Maksimum 48dB olmalıdır.

Ölçüm zeminden 1.75m yükseklikten yapılmalıdır.

l) HAVA DEĞİŞİM

Laminar flow olmayan operasyon odalarında hava değişimi en az 25 değişim/h'tir.

İzolasyon ve enfeksiyon (septik) odalarında değişim ise 12 değişim/h'tir.

Yoğun bakımlarda ise en az 6 değişim/h olmalıdır.

m) HAVA EMİŞ ŞEKLİ

Operasyon odalarında dört köşede her köşeden ikişer adet olmak üzere 8 adet olmalıdır (dönüş havası).



n) SINIFLANDIRMA

Operasyon odalarında laminar flow sistem kullanılmışsa ISO 5 sınıflandırmasına uygun olmalıdır.

ISO	PARTİKÜL BOYUTU	PARTÜKÜL SAYISI/M ³
ISO 5	0.1µm	100.000
	0.2 µm	23.700
	0.3 µm	10.200
	0.5 µm	3.520
	1 µm	832
	5 µm	29



AMELİYATHANE VE YOĞUN BAKIMLARDA VALİDASYON TESTLERİ

Öncelikle ele alınması gereken kriterler :

Tasarım yeterliliği testi (DQ)

Kurulum yeterliliği testi (IQ)

Çalışma yeterliliği testi (OQ)

Performans yeterliliği testi (PQ)

DQ ve IQ yeterliliklerini yerine getiren ameliyathane, yoğun bakımlar veya hijyen odasının doğru çalışıp çalışmadığının anlaşılması için ölçümler ve testler yapılarak performans kriterlerini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilir.

Bunlar fiziksel ve mikrobiyolojik testlerdir. Bu testleri yapacak cihazların belirli periyotlarla kalibrasyonunun yapıp yapılmadığının kontrol edilmesi şarttır.

Fiziksel testler hijyen uzmanları veya makine mühendisleri tarafından yapılmalıdır.

Mikrobiyolojik kontroller ise uzman mikrobiyologlar tarafından yapılmalıdır.

AMELİYATHANE, YOĞUN BAKIM VE TEMİZ ODALARDAKİ TESTLER

- 1) Kurulum, tasarım ve çalışma şartlarının konuyla ilgili standartlara uygunluk testleri
- 2) Filtre kademe testi
- 3) Filtrelerin uygun seçilip seçilmediğinin kontrol edilmesi
- 4) Taze hava miktarları tespiti
- 5) Hava akış hızlarının standartlara uygunluk testi
- 6) Basınç kontrol testleri



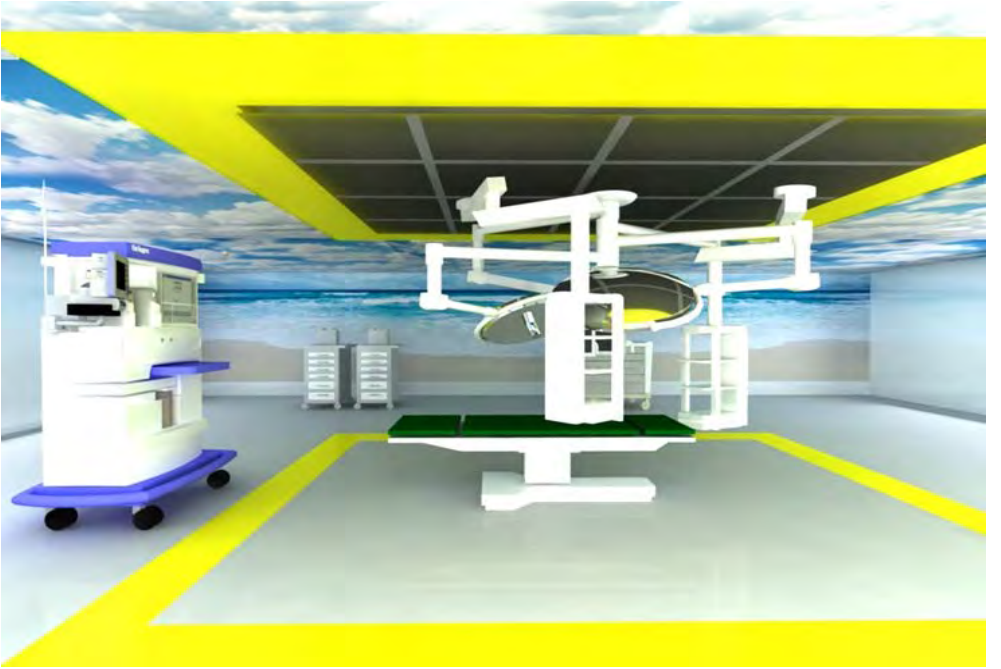
- 7) Konfor değerleri testleri
 - a) Oda sıcaklığı
 - b) Taze hava giriş sıcaklığı
 - c) Hava giriş miktarı
 - d) Gürültü seviyesi testi
 - e) basınç seviyesi testi
 - f) Türbülans testi
 - g) Bağıl nem oranı testi
- 8) Ameliyathane ve yoğun bakımlarda kapılardaki hava akış yönü belirlenmesi testi
- 9) Hava değişim sayıları
- 10) Havadaki partikül sayımı standartlara uygunluk testi
- 11) Hepafiltre sızdırmazlık testi
- 12) Hepafiltre partikül sayım testi
- 13) Duman testi
- 14) Hava debisi ölçümü yapılması ve ona göre akışın dengelenmesi testi
- 15) Işık ve gürültü testlerinin yapılması
- 16) Partiklden temizlenme zamanı testi
- 17) Filtre verimlilik testi
- 18) Mikrobiyolojik kontrol yapılması



Yukarıdaki belirttiğimiz bütün testlerin yapılması validasyon işlemidir. Bu validasyon ameliyathane, yoğun bakım ve temiz odaların mevcut durumunun, sistemlerinin doğru dürüst çalışıp çalışmadığını anlamamızı ve bizim sisteme hakim olmamızı sağlar.

Bu validasyonu yaparak:

- a) Kaliteyi güvence altına alırsınız ve değişikliklerden haberdar olup önlem alırsınız.
- b) İşlemin doğruluğu, sağlamlığı, kalitesi ve tekrarlanabilirliği ispatlanır.
- c) Verim artar.
- d) İyi kontrol edilmiş, güvenilir, korumalı temiz odalar oluşması sağlanır.
- e) Çalışan elemanlar konuyla ilgili eğitilir ve sisteme güvenleri sağlanır.
- f) Sistemi doğru kullanmalarını öğretilir.



TASARIM



HASTANELERDE PAKET HİJYEN KLİMA VE ASEPTİZÖR UYGULAMA ALANLARI

15-25m² ALANLARIN TEMİZ ODAYA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

1500m³/h hava debisi bu büyüklükteki odalarda hijyen ortam sağlayabilir. Akış türbülanslı olup 25 çevrim/h ile ideal bir ortam sağlanabilir. Cihaz duvara yakın konumda direk üfleme yapacak şekilde yerleştirilir. Şekilde görüldüğü gibi. Monoblog gövde içinde kaba, ince toz filtreleri ve hepafiltre bulunmaktadır. Isıtma, soğutma ve nemlendirme cihaz içerisinde yapılmaktadır.



Ayrıca aseptizörlerde tüm bu filtrelerden geçebilen virüsler için ultra-viole, bioksijen ve iyon jeneratörleri sistemleri mevcuttur. Sistemlerde çevre dostu R410 tipi gazlar kullanılmaktadır. Soğutmayı dış kondenser grubu, ısıtmayı da rezistans sayesinde yapmaktadır.



Sistemin enerji tüketimi çok düşük olup 2-3kw arasındadır. Bu cihazlar teknik bakım zamanında ve dikkatlice yapılırsa çalışma ömürleri 20-25 seneyi bulabilmektedir. %30-%100 arası ayarlanabilir taze havayla çalışmaktadır.

2) 25-40m² ALANLARIN TEMİZ ODAYA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

2500m³/h debisi bu büyüklükteki odalarda hijyen ortam sağlayabilir. Akış türbülanslı olup 25 çevrim/h ile ideal bir ortam sağlanabilir. Cihaz duvara yakın konumda direk üfleme yapacak şekilde yerleştirilir. Bu cihaz kanallı şekilde hepafiltre kutularından üfleme yapabilecek konumda da olabilir.

Her iki konumda da akış türbülanslıdır. Birinde yandan, diğerindeyse tavandan 2,3 veya 4 hepa kutusundan verilebilir.

Buradaki fark, hepafiltre cihazın içinde değil, tavandaki hepa kutularındadır. Kaba filtre G4 dış hava emiş için kullanılır. İnce filtreler F7 veya F9 cihazın içindedir. Gene bu cihazda da ultra-viole, bioksiyen veya iyon jeneratörleri cihazın içindedir.

Kondenser grubu (dış ünite) R410 gazla çalışmaktadır. Isıtma rezistansı da yine cihazın içindedir. Sistemin enerji tüketimi 3-4kw'tır. Büyük santrallere oranla elektrik tasarrufundan 4-5 yılda kendisini amorti edebilir. Cihaz %30-%100 arası ayarlanabilir taze havayla çalışmaktadır.



3) 40-60M² ALANLARIN TEMİZ ODAYA DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Kullanılacak aseptizör veya paket hijyen klima sistemi üç şekilde uygulanabilir. Debi 4500m³/h'tir.

a) Duvardan direkt üfleme (türbülanslı akış)

Şekilde görüldüğü gibi tavan yüksekliği müsait olmayan temiz odalarda kullanılır. Uygun bir sistem değildir. Mükemmel özellikleri sağlayan bir temiz oda sağlamaz fakat fiziki yapının gereği olarak mümkün olan maksimum hijyeni sağlamak için kullanılır. Cihaz kesinlikle oda içinden direk üfleme yapar.

b) Hepa kutulardan üfleme (türbülanslı akış)

Cihaz oda içerisinde veya dışarısında olabilir. Şekilde görüldüğü gibi tavandaki hepa kutuları vasıtasıyla temiz havayı içeri verir. Akış türbülanslı olup mükemmel hijyenliği sağlamamakla birlikte, direk üflemeden daha uygun hijyen şartları sağlamaktadır.

Bu aseptizör veya hijyen cihazda da kaba ince toz filtreleri ile ultra-viole, bioksijen veya iyon jeneratör sistemleri kullanılabilir. Kondenser grubu dışarıda ve R410 gazla çalışmaktadır. Enerji tüketimi 4-5kw arasındadır. Cihaz diğerleri gibi %30-%100 arasında ayarlanabilir taze hava ile çalışmaktadır.

c) Laminar flow'dan üfleme (düzgün ve yalıtılarak akış)

Laminar flow sistemde ise mükemmel hijyenlik sağlanmaktadır. Şekilde görüldüğü gibi cihaz mümkün olduğunca dışarıda olmalıdır. Akış laminar ve düzgündür. Cihaz özellikleri b'deki gibidir.



4) 50-70M² ARASINDAKİ H1 SINIFI TEMİZ ODALAR OLUŞTURULMASI

Debi 6.000-10.000m³/h arasındadır. Organ nakli, beyin cerrahisi, kemik cerrahisi, KVC ameliyatları gibi birinci derecede önemli operasyonlar için tasarlanırlar. Laminar flow boyutları minimum 2.40m x 2.40m x 0.45m ile 4.00m x 4.00m x 0.45m arasında değişir.

Akışkan hızı 0.20m/s-0.24m/s arasında değişir. Laminar flow boyutları artırdıkça cihaz debisi de o oranda artacaktır. Bu cihazlar da 3 numaradaki cihazlarla aynı özelliklere sahiptir. 4-6kw elektrik sarfiyatı yapmaktadır. Bu debideki aseptizörler ultra-viole lamba, bioksijen sistemi veya iyon jeneratörü ihtiva edebilir.

Mükemmelliğin sağlanması için şekilde görüldüğü gibi kanalların mümkün olduğunca kısa seçilmesi, tasarımın ona göre yapılması şarttır. Oda içindeki ses seviyesi maksimum 48dB'dir. Bu operasyon odaları ISO4 veya ISO5 kriterlerini karşılayabilir.



ASEPTİZÖR VEYA PAKET HİJYEN KLİMA TEKNİK ÖZELLİKLERİ.

TEKNİK BAKIM

Hijyen paket klima veya aseptizör sistemlerinin bakım evreleri aşağıdaki sıralamayla yapılmalıdır.

- 1) Önce cihazın elektrik sistemleri tek tek kontrol edilmelidir.
- 2) Kaba toz filtresi kontrol edilmeli, iki veya üç ayda mutlaka değiştirilmelidir. Çünkü cihaza ilk hava girişi buradan olmaktadır ve kaba tozlar burada tutularak ince toz ve hepa filtrelerin vaktinden önce dolmaları engellenmelidir.
- 3) Taze hava kanalı kontrol edilmeli, çatlak, kırık vs varsa tamir edilmelidir.
- 4) Bakır boru sistemi üç aylık periyodlarla iyice kontrol edilmeli, gaz kaçağı varsa tamir edilmeli, eksik gaz tamamlanmalıdır. Soğutucu akışkan gaz olarak çevreye duyarlı R410 veya R407 kullanılmalıdır.
- 5) Hijyen klima veya aseptizörlerin direnaj tesisatı kontrol edilmeli, pompa arızası varsa değiştirilmeli, buralardaki bir sızıntı alt kısımlarda paslanmaya ve aseptizör ömründe kısalmaya sebep olabilir.
- 6) Kompresör filtresi kontrol edilmeli ve temizlenmelidir. Kompresör yağı da titizlikle tetkik edilmelidir.
- 7) Ultra-viole, bioksijen veya iyon jeneratörü kontrol edilmelidir.
- 8) İnce toz filtreleri kontrol edilmeli, üç-dört ayda bir değiştirilmelidir.
- 9) Her bakım aşamasında aseptizör fabrika ayarlarına geri getirilerek ana kart ve yönetici ara birimi kontrolü yapılmalı, nominal değerler tekrar yüklenmelidir.
- 10) Soğutma sisteminde bulunan termostatik expansion ve basınç sensörleri titizlikle kontrol edilmelidir.



- 11) Bakım soğuk havalarda yapılıyor ise, ısıtma rezistansları, yüksek sıcaklık termikleri, termostat ve yan elemanları kontrol edilmelidir.
- 12) Kondenser ve evaporatör genel temizliği yapılmalı, fan, yatak ve rulmanların vibrasyonla beraber kontrolü yapılmalıdır.
- 13) Ana hat, sigorta ve genel otomasyon sistemiyle PLC kontrol ünitesi, yağ basınç otomatlarının kontrolü, kompresör emniyet sigortası ve kalkış kontrol şalterinin incelenmesi gerekmektedir.
- 14) Emiş basınç regülatörü ve valfinin kontrolü her periyodik bakımda titizlikle ve ihmal edilmeden incelenmelidir.
- 15) Soğutma sistemi nem ve asit kontrolü hava hız ve debi ölçümü yapılmalıdır.



16) Nemlendirme ünitesi titizlikle gözden geçirilmeli, hijyen cihazın gövde bakım ve sızdırmazlık kontrolü yapılmalıdır.

17) İkinci periyodik bakımda da kaba, ince toz filtreleri değiştirilmeli, yukarıdaki işlemler aynen yapılmalıdır. Cihaz dış ünitesi (kondenser) özel kimyasallarla yıkanmalıdır.

18) Üçüncü periyodik bakımda da tüm filtreler değiştirilmeli, cihazın ana gövdesi vakumlu sistemle emilerek tozlardan arındırılmalıdır.

19) Dördüncü periyodik bakımda filtreler değiştirilirken yukarıdaki işlemler tekrar yapılmalıdır.



Enerji Tasarrufu



Düşük inşaat ve montaj maliyeti



Sağlıklı Hijyen yaşam desteği

