
Hastane İklimlendirme Sistemlerine Genel Bir Bakış

Prof. Dr. Salim ÖZÇELEBİ

*Istanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,
Makine Mühendisliği Bölümü, Enerji Anabilim Dalı, İSTANBUL*

KONFOR İKLİMLENDİRMESİ

İklimlendirme (Air Conditioning); havanın belli bir amaç için şartlandırılmasıdır. İklimlendirmeyi çeşitli şekillerde sınıflandırmak mümkündür. Örneğin; amaca göre sınıflandırma yapabiliriz. Amaç, endüstriyel bir işlem için gerekli ortamın hazırlanması (temiz oda gibi) ise; buna endüstriyel iklimlendirme, insanların konforu ise; buna da konfor iklimlendirmesi denir.

Hastanelerde, mahallerin çeşitli amaçlar için kullanıldıkları dikkate alınır, hem endüstriyel iklimlendirmenin hem de konfor iklimlendirmesinin söz konusu olduğu açıktır.

Konfor iklimlendirmesi kapalı bir mahaldeki insanların, ısı konforlarının, taze hava ve temiz hava gereksinimlerinin karşılanması için yapılır.

“İnsanların zihinleri buldukları mahalin ısı değerleri ile meşgul olmuyor ise, o mahalde insanların ısı konforu vardır” denir.

İnsanları, ısı verimi yaklaşık %8 olan bir ısı makinesi gibi düşünülebiliriz. Bu ifade, insanların hayatlarını sürdürmek için gerek duydukları (işe dönüşen) enerjinin 12 katı ısı enerjisini de çevreye atmaları gerekiyor demektir.

Isının çevreye atılması sırasında mahalin ısı değerleri gerekli ısının atılması için uygun değilse, sağlıklı bir insanın vücudu, iç sıcaklığını 36.5°C’de sabit tutacak şekilde ısı geçişini ayarlayan (terleme, titreme, damarların genişleme ve da-

ralması vb. gibi) mekanizmalara sahiptir. Ancak bu mekanizmalar, mahalın ısı değerlerinin belirli sınırlar içerisinde değişmesi durumunda yeterli olur. Aksi halde, mahalın ısı değerlerine dışarıdan bir mekanizma ile müdahale etmek gerekir. Bu mekanizma konfor iklimlendirmesidir.

Mahalin ısı değerleri, ısının insan vücudundan çevreye atılması sırasında etkili olan değerlerdir. Bunlar; mahal havasının kuru termometre sıcaklığı, bağıl nemi, insanlara göre bağıl hızı ve mahali çevreleyen yüzeylerin sıcaklıklarıdır.

Mahali çevreleyen yüzeylerin sıcaklıkları binanın mimari projesi ve inşaatın bu projeye uygun olarak yapılıp yapılmadığı ile ilgilidir. Eğer binanın ısı yalıtım projesi yok ise, iklimlendirme tesisatı yapılmadan önce bu eksiklik giderilmelidir.

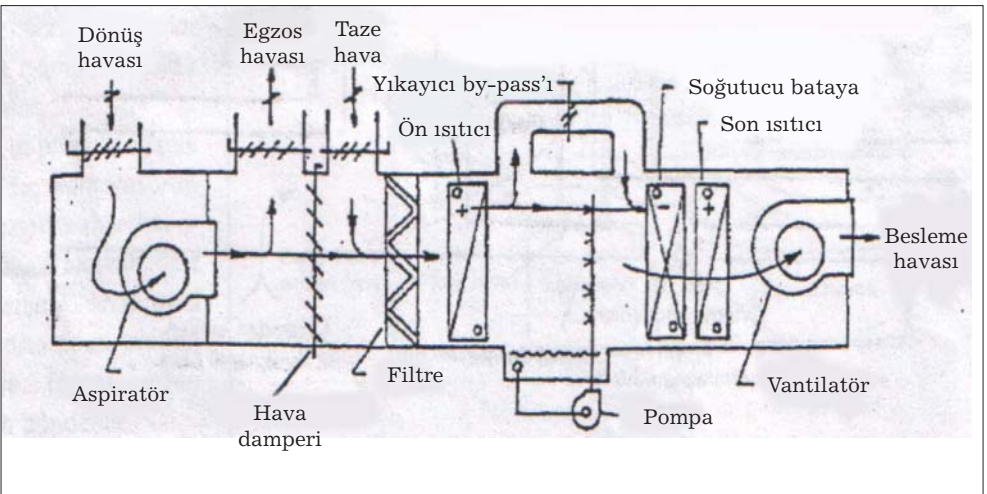
Bu açıklamalardan; mahalın ısı değerlerinin insanların ısı konforlarını doğrudan etkilediğini görmekteyiz. Ayrıca, mahalın kullanım amacına göre değişiklik gösteren, insanların faaliyet türleri ve giyim şekilleri de ısı geçişini, dolayısıyla ısı konforu etkiler.

Konfor iklimlendirmesinde, mahaldeki insanların oksijen gereksinimlerinin karşılanması, oksijeni azalmış havayı mahalden uzaklaştırarak, yerine kısmen veya tamamen tazelenmiş havayı göndermek sureti ile yapılır.

Konfor iklimlendirmesinde, mahaldeki insanların temiz hava gereksinimlerinin karşılanması da; mahalle gönderilen havanın filtre edilmesi ile olur.

Şekilde konfor iklimlendirmesinde kullanılan bir iklimlendirme santrali görülmektedir.

Santraldeki aspiratör mahallerden oksijeni azalmış, kirli havayı (dönüş havası) emer. Bu havanın bir kısmı atmosfere (dış ortam) atılır (egzoz havası), geriye kalan kısmı atmosferden emilen hava (taze hava) ile karıştırıldıktan sonra temiz-



lenmesi için filtreye gönderilir. Ön ısıtıcı batarya, hava yıkayıcısı/nemlendirici, soğutucu batarya ve son ısıtıcı batarya ile istenilen değerlere şartlandırılan yani kuru termometre sıcaklığı ve bağıl nemi istenilen değerlere getirilen hava (besleme havası), vantilatör ile mahallere basılır. Mahalin özelliklerine ve dış ortam şartlarına bağlı olarak, çalışma sırasında yukarıda sözü edilen bazı elemanlar devre dışı kalabilir. Örneğin, havalandırma; oksijeni azalmış, kirli havayı mahalden uzaklaştırma, yerine kısmen veya tamamen tazelenmiş ve filtre edilerek temizlenmiş havayı sağlama işlemidir.

HASTANE İKLİMLENDİRMESİ

Başlıca hastalık bulaşma yollarından bir tanesi; hastalık yapabilecek mikroorganizmaların nesnelere ve tanecikler aracılığı ile yara, açık yara ve/veya vücudun korunmasız bölgeleri ile temas etmesidir (doğrudan temas ile bulaşma). Diğeri ise, hastalık yapabilecek mikroorganizmaları taşıyan tanecik ve aerosollerin solunmasıdır (hava yoluyla bulaşma).

Hastalık etkeni bulaşmış nesnelere mikropların uzaklaştırılması, dezenfeksiyon ve sterilizasyon ile yapılır.

Hastalık yapabilecek mikroorganizmaları taşıyan taneciklerin ve aerosollerin yara, açık yara ve/veya vücudun korunmasız bölgeleri ile temas etmesinin engellenmesi ve mahaldeki taneciklerin; sayısının, büyüklüğünün, mahalde kalma sürelerinin ve riskli mahallere sızmalarının kontrol altında tutulması hijyenik ortam iklimlendirme tesisatı ile sağlanır. Bu tesisat aynı zamanda, mahalde bulunan insanların ısı konforlarını da sağlamak zorundadır. Dolayısıyla hijyenik ortam iklimlendirmesinde; konfor iklimlendirmesinde kontrol edilen büyüklüklere ek olarak; mahal içindeki hava hareketleri, mahal havasındaki tanecik ve mikroorganizma sayısı ve mahaldeki hava basıncı da (mahaller arasında istenmeyen hava hareketlerini önlemek için) kontrol altında tutulur. Split iklimlendirme cihazları sözü edilen kontrolleri sağlayamadıkları için bu amaç ile kullanılmamalıdır. Standart ve yönetmeliklere göre, bazı hijyenik mahallerde sadece havalandırma tesisatının bulunması yeterli olmaktadır.

TANECİK-İNFEKSİYON İLİŞKİSİ

Tanecikleri, cansız tanecikler ve canlı tanecikler olarak iki ana gruba ayırabiliriz.

Atmosfer havasındaki cansız uçucu tanecikler; çeşitli maddelerin doğal veya zorlanmış mekanik ve/veya ısı etkiler altında kalması sonucu oluşurlar. Bunların 100 µm'dan küçük olanlarına toz denilmektedir.

Bakteri, virüs, mantar sporları vb. gibi yaşayan mikroorganizmalar canlı uçucu taneciklerdir.

Mikroorganizmalar, havada, suda, odanın yüzeylerinde (özellikle pürüzlü ve çatlak yüzeylerde) canlılıklarını sürdürebilirler. En büyük canlı uçucu madde

kaynağı insandır. İnsan vücudundan dakikada 1000 adet bakteri ve mantar yayılmaktadır.

Atmosfer havasında insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen birçok gözle görülür veya görülmez tanecikler bulunmaktadır. Kapalı mahallerde de tanecikler veya mikroorganizmalar bulunabilir. Bu durum; atmosfer havasının mahale sızıntı ve/veya havalandırma yolu ile girmesinden, taneciklerin ve mikro organizmaların mahal içinde bulunan insanlardan ve eşyalardan yayılmasından kaynaklanmaktadır. Yanlış tasarlanmış, yanlış imal edilmiş, yanlış seçilmiş, yanlış uygulanmış, yanlış işletilmiş ve bakımı yanlış yapılmış bir iklimlendirme veya havalandırma tesisatı da, toz ve mikroorganizma üremesine ve yayılmasına sebep olur.

Bu yanlışlıklar lejyoner hastalığının oluşması için de bir ortam hazırlayabilir.

Normal şartlarda, insanların soluduğu tozların tane büyüklüğü 60 µm'nin altındadır. Havada bulunan 5 µm'nin üstündeki tozlar üst solunum yolları tarafından tutulur, bu değerin altındaki tanecikler ise solunum yoluyla akciğerlerin derinliklerine kadar ulaşır.

İnsanlardan kaynaklanan tanecik yayılımı, insanların faaliyet türleri ve kıyafetleri ile ilgilidir. Bir insanın 1 dakikada yaydığı 0.3 µm çapındaki tanecik sayısı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

İnsanlardan yayılan taneciklerin (ortalama) 1/1000'i, çoğalabilen bakteri veya mikroorganizmalardan oluşmaktadır. Hapşırarak bir insan 1.000.000 adet tanecik yaymakta, bunun 40.000 adeti mikrop içermektedir. Yüksek ses ile 100 kelime konuşan bir insan 250 adet tanecik yaymakta, bunun 40 adeti mikrop içermektedir.

Faaliyet türü	Miktar (adet)
Hareketsiz durma	100.000
Ayak, baş, el ve kolu hafifçe oynatma	500.000
Vücut, kol ve ayakları oynatma	1.000.000
Oturma, kalkma	2.000.000
Yavaş yürüme	5.000.000
Hızlı yürüme	7.500.000
Koşma	10.000.000
Kıyafet ve Faaliyet türü	Miktar (adet)
Normal elbise ile yürüme	5.000.000
Temiz oda elbisesi ile yürüme	600.000
Temiz oda elbisesi ile dikkatli yürüme	50.000

Not: Çapı 0.5 µm olan tanecik sayısı %10 daha azdır.

Yapılan diğer bir araştırmada; sigara içen insanların, sigarayı söndürdükten sonra dakikalarca, sigara içmeyenlere göre 20 kat fazla tanecik yaydıkları belirlenmiştir.

TEMİZ ODA-AMELİYATHANE

Sağlık açısından temiz olması gereken odaların sınıflandırılmalarında 0.5 (μm) çapındaki tanecikler ölçüt alınır ve birim hacimde (m^3 veya ft^3) bulunan tanecik sayısı odanın kalitesini yani klasını belirler.

Temiz odalarla ilgili çeşitli ülkelerce çıkartılmış standartlar bulunmaktadır. Ancak, hepsinin temeli 1963 yılında çıkarılmış olan "U.S. Federal Standart 209"dur. Bu standart, 1988 yılında 209 D standardına yükseltilmiş, 1992 yılında SI birim sistemi kullanılarak 209 E standardı oluşturulmuştur.

Temiz oda standartları arasındaki en büyük fark kullanılan birim sistemleri ve klas adlarıdır.

Aşağıdaki tabloda, U.S. Federal Standart 209 D ve 209 E'ye göre temiz oda klasları görülmektedir.

DIN 1946/4 standardına göre; hastanelerdeki temiz odaların sınıflandırılması; 1. sınıf mahaller ve 2. sınıf mahaller şeklinde yapılmıştır.

Birinci sınıf mahaller: Yüksek derecede hijyenik şartlar gerektiren mikroorganizmasız mahaller olarak tanımlanmaktadır. Bunlar; ameliyathaneler, ameliyathanelere açılan bütün mahaller (koridorlar, steril malzeme deposu vb.), ameliyat öncesi ve sonrası hazırlık odaları, merkezi sterilizasyon, steril malzeme deposu, yoğun bakım odaları, yeni doğan bebek odaları, cerrahi bölüm, cerrahi el yıkama bölümü, enfeksiyon tehlikesi olan hasta odaları, hasta hazırlama odaları, hasta uyanma odaları, anestezi cihaz odaları, tıbbi cihaz odası vb. mahallerdir.

Ameliyathaneler de A ve B sınıflarına ayrılırlar:

A sınıfı ameliyathaneler; oldukça yüksek hijyenik ortam gerektiren; ortopedik cerrahi ve kaza sonrası müdahaleleri, kalp ve damar cerrahisi, beyin ve omurilik ameliyatları, nörolojik ameliyatları, ürolojik ameliyatları, jinekolojik ameliyatları, göğüs protezleri, organ nakilleri, kemik iliği nakli ve tümör ameliyatları için kullanılır. Bu sınıftaki ameliyathanelerde, hava akışı; hasta, ameliyat ekibi ve ameliyat alet ve malzemelerini koruyacak alanı (minimum 3 m x 3 m) oluşturacak olan 3.2 m x 3.2 m ölçülerinde laminer akışlı bir hava dağıtıcısı ile sağlanmalı ve iklimlendirme sistemi de %100 taze hava ile çalışmalıdır.

B sınıfı ameliyathaneler, düşük türbülanslı akım gerektirmeyen; diyagnostik, artroskopi, torakoskopi, mediastinoskopi, yoğun bakım, yara yoğun bakım, bronkoskopi, endoskopi, karın endoskopik ameliyatı, kalp kateter muayenesi ve laparoskopik için kullanılır.

İkinci sınıf mahaller: Normal şartlar gerektiren mikroorganizmasız mahallerdir. Bunlar arasında; acil hasta odalarını, bekleme odalarını, sezeryan odalarını,

U.S. 209 D STANDARDA GÖRE TEMİZ ODA KLASLARI											
Klas	0.1 µm		0.2 µm		0.3 µm		0.5 µm		5.0 µm		
	tanecek adeti/ ft ³	m ³	tanecek adeti/ ft ³	m ³	tanecek adeti/ ft ³	m ³	tanecek adeti/ ft ³	m ³	tanecek adeti/ ft ³	m ³	
1	35	1240	7.5	265	3	106	1	35			
10	350	12.400	75	2650	30	1060	10	353			
100			750	26.500	300	10.600	100	3530			
1000							1000	35.300	7	247	
10.000							10.000	353.000	70	2470	
100.000							100.000	3.530.000	700	24.700	
U.S. 209 E STANDARDA GÖRE TEMİZ ODA KLASLARI											
Klas	0.1 µm		0.2 µm		0.3 µm		0.5 µm		5.0 µm		
	İngiliz	m ³	tanecek adeti/ ft ³	m ³	tanecek adeti/ ft ³	m ³	tanecek adeti/ ft ³	m ³	tanecek adeti/ ft ³	m ³	
M 1	350	9.91	75.7	2.14	30.9	0.875	10	0.283			
M 1.5	1	1240	265	7.5	106	3.00	35	1.00			
M 2		3500	99.1	21.4	309	8.75	100	2.83			
M 2.5	10	12.400	350	2650	1060	30	353	10.0			
M 3		35.000	991	214	3090	87.5	1000	28.3			
M 3.5	100		26.500	750	10.600	300	3530	100			
M 4			75.700	2140	30.900	875	10.000	283			
M 4.5	1000						35.300	1000	247	7	
M 5							100.000	2830	618	18	
M 5.5	10.000						353.000	10.000	2470	70	
M 6							1.000.000	28.300	6180	175	
M 6.5	100.000						3.530.000	100.000	24.700	700	
M 7							10.000.000	283.000	61.800	1750	

hasta odasını, muayenehaneleri, radyoloji, röntgen, laboratuvarları (kan bankası, biyokimya, gastrointestinal, nörokimya, tiroid-endokrin, hematoloji, özel pıhtılaşma, klinik immünolojisi, mikrobiyoloji), eczaneyi, hasta kendine gelme gözlem odasını, endoskopi, morg ve otopsi odalarını sayabiliriz.

İklimlendirme tesisatı projelendirilirken; mahallerde bulunan insanların sayıları, faaliyet türleri ve cihazların özellikleri doğru olarak bilinmeli, ısı gereksinimleri buna göre hesaplanmalıdır. Proje müellifi, gerekli gördüğü takdirde ve yetkililerin onayını alarak, mahalın bulunduğu bölgenin projeye esas alınacak dış ortam şartlarını tesisatın risk almadan çalışabilmesi için deneyimi doğrultusunda değiştirebilmelidir.

Başka bir ölçüt yok ise hastane odalarında seçilen sıcaklık 21-26°C, bağıl nem %30-65 aralığındadır. Sıcaklığın $\pm 3^\circ\text{C}$, nemin ise $\pm \%5$ toleransla istenilen değerlerde tutulması gerekir. Ameliyathanelerde ise sıcaklığın 21°C, bağıl nemin %30-65 arasında tutulması önerilmektedir. Özel durumlarda, sıcaklık, nem ve bunların toleransları için ilgili standartlara ve yönetmeliklere bakılmalıdır.

Sıcaklığın yüksek bağıl nemin düşük olduğu bir mahalde deri daha hızlı kurur ve deri dökülmesinden dolayı tanecik konsantrasyonu artar. Ayrıca bu durumda, terleme ve terleme yolu ile çıkacak buhar ve mineraller de artar.

Kontrol altında tutmak istediğimiz değerlerden biri olan hava hızı; akışın laminer veya türbülanslı olduğuna ve mahal havanın saatteki değişim miktarına bağlıdır. Taneciklerin oda için de kalma süreleri de hava hızının bir fonksiyonudur.

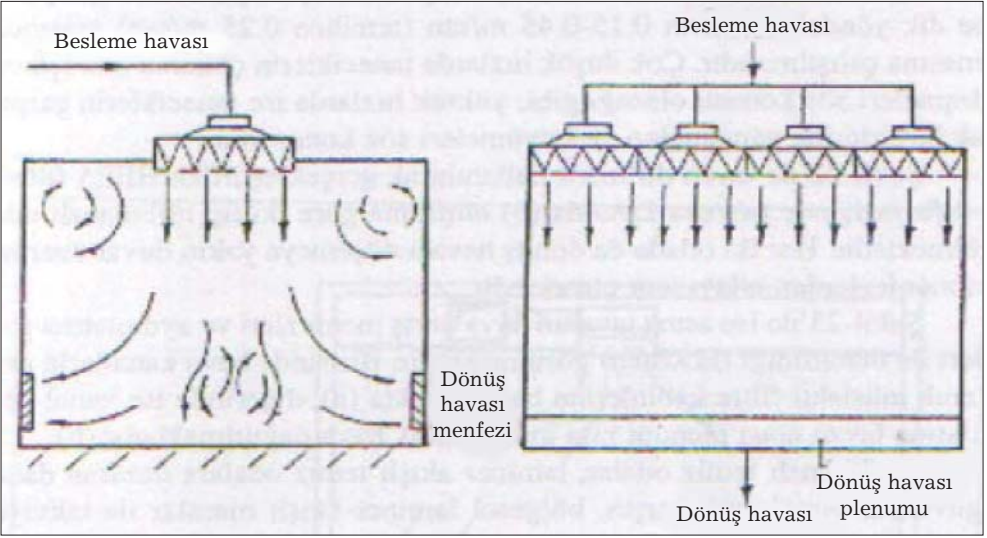
Hava hızının çok yüksek olması; ameliyathanelerde bulunan insanların giysilerinden, eşyalardan ve oda yüzeylerinden kopan taneciklerin miktarını artırır.

Ameliyathanelerde ses şiddeti de önemlidir. Laminer akışlı odalarda ses şiddetinin 40 desibel'in altında tutulması istenir.

Temiz odalarda; laminer akışlı, türbülanslı akışlı ve karışık akışlı (masa üzeri laminer akışlı diğer bölgeler türbülanslı akışlı) hava dağıtım sistemleri kullanılmaktadır.

Aşağıdaki şekilde, türbülanslı akışlı (solda) ve laminer akışlı (sağda) hava dağıtım sistemleri görülmektedir.

Türbülanslı akışta hava akış çizgileri birbirlerini keser. Hava hızı 0.35-0.55 m/s civarındadır. Mahal içindeki tanecikler gelişi güzel hareket ederler, çarpışarak birleşip büyürler ve yara, açık yara ve/veya vücudun korunmasız bölgeleri ile temas etme olasılığı yüksektir. Laminer akışlı temiz odalarda hava, bir çizgi şeklinde akmaktadır. Birbirine paralel olan bu akış çizgilerinin her noktasında havanın hızı sabittir. Hava hızı masa üstünde 0.22- 0.28 m/s civarındadır. Mahal içindeki tanecik hareketleri büyük ölçüde aynı doğrultu ve yöndedir, çarpışarak birleşip büyüme ve yara, açık yara ve/veya vücudun korunmasız bölgeleri ile temas



etme olasılığı düşüktür. Temiz oda içinde, atmosfer havasındaki cansız uçucu tanecikler bulunabileceği gibi hareketli makine parçalarından sürtünme sebebi ile ortaya çıkan maddeler, oda yüzey malzemelerinden kopan tanecikler, oda yüzeyine yapışmış ve hava akımı sebebi ile yüzeyden ayrılan tanecikler, giysi kumaşlarından kopan tanecikler, insan kaynaklı (hasta, doktor, hemşire vd.) uçucu tanecikler de bulunabilir.

Konfor iklimlendirme tesisatlarında havanın temizlenme işlemi, genellikle iki kademeli filtreleme yapılarak sağlanırken, temiz odalar için kullanılan iklimlendirme tesisatlarında filtreleme 3 kademede olur.

Temiz odalar için üretilmiş iklimlendirme tesisatlarında kullanılan filtreleri; ön filtreler, hassas filtreler ve mutlak [veya HEPA (High Efficiency Particulate Air Filter)] filtreler olmak üzere 3 gruba ayırabiliriz, Filtreleme işlemi 4 farklı mekanizma ile gerçekleşir; elek etkisi, atalet etkisi, yakalama etkisi ve difüzyon etkisi. Bu etkiler, bir filtrenin toplam verimin belirlenmesinde önemlidir.

Atmosferik toz verimi %98'in üzerindeki filtreler için DOP testi istenir. DOP verimi %99.9999 olan bir filtrede, 0.3 μm çapındaki 1.000.000 tanecikten sadece 1 tanesi filtreden geçebilmiş demektir.

DOP verimi %99.97'den büyük, temizken normal debide maksimum 250 Pa basınç düşümü ile çalışan ve kullanılıp atılır cinsten filtrelerin uluslararası adı HEPA'dır. 0.12 μm 'den büyük tanecikler için minimum verimi %99.999 olan daha hassas filtrelere de ULPA denir.

İstenmeyen gazların, kokuların giderilmesinde, aktif karbon filtreleri veya potasyum permanganat içerikli kimyasal filtreler de 4. kademe olarak kullanılmaktadır.

Hastanelerde mahaller arasında istenmeyen hava akışları olmamalıdır. Temiz bir odaya daha az temiz odadan veya herhangi bir mahalden hava akışı (girişi) olmaması için mahaller arasındaki statik basınç farkları istenilen değerlerde tutulmalıdır. Temiz oda ile kirlenmemiş bölüm arasında; minimum 12 (Pa), kirlenmemiş bölüm ile az kirlenmemiş bölüm arasında; 12 (Pa) ve az kirlenmemiş bölüm ile soyunma odası veya bekleme odası arasında; 2.5 (Pa) basınç farkı sağlanmalıdır.

Temiz odanın basınç altında tutulması; odada bulunan bir sabit basınç ayarlayıcı ile kanal üzerindeki damper, fan girişindeki kanatçıklar, fan kanatları veya fan motorunun devrine kumanda edilerek besleme havası, dönüş havası veya egzoz havası debilerini kontrol etmek sureti ile gerçekleştirilir.

Temiz odaların devamlı basınç altında tutulması gerekir. Odaların kullanılmadığı zamanlarda enerji tasarrufu için; büyük sistemlerde genellikle çift devirli veya frekans kontrollü motorlar kullanılarak debi ayarı yapılır, küçük sistemlerde ise; duvar tipi, fanlı ve filtreli basınç tutma cihazları kullanılarak ana sistem tamamen kapatılabilir.

Temiz odaların basınç altında tutulması için kullanılan yöntemlerden biri de hava kilidi denilen çift kapı sistemidir.

ÖLÇÜMLER, TESTLER, KONTROLLER ve AYARLAR

İklimlendirme tesisatının sırası ile proje (bir elemanın tipinin, markasının ve teknik özelliklerinin projeye ve şartnamelere uygunluğunun belgelendirilmesi), kurulum (kurulum-montaj-çalışmalarının projeye ve şartnamelere uygunluğunun belgelendirilmesi), işletme (bir elemanın teknik özelliklerinin projeye ve şartnamelere uygunluğunun ölçülerek belgelendirilmesi) ve performans (tesisatın beslediği oda ile ilgili değerlerin -fiziksel ve mikrobiyolojik- projeye ve şartnamelere uygunluğunun ölçülerek belgelendirilmesi) yeterlilikleri aranır. Örneğin; iklimlendirme santralinde; fan devri ölçümü, filtre yüzey hızı ve basınç kaybı, sıcak ve soğuk bataryaların işletme testi, santral basınç testi ve kanallarda sızdırmazlık testi vb. işlemler yapılır.

Ameliyathanelerde de; proje, kurulum, işletme ve performans yeterliliği aranır, aşağıda belirtilen ölçümler, testler, kontroller ve ayarlar yapılır:

Proje, kurulum ve işletme aşamalarının ilgili standartlara uygunluğu, mahal havasının sıcaklığı, basıncı ve bağıl nemi, besleme havasının sıcaklığı, debisi, mahaller arasındaki basınç farklarının ölçülmesi ve kapılardaki akış yönünün belirlenmesi, mahaldeki hava değişim sayısı, hava hızları ve türbülans seviyesinin ölçülmesi, mahaldeki hava akışının duman testi ile görsel olarak izlenmesi, mahaldeki hava debilerinin ölçülmesi ve akışların dengelenmesi, mahalın ışık ve gürültü şiddetinin ölçülmesi, filtrelerin testleri, HEPA filtrelerin sızdırmazlık testleri, filtre veriminin testi, mahaldeki tanecik sayımı, temiz alan iyileştirme testleri, mikrobiyolojik testler, ameliyat masası civarındaki korumalı alanın belirlenmesi ve temiz oda sınıfının belirlenmesi.

HEPA filtreler değiştirildiğinde, ameliyathanede tanecik sayısı ve mikroorganizma konsantrasyonunun ölçülmesi gerekir.

Yukarıda belirtilen işlemlerin, yetkili kuruluşlar tarafından belirli aralıklar ile kalibre edilmiş cihazlar kullanılarak, yetkili bir kurum tarafından yapılması gerekir.

SONUÇ

1. Hastane binaları, yer seçiminden başlayarak, bu konuda uzman olan mimar, makine mühendisi, hijyenist (tıp doktoru) vb. kişiler tarafından, standartlara ve yönetmeliklere uygun olarak, projelendirilmeli ve yapımı adım adım takip edilmelidir. Bu kişilerin, bu konuda uzman oldukları yetkili kuruluşlarca belgelendirilmelidir.

2. Herhangi bir binanın tadilat yapılarak hastane, özellikle ameliyathane olarak kullanılması sakıncalı olabilir.

3. Hastanelerin işletmeye alınmaları mutlaka yetkili kuruluşların kontrolü ve onayı ile olmalıdır.

4. Yapımı usulüne uygun olarak gerçekleştirilmiş hastanelerin işletilmesi ve bakımları da yetki belgeli uzman kişiler tarafından yapılmalıdır.

5. Büyük ölçekli onarımlar, yetkili kuruluşların kontrolü ve onayı ile yetki belgeli uzman kişiler tarafından yapılmalıdır.

6. Yukarıda sözü edilmiş veya edilmemiş fakat konu ile ilgili bütün işlemlerin nasıl yapılacağını ana hatları ve teferruatları ile anlatan standartlar ve yönetmelikler, Türkiye'nin şartları da dikkate alınarak en kısa zamanda hazırlanmalıdır. Yurdumuzda bunları yapabilecek uzmanlar vardır.

7. Küresel iklim değişikliklerinin etkileri yönetmeliklere yansıtılmalıdır.

8. Sadece teknik personel değil, tüm sağlık personeli özellikle de ameliyat ekibi; iklimlendirmenin neden, nasıl yapıldığı ve önemi hakkında çeşitli seviyelerde olmak üzere eğitilmelidir.

KAYNAKLAR

1. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, "Hastane İklimlendirme Tesisatı ve Denetim Esasları", Yayın No: MMO/2008/481, 2008.
2. Peker T. "Ameliyathanelerde Standart, Yönetmelik ve Denetim Boşluğu", TMMOB MMO. İstanbul Şubesi Bülteni, Sayı 70, Nisan, 2003.
3. Özkaynak T. "Temiz Oda Tasarımı ve Klima Sistemleri", Tetisan Ltd. Şti. Teknik Yayınları, 2001.
4. Özkaynak T. "Hijyenik Ortam Klima Santralleri ve Kanal Sistemlerinde Aranılan Özellikler", TTMD, Mayıs-Haziran, 2001.
5. Özçelebi S. İklimlendirme Sistemlerine Genel Bir Bakış, Klima Rehberi-III, Teknik Yayıncılık, 1999.

6. Peker T. “Modern Hastaneler İçin Düşük Maliyetli Enerji Tasarruflu Temiz Oda Sistemleri”, Termoklima, Şubat, 1998.
7. Bilge M. “Temiz Oda Teknolojisi İle İlaç Endüstrisinde Temiz Oda Uygulamaları”, Tesisat Mühendisliği, Özel Sayı, Mayıs, 1996.
8. “Hastanelerde Klima Tesisatı (VDI- Havalandırma Esasları DIN 1946 Kısım 4)”, Tesisat Mühendisliği Dergisi, Özel Ek, Aralık,1995.
9. Demirel Ö. “Hastanelerde (HVAC) Isıtma Havalandırma ve Klima Sistemleri”, Termodinamik, Nisan, 1994.