

HASTA BİNA SENDROMU

Zeynep ERDOĞAN ZEYDAN
Özgür ZEYDAN
Yılmaz YILDIRIM

ÖZET

Zaman olarak insan faaliyetlerinin büyük bir bölümü kapalı ortamlarda geçirilmektedir. İçerisinde yaşanan binanın kendisinden kaynaklanan “hasta bina sendromu (HBS)”, iç ortam hava kalitesini belirleyen etkenlerden bir tanesidir. Bina içindeki hava kalitesi tozlar, uçucu organik bileşikler, formaldehit, karbon monoksit ve biyolojik aerosoller gibi kirletici maddelerin ortamlardaki konsantrasyonları ile belirlenir. HBS'nin tespit edilen başlıca semptomları arasında, boğazda ve gözlerde tahriş ve yanma, öksürme, hapşırma, baş dönmesi ve baş ağrısı, yorgunluk, mide bulantısı, ciltte tahriş ve yanma olayları bulunmaktadır. Ülkemizde, özellikle kış aylarında iç mekanların yeterince havalandırılmaması hasta bina sendromu ile ilişkili şikayetlerin artmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, hasta bina sendromuna neden olan iç ortam kirleticilerinin türleri ve kaynakları, hasta bina sendromunun insan sağlığı üzerindeki etkileri ile iç ortamlar için en uygun iklimlendirme koşulları ayrıntılı olarak irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hasta bina sendromu, iç ortam hava kirleticileri, semptomlar, iklimlendirme

ABSTRACT

People spent most of their times in indoor environment. “Sick Building Syndrome (SBS)”, resulted from the building lived in, is one of the factors that affect indoor air quality. Indoor air quality is determined by the concentrations of indoor pollutants like dusts, volatile organic compounds, formaldehyde, carbon monoxide and bio-aerosols. Irritation in eyes and throat, coughing, sneezing, dizziness, headache, fatigue, vomiting and irritation on skin are well known symptoms of SBS. In our country, insufficient ventilation of indoor environment results in increasing in complaints related with sick building syndrome, especially in winter season. In this study, types and sources of indoor air pollutants, effects of sick building syndrome on human health and the most convenient indoor air conditions are discussed in detail.

Key Words: Sick building syndrome, indoor air pollutants, symptoms, indoor air conditioning

GİRİŞ

Günümüzde insanlar zamanlarının çoğunu ev, okul veya işyeri gibi kapalı ortamlarda geçirmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) farklı dönemlerde yayınladığı raporlarda, günümüz insanların zamanının %90'ını kapalı mekanlarda, bu oranın %70'ini iş, geri kalanın %20'sini ise ev ortamlarında geçirdiğini belirtmektedir. Yapılan çalışmalarda ABD'de yaşayan insanlar, zamanlarının % 89'u, gelişmekte olan ülkelerde yaşayan insanların da zamanlarının % 79'unu kapalı ortamlarda geçirdiği tespit edilmiştir [1,2]. Zamanın büyük çoğunluğu iç mekanlarda geçirildiği için, bu ortamların hava kalitesi de en az dış ortam hava kalitesi kadar önemlidir. Bir yandan inşaat teknolojisindeki gelişmeler

ve yapı malzemesi olarak daha fazla sentetik materyallerin kullanımı binaları daha konforlu ve yalıtımlı hale getirirken diğer yandan kullanılan sentetik malzemeler iç ortam hava kalitesini bozmaktadır. Özellikle kış aylarında, ısı yalıtımı ön planda olduğundan binalar yeterince havalandırılmamakta ve iç ortamdaki kirletici konsantrasyonları sağlık için tehdit oluşturabilecek seviyelere ulaşmaktadır [3].

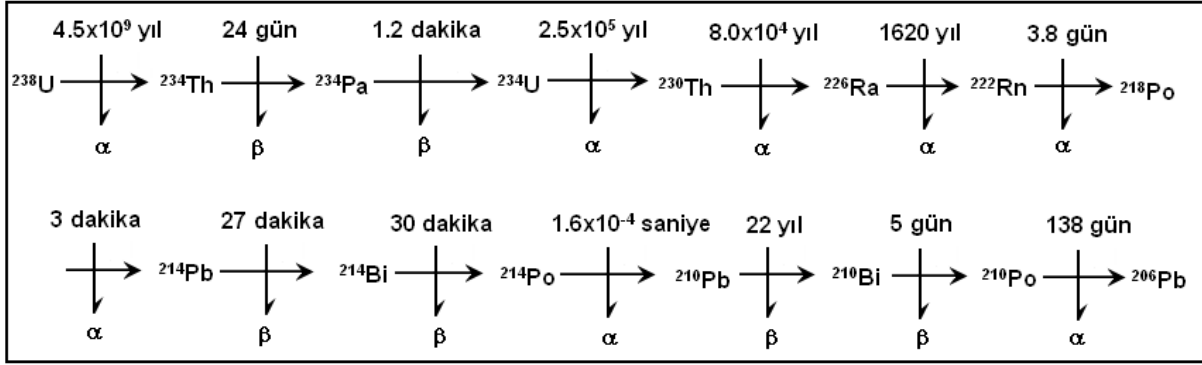
İÇ MEKAN HAVA KİRLETİCİLERİ VE EMİSYON KAYNAKLARI

İç mekanlardaki hava kirleticileri gazlar ve biyoaerosollar olarak iki grup altında toplanabilir. İç mekanlarda bulunan başlıca gazlar olarak karbondioksit (CO₂), karbon monoksit (CO), azot dioksit (NO₂), ozon (O₃), kükürt dioksit (SO₂), formaldehit, uçucu organik bileşikler (UOB) ve radondur. Biyoaerosollar ise allerjenler, mantar sporları, bakteriler, virüsler ve çok halkalı aromatik hidrokarbonlardır (PAH). Ayrıca dış ortamda bulunan hava kirleticileri de doğal havalandırma, infiltrasyon veya havalandırma cihazları vasıtasıyla iç mekanlara girebilmektedirler. İç ortam hava kirleticileri ve emisyon kaynakları Tablo 1'de detaylı olarak gösterilmiştir.

CO₂, CO ve NO₂ gazları ocak, soba, ısıtıcı ve şömine gibi araçlardaki yanma işlemlerinden, garaj eksozundan ve sigara dumanından kaynaklanır. O₃ fotokopi makinesi ve yazıcı gibi elektronik ofis araçlarından salınmaktadır. SO₂ emisyonları genellikle gaz sobalarından kaynaklanmaktadır. İç ortamlarda O₃ ve SO₂ konsantrasyonları dış ortamla kıyaslandığında genellikle daha düşüktür [2,4,5]. Mobilyalar, halılar, duvar ve tavan boyaları, izolasyon malzemeleri, reçineler, yapıştırıcılar, laminant parkeler ve döşemelikler başlıca formaldehit emisyon kaynaklarıdır. İç ortam formaldehit konsantrasyonları genellikle dış ortam miktarından daha fazladır. Düşük kaynama noktaları nedeniyle iç ortamlarda gaz fazında bulunan uçucu organik bileşiklerin çoğu toksik ve kanserojendir. Uçucu organik bileşiklerin emisyonları mobilyalardan, halılardan, verniklerden, çözücülerden, oda parfümlerinden, deterjanlardan, yapıştırıcılardan, yanma işlemlerinden, boyalardan, yer ve duvar kaplamalarından ve laminant parkelerden yaşanılmakta olan iç ortama salınmaktadır [2, 6, 7]. UOB ve formaldehit emisyonları artan sıcaklık ve rutubet ile birlikte artma eğilimindeyken mobilya ömrünün artmasıyla azalış gösterir [5]. Uranyumun radyoaktif bozunma reaksiyonları ile oluşan Radon (²²²Ra) ise topraktan havaya geçer. Renksiz, kokusuz, toksik etkisi bulunmayan ve yarılanma ömrü oldukça kısa olan (3.8 gün) Radonun bozunması sonucunda oluşan Polonyum (²¹⁸Po) ve Kurşun (²¹⁴Pb) elektrikle yüklüdürler ve havada bulunan aerosollere yapışarak radyoaktif aerosoller oluştururlar. Bu radyoaktif aerosoller soluduklarında akciğer kanserine neden olmaktadır. Radonun oluşması ve bozunması sırasında gerçekleşen radyoaktif reaksiyonlar Şekil 1'de gösterilmiştir [2,4].

Tablo 1. İç Ortam Hava Kirleticileri ve Emisyon Kaynakları [2, 3,5, 8].

Kirletici	Emisyon Kaynağı
Gazlar	
CO ₂	Yanma işlemleri, garaj eksozu, sigara dumanı
CO	Yanma işlemleri (ısıtıcılar, sobalar, şömine), garaj eksozu, sigara dumanı
NO ₂	Yanma işlemleri, garaj eksozu, sigara dumanı
O ₃	Fotokopi makinesi, yazıcı
SO ₂	Gaz sobaları
Formaldehit	Ahşap mobilyalar, halılar, duvar ve tavan boyaları, izolasyon malzemeleri, reçineler, yapıştırıcılar, laminant parkeler, döşemelikler, dezenfektanlar
UOB	Mobilyalar, halılar, vernikler, çözücüler, oda parfümleri, deterjanlar, yapıştırıcılar, yanma işlemleri, boyalar, yer ve duvar kaplamaları, laminant parkeler, kuru temizleme ile temizlenen elbiseler, böcek ilaçları
Radon	Topraktan difüzyon yolu ile
Biyoaerosollar	
Allerjenler	Ev tozları, evcil hayvanlar, böcekler, polenler
Mantar sporları	Bitkiler, gıda maddeleri
Bakteriler, virüsler	İnsanlar, evcil hayvanlar, bitkiler, havalandırma cihazları
PAH	Yanma işlemleri, sigara dumanı



Şekil 1. Radonun Oluşması ve Bozunması Sırasında Gerçekleşen Radyoaktif Reaksiyonlar [2].

İç ortam hava kirleticilerinden olan biyoaerosoller de en az gaz kirleticiler kadar önemlidir. Aerosol kirleticilerden allerjenler tozlar, bitkiler, evcil hayvanlar ve böceklerden kaynaklanırlar. Bitkiler ve gıda maddelerinden kaynaklanan mantar sporları ile evcil hayvanlar, bitkiler ve havalandırma cihazlarından kaynaklanan bakteriler ise diğer önemli biyoaerosol formundaki hava kirleticileridir [2,3,9,10].

İÇ ORTAM HAVA KİRLETİCİLERİNİN SAĞLIK ETKİLERİ

Son yıllarda, binalardaki olumsuz iç ortam koşullarının sağlığı tehdit ettiği görülmüştür. Olumsuz iç ortam koşullarına bağlı olarak insanlarda görülen rahatsızlıklar üç ana kategoride incelenmiştir:

1. "Bina ile ilgili hastalıklar": Bina içerisindeki kaynağı belirli olan bir kirleticinin yol açtığı hastalıklardır. Örneğin alerjik alveolit, astım, lejyonella ve radon kaynaklı akciğer kanseri gibi.
2. Yüksek veya düşük sıcaklık, aşırı nem, yetersiz hava akımı, kötü koku ve kuru hava gibi olumsuz iç ortam iklimlendirmesinden kaynaklanan rahatsızlıklar.
3. "Hasta bina sendromu (HBS)": Nedeni belli olmayan fakat iç ortamda bulunan hava kirleticileri ile ilişkili olan hastalık semptomları [4,10,11,12,13].

HASTA BİNA SENDROMU

Bina ile ilgili hastalıklar ve hasta bina sendromunun en önemli nedenleri ısı yalıtımının ön plana çıktığı binalardaki yetersiz havalandırma koşulları, kimyasal ve mikrobiyal kirliliktir. Hasta bina sendromu belirli bir iç ortamdayken ortaya çıkan ve o ortam terk edildikten sonra kaybolan ve binada yaşayan kişilerin çoğunluğunu etkileyen semptomlar dizisidir. Bu semptomların iç ortama girildikten sonra 15–30 dakika ile birkaç saat içinde başladığı ve binadan ayrıldıktan sonra 30 dk ile birkaç saat içinde düzeldiği bildirilmiştir [4,10,11].

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 1982 yılında, hasta bina sendromunda görülen semptomları 5 kategori altında listelemiştir:

1. Göz, burun ve boğazda tahriş
2. Nörolojik veya genel sağlık semptomları: baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı, kusma, fiziksel ve zihinsel yorgunluk, hafıza kaybı, konsantrasyon eksikliği.
3. Deride gözlenen tahriş: deride kızarıklık, ağrı, kaşıntı ve kuruluk.
4. Nedeni belli olmayan aşırı duyarlılık reaksiyonları: astım olmayan kişilerde astım benzeri semptomlar, göz ve burun akıntısı.
5. Koku ve tat bulguları: koku ve tat duyusunda değişiklikler [4,14].

Yapılan çalışmalarda HBS'nda en sık gözlenen burun ve boğazı etkileyen (akıntı, tahriş, kızarıklık) semptomlar olup bunu sırasıyla konsantrasyon bozukluğu, gözlerde akıntı, kızarıklık, tahriş ve yorgunluk izlemiştir [15].

HBS semptomlarının sağlık harcamalarını ve işgücü kayıplarını arttırdığı bilinen bir gerçektir. Amerikan Çevre Koruma Örgütü, 1993 yılı için Amerika Birleşik Devletleri'nde HSB kaynaklı sağlık harcamaları yıllık kaybının 60 milyar dolar olduğunu belirtmiştir [16].

HBS'NA NEDEN OLAN FAKTÖRLER

HBS oldukça kompleks bir sorun olup çok sayıda faktörden etkilenmektedir. Kişisel (yaş, cinsiyet, kişide var olan hastalıklar, meslek, sigara kullanımı, çocuklukta çevresel maruziyet), mikrobiyolojik (biyoaerosollar), kimyasal (CO₂ konsantrasyonu, UOB), fiziksel (havalandırma sistemleri ve havalandırma oranı, evle ilgili faktörler, iç ortam sıcaklığı ve bağıl nem, duvardan duvara halı) ve psikolojik faktörlerin kombinasyonu HBS semptomlarının prevalansını artırmaktadır [2,3,4,9].

Kişisel Faktörler

Kişisel faktörlerden yaş ve cinsiyet HBS semptomlarının görülme sıklığını etkilemektedir. Yapılan çalışmalara göre kadınlar erkeklere göre daha hassas yapıdadırlar ve kadınların yaş kategorilerine göre duyarlılığı araştırıldığında ise 20-30'lu yaşlardaki kadınların 50'li yaşlarda olan kadınlara göre HBS'na daha duyarlı olduğu bildirilmiştir. Şahıslarda mevcut olan hastalıkların da HBS semptomları üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Örneğin, saman nezlesi geçmişi olan şahıslarda HBS'yla ilişkili burun mukozası tahrişleri, Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) ve astımı olanlarda da burun, boğaz, göz, deri tahrişleri ile konsantrasyonda bozulma gibi semptomlar genel HBS semptomlarından daha fazla görülmüştür. Migreni olanlarda ise baş ağrısı ve yorgunluk en sık görülen semptomlar arasındadır [14,17,18].

Mesleki Faktörler

İç ortamın yetersiz koşullarının yanı sıra bireyin mesleği de kendi sağlığını tehdit etmektedir. Fotokopi, karbonsuz kağıt taşıma, uzun süre bilgisayar kullanımı ve video gösteri üniteleri gibi spesifik ofis işlerinde çalışma HBS semptomlarına duyarlılığı artırmaktadır. Haftada 20 saatten fazla video gösterim ünitesinde çalışanlarda, altı saatten daha uzun süre bilgisayar kullananlarda, fotokopi cihazlarına 5 metreden yakın olanlarda, burun, boğaz, baş ağrısı ve solunum yolu hastalıkları daha fazla görülmektedir. İş ortamının genişliği, çalışan kişi sayısının çok oluşu, çevresel kontrolün yetersizliği, iş yerinin mimarisi de HBS semptomların prevalansını etkilemektedir [9,15,18].

Sigara Kullanımı

Sigara dumanına maruz kalınan kapalı ortamlarda 4700 çeşit uçucu organik bileşik ve aerosol havaya salınmaktadır. Bu gazlardan en az 50 tanesinin karsinojen olduğu bilinmektedir. Sigara dumanının kendisi de Amerikan Çevre Koruma Örgütü (USEPA) tarafından "karsinojen" olarak tanımlanmıştır. Çok iyi havalandırılan iç ortamlarda bile sigara dumanına bağlı olarak aerosol ve gaz konsantrasyonları artmakta ve bu konsantrasyonlara maruz kalan kişilerde göz, burun ve boğazda tahriş ile allerjik deri reaksiyonları akut etkiler olarak gözlenmektedir. Kronik maruziyette ise KOAH, astım ve akciğer kanseri gibi hastalıklar sağlığı tehdit etmektedir [2,19].

Çocuklukta Çevresel Maruziyet

Özellikle allerjik ailelerin çocuklarında olmak üzere, yaşamın ilk aylarında yaygın allerjenlere maruz kalma atopi (aşırı duyarlılık) gelişme riskini artırmaktadır. Gebelikte annenin sigara içmesi kordon kanında Ig E (İmmünglobulin E) seviyelerinde artışa ve takip eden zamanda alerji gelişmesine neden olmaktadır. Çocukluk döneminde sigara dumanına maruz kalınması da bronşiyal yanıt, atopi, otitis media (orta kulak iltihabı) ve solunum sistemi hastalıkları gibi çocukluk döneminde görülen farklı hastalıklara zemin hazırlamaktadır. İç ortamın nemli olması, yakıt olarak odun kullanımı ve dış çevrenin kirliliği de çocuklar arasında solunum yolu hastalıkları görülme sıklığını artırabilmektedir. Ayrıca çocukluk döneminde sigara dumanına maruz kalmış kişilerde yetişkinlik döneminde atopi, nikel alerjisi ve HBS semptomlarının görülme sıklığının arttığı bildirilmektedir [2,10].

Mikrobiyolojik Faktörler

Biyoaerosoller

Allerjenler, mantar sporları, bakteriler, virüsler ve maytlar HBS semptomlarını tetikleyen başlıca aerosollerdir. İç ortam havasında yüksek oranda biyoaerosolların bulunması astım, allerjik rinit, aşırı duyarlılık pnömonisi ve hasta bina sendromu gibi hastalıklara neden olmaktadır [20]. Biyoaerosollar içinde allerjik reaksiyonlara en sık neden olan etmen küflerdir. Göz ve burun akıntısı, boğazda tahriş, öksürük ve hışırtı gibi orta derecede akut etkilerinin yanı sıra sinüzit ve astım gibi kronik hastalıklara da neden olmaktadır [4,9].

Okul iç ortamında yapılan bir çalışma sonucuna göre solunum güçlüğü çeken bireylerin buldukları ortamdaki bakteri sayısının, solunum güçlüğü şikâyeti olmayan bireylerin buldukları ortamdaki bakteri sayısından daha fazla olduğu tespit edilmiştir [21].

Kimyasal Faktörler

CO₂ Konsantrasyonu

İç ortamda CO₂ konsantrasyonunun 800 ppm'in üzerinde olması ile HBS semptomlarının görülme sıklığı artmaktadır. Bazı çalışmalarda CO₂ konsantrasyonu ile HBS semptomları arasında anlamlı bir ilişki bulunmamasına rağmen yüksek CO₂ konsantrasyonları iç ortam havasının kirliliğinin göstergesi olarak kabul edilmektedir [9,10,18].

Uçucu Organik Bileşikler

Uçucu organik bileşiklere maruz kalma durumu HBS'nin başlıca nedenlerinden birisidir. Duman odası deneylerinde UOB'lere maruz kalan bireylerde HBS semptomlarının oluştuğu gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda iç ortamlarda sıklıkla varlıkları belirlenen toplam 20 uçucu organik bileşikten oluşan bir gaz karışımının 5 mg/m³lük konsantrasyonuna 2 saat süreyle maruz kalan bireylerde göz, burun ve boğazda tahriş, aynı karışımın 25 mg/m³lük konsantrasyonuna 4 saat süreyle maruz kalan bireylerde ise solunum yollarında enfeksiyon semptomlarının varlığı rapor edilmiştir [3,4,10,11].

Fiziksel Faktörler

Havalandırma Sistemleri ve Havalandırma Oranı

İç ortamdaki hava, dış ortamdaki havayla üç şekilde karışabilmektedir: (1) infiltrasyon, kapı, pencere, çerçeve ve baca gibi boşluklardan. (2) kapı ve pencerelerin açılıp kapatılmasıyla gerçekleşen doğal havalandırma (3) iç ortama hava sağlayan veya iç ortamdaki havayı dışarı atan fanların kullanıldığı havalandırma sistemleri [2]. HBS semptomlarının görülme sıklığı kullanılan havalandırma sisteminin türüne göre değişir. İç ortama hava sağlayan havalandırma sistemlerinin kullanıldığı binalarda çalışan

bireylerde görülen mukozal tahriş semptomunun, iç ortam havasını dışarıya atan fanların kullanıldığı binalarda çalışan bireylere göre daha sık olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak havalandırma cihazlarının bakteriler ve mantarlar gibi biyoaerosolları iç ortama yayması düşünülmektedir. Ayrıca yapılan bir başka çalışma sonucuna göre ise iyi havalandırılan binalarda HBS semptomlarının prevalansının azaldığı rapor edilmiştir [3,9,22].

Havalandırma oranının yetersiz olduğu binaları tanımlamak için “Kapalı Bina Sendromu” terimi kullanılmaktadır. ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) standartlarına göre iç ortam havalandırma oranı en az 15 ft³/dak/kişi (\approx 7 L/s/kişi) olarak belirtilmiştir [23]. İç ortamın toplam taze hava değişimi/gereksinimi sayısı saatte 4–6 kez olarak verilmektedir [24]. İç ortam havalandırma oranının 10 L/s/kişi’den az olması durumunda HBS semptomlarında artış olduğu gözlemlenmiştir [9].

Evle İlgili Faktörler

Danish Town Hall çalışmasında, oturulmakta olan evle ilgili faktörler araştırılmıştır. Araştırma sonucuna göre, yaşanan eve ait olumsuz iç ortam koşulları ile genel HBS semptomları arasında ilişki bulunmuştur. Danimarka’da yapılan başka bir çalışmada ise evde sigara içme, kalabalık yaşama, teraslı evde oturma, binada nem ve küfün olması baş ağrısı ve mukozal irritasyon semptomlarına duyarlılığı artırdığı bildirilmiştir [9,10].

İç Ortam Sıcaklığı ve Bağıl Nem

ASHRAE iç ortamlar için en uygun sıcaklığın 20–23 °C ve bağıl nem oranının ise %30–60 arasında olması gerektiğini bildirmektedir [25]. İç mekan sıcaklığının 22–23 °C’nin üstüne çıktığı durumlarda mukozal tahriş ve genel semptomlarda artış gözlemlenmiştir. Bunun nedeninin, sıcaklık yükselmesine bağlı olarak iç ortamda bulunan UOB konsantrasyonlarındaki artış olarak belirlenmiştir. Nemli ortamlarda yaşamak ta HBS semptomlarına yakınlığı artırmaktadır. Nemli ortamlarda yaşayan kadın ve çocuklarla, astım hikayesi olan kişilerde solunum sistemi hastalıklarının görülme sıklığı yüksektir. Yine nem oranı düşük ortamlarda ise deriye ait semptomların (kızarıklık, tahriş, kaşıntı) var olduğu gözlemlenmiştir [10].

Duvardan Duvara Halı

Yaklaşık 100 farklı UOB’in salındığı tespit edilen halıların iç ortamlarda duvardan döşenmesi, bireylerin HBS semptomlarına yakınlığını artırmaktadır. Ayrıca, halıda bakteri, küf ve mantar toksinlerinin birikimi akciğerlerde allerjik reaksiyonları tetikleyen semptomlara da neden olmaktadır. Bu halıların kaplanılan iç ortamlardan kaldırılması sonucunda, HBS semptomlarında önemli derecede azalmaların olduğu gözlemlenmiştir [2,10].

Psikolojik Faktörler

Vücutta fizyolojik değişikliklere neden olan stres, bağımsızlık sistemini etkilediğinden dolayı çeşitli hastalıklara zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle iş ortamında yaşanan stresin, HBS’nda görülen semptomların tetiklenmesinde bir etken olduğu bilinmektedir [14,18].

HASTA BİNA SENDROMUNUN ÖNLENMESİ

Hasta bina sendromuna bağlı olarak görülen semptomları azaltabilmek için hem kirletici emisyonlarının azaltılması hem de uygun iklimlendirme şartlarının sağlanması gereklidir. Bu amaçla aşağıda verilen öneriler göz önünde bulundurulmalıdır:

1. İç ortamdaki halı, mobilya ve ofis araçlarından kaynaklanan emisyonların azaltılması için düşük emisyonlu ürünler satın alınıp kullanılmalıdır.
2. Temizlik malzemeleri, oda spreyleri, kozmetik ürünler (deodorant, parfüm vs.), boya, vernik ve çözücüler mümkün olduğunca az kullanılmalı ve saklanırken kapakları sıkıca kapatılmalıdır
3. Kapalı ortamlarda tütün mamullerinin kullanımının yasaklanması,
4. Gebelikte tütün mamulleri kullanılmamalı ve tütün dumanına maruz kalınmamalı
5. Yanma sonucunda ortama salınan gazların kontrolü için de yemek ısıtma ve pişirme işlemlerinde aspiratör veya havalandırma fanları kullanılmalıdır.
6. Soba ile ısıtılan ortamlarda, sobaların bağlı olduğu bacalar yılda bir kez temizlenmelidir.
7. Biyoaerosolların kontrolü için ise ev ve ofis gibi iç ortamlar iyi temizlenmeli ve tozlardan arındırılmalıdır.
8. Mutfak ve banyo gibi nemli ortamlar sık havalandırılmalı, su sızıntıları önlenmeli ve aşırı nem oluşması engellenmelidir.
9. Özellikle mutfak, banyo gibi ıslak zeminler ile çocuk ve oturma odaları mümkün olduğunca halı ve benzeri malzeme ile kaplanmamalıdır.
10. İç ortam kirleticilerinin neden olduğu riskleri önlemede emisyonların kontrolü tek başına yeterli olmayıp iklimlendirme koşullarının da uygun şekilde ayarlanması gerekir.
11. Dijital baskı atölyeleri ve kuru temizleyiciler gibi iç ortam kirleticilerine maruziyetin çok olduğu işyerleri iyi havalandırılmalıdır.
12. Anlaşılması zor ve oldukça karmaşık olan bu sendromun altında yatan nedenler araştırılırken hastadan detaylı bir anamnez/öykü alınmalı ve yaşadığı/çalıştığı ortamın nitelikleri ayrıntılı bir şekilde sorgulanmalıdır. Bu sorgulamaların sistematik yapılabilmesi için kontrol listeleri oluşturulmalıdır.
13. Çalışanlara iş ortamına bağlı stresörlerden uzak durulmasını sağlamaya yönelik stresle baş etmeye yönelik eğitimler verilmelidir.
14. HBS oldukça kompleks bir sorun olduğu için çözümünü farklı disiplinlerden uzmanların ortak çalışmasını gerektirmektedir. HBS'ye bağlı semptomların önlenmesi için mimarlar, mühendisler (çevre, makina vb.) ve sağlık personeli (hekim, hemşire, çevre teknikeri) işbirliği halinde çalışmalıdır.

SONUÇ

Hasta bina sendromu, ısı yalıtımının ön planda olduğu ve iyi havalandırılmayan iç ortamlarda bulunan kişilerde, iç ortam hava kirleticilerinin konsantrasyonlarındaki artışa bağlı olarak görülen semptomlar dizisidir. Göz, burun ve boğazda akıntı ve tahriş, baş ağrısı ve baş dönmesi, mide bulantısı, yorgunluk ve halsizlik, konsantrasyon bozukluğu, deride tahriş ve kızarıklık sıklıkla görülen semptomlardır. Bu semptomlar bina içinde girildikten belli bir süre sonra başlar ve iç ortamın terk edilmesiyle düzelme eğilimindedir. Hasta bina sendromunun nedenleri araştırıldığında sorunun oldukça kompleks olduğu ve fiziksel ortam koşullarıyla, kimyasal ve biyolojik iç ortam kirleticileri ve kişisel faktörlere bağlı olduğu belirtilmiştir. Hasta bina sendromuna bağlı gözlenen semptomların önlenmesi için iç ortamda uygun iklimlendirme koşulları sağlanmalı ve bina içerisinde iç ortam kirleticilerinin emisyonları azaltılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] World Health Organization (WHO), Indoor air quality research Euro-reports and studies no.103, 1984.
- [2] Jacobson, M.Z., Atmospheric Pollution, History, Science and Regulation, Cambridge University Press, 2002.
- [3] Jones, A.P., Indoor air quality and health, Atmospheric Environment, 33, 4535-4564, 1999.
- [4] Spellman, F.R., The Science of Air, Concepts and Applications, 2nd Ed., CRC Press, 2008.

- [5] Boubel, R.W., Fox, D.L., Turner, D.B., Stern, A.C., Fundamentals of Air Pollution, 3rd Ed., Academic Press, 1994.
- [6] Aslan, G., Özeren, F., Kavcar, P., Sofuoğlu, A., İnal, F., Odabaşı, M., Sofuoğlu, S.C., İzmir metropol alanında iki ilköğretim okulunda kış ve bahar dönemlerinde uçucu organik bileşik ve formaldehit derişimleri, Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu-2008 Bildiriler Kitabı, Hatay, ss.81-94, 2008.
- [7] Calderon-Garciduenas, L., Noah, T.L., Koren, H.S., Novel Approaches to Study Nasal Responses to Air Pollution, in Air Pollution and Health, (Eds: Holgate, S.T., Samet, J.M., Koren, H.S. and Maynard, R.L.), Academic Press, 1999.
- [8] Çobanoğlu, N., Kiper, N., Bina içi solunan havada tehlikeler, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 49,71-75, 2006.
- [9] Brightman, H.S., Moss, N., Sick Building Syndrome Studies and the Compilation of Normative and Comparative Values, in Indoor Air Quality Handbook, (Eds: Spengler, J.D., Samet, J.M., McCarthy, J.F.), McGraw-Hill, 2001.
- [10] Maroni, M., Seifert, B., Lindwall, T., Indoor Air Quality A Comprehensive Reference Book, Elsevier, 1995.
- [11] Oanh, N.T.K., Hung, Y.T., Indoor Air Pollution Control, in Advanced Air and Noise Pollution Control, (Eds: Wang, L.K., Pereira, N.C., Hung, Y.T.), Humana Press, 2005.
- [12] Redlich, C.A., Sparer, J., Cullen, M.R., Sick-building syndrome, The Lancet, 349, 1013-1016, 1997.
- [13] Malhove, L., Health Effects of Airborne Dust and Particulate Matter Indoors: A Review of Three Climate Chamber Studies, in Indoor Environment Airborne Particles and Settled Dust, (Eds: Morawska, L., Salthammer, T.), WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2003.
- [14] Chang, C.C., Ruhl, R.A., Halpern, G.M. and Gershwin, M.E. , The Sick Building Syndrome. I. Definition and Epidemiological Considerations, Journal of Asthma, 30, 4, 285-295, 1993.
- [15] Bourbeau J., Brisson C., Allaire S., Prevalence of the sick building syndrome symptoms in office workers before and after being exposed to a building with an improved ventilation system, Occupational and Environmental Medicine, 53, 204-210,1996.
- [16] Deason, J. P., Tsongas, T. A., Cothorn, C. R., Sick buildings: what have we learned and what can be done?, Environ Engg and Policy 1, 37-45, 1998.
- [17] Finnegan, M. J., Pickering, C. A. C., Burge, P. S., The sick building syndrome: prevalence studies, British Medical Journal, 289, 8,1573-1575, 1984.
- [18] Gupta, S., Khare, M., Goyal, R., Sick building syndrome—A case study in a multistory centrally air-conditioned building in the Delhi City, Building and Environment, 42, 2797–2809, 2007.
- [19] Bernstein, J.A., Alexis, N., Bacchus, H., Bernstein, I.L., Fritz, P, Horner, E., Li, N., Mason, S., Nel, A., Oullette, J., Reijula, K., Reponen, T., Seltzer, J., Smith, A., Tarlo, S.M., The health effects of nonindustrial indoor air pollution, J Allergy Clin Immunol,121,585-591, 2008.
- [20] Menteşe, S., Arısoy, M., Yousefi Rad, A., Güllü, G., İlkokul ve kreşlerde iç ortam hava kalitesi, Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu-2008 Bildiriler Kitabı, Hatay, ss.505-512, 2008.
- [21] Keskin, Y., Özyaral, O., Başkaya, R., Lüleci, N.E., Avcı, S., Acar, M.S., Aslan, H., Hayran, O., Bir Lise Binası Kapalı Alan Atmosferine Ait Mikrobiyolojik İçeriğin Hasta Bina Sendromu Açısından Öğretmen ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri, Astım Allerji İmmünoloji,3,3,116-130,2005.
- [22] Erdmann, C.A., Steiner, K.C., Apte, M.G., Indoor carbon dioxide concentrations and sick building syndrome symptoms in the base study revisited: analyses of the 100 building dataset, Proceedings of Indoor Air 2002, pp.443-448, 2002.
- [23] EPA, Indoor Air Facts No. 4 Sick Building Syndrome, Air and Radiation (6609J), 1991.
- [24] Özyaral, O., Keskin, Y., Erkan, F., Hayran, O., Nedeni bilinmeyen semptomların ardındaki hasta bina sendromu olguları, TAF Preventive Medicine Bulletin, 5, 5, 352-363, 2006.
- [25] ASHRAE, Standard 62- 2001- Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2001.

ÖZGEÇMİŞ

Zeynep ERDOĞAN ZEYDAN

1978 yılı Zonguldak doğumludur. 1999 yılında İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Yüksekokulu'nu bitirmiştir. 1998- 2001 yılları arasında Florence Nightingale Hastanesi kalp-damar cerrahi servisinde görev yapmıştır. 2001-2006 yılları arasında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu'nda öğretim görevlisi olarak çalışmıştır. 2006 yılından itibaren Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü İç Hastalıkları Hemşireliği Anabilim dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Aynı üniversitede 2008 yılında bilim uzmanlığı derecesini almış olup doktora eğitimine devam etmektedir. Yaşam kalitesi, onkoloji, kanıta dayalı uygulamalar ve Behçet hastalığı çalışma alanlarıdır.

Özgür ZEYDAN

1979 yılı Ankara doğumludur. 2002 yılında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nden mezun olmuştur. 2003-2008 yılları arasında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Enformatik Bölümü'nde öğretim görevlisi olarak çalışmıştır. 2009 yılından itibaren Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü'nde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. 2008 yılında Z.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Teknolojileri ABD' da yüksek lisans eğitimini tamamlayarak bilim uzmanı olmuştur. Halen, Kocaeli Üniversitesi'nde doktora eğitimine devam etmektedir. İklim değişikliği ve etkileri, emisyon envanterleri ve hava kirliliği çalışma alanlarıdır.

Yılmaz YILDIRIM

1968 yılı Trabzon doğumludur. 1989 yılında 19 Mayıs Üniversitesi, Çevre Mühendisliğini bitirmiştir. 1990 yılında Atatürk Üniversitesi, Çevre Mühendisliğinde Araştırma Görevlisi olarak bilim hayatına başlamış olup, 1992 de Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Teknolojileri ABD' da yüksek lisans ve 1998 yılında ise Doktora çalışmalarını The University of Salford, İngiltere'de tamamlamıştır. Halen Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümünde öğretim üyesi (Doç Dr.) olarak çalışmaktadır. Hava kirliliği modellemesi, emisyon envanteri, inorganik membran prosesler ve temiz enerji çalışma ve ilgi alanlarını oluşturmaktadır.