

Yaşlılarda Çevrenin Hastalık Gelişimi ve Kontrolü ile İlişkisi

Emel Ceylan

Adnan Menderes Üniversitesi Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Aydın

Çevre, canlıların tüm sosyal, fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlevlerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileştikleri doğal ve yapay ortamları kapsayan bir sistemdir. İnsanlar için de yaşam olanağı sağlayan özelliği ile insan sağlığını olumlu ya da olumsuz ve doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilecek dinamik bir yapıdır (1). Bununla beraber insanlar içerisinde var oldukları bu yapının doğal kaynaklarını tüketerek veya fiziksel olarak tahrip ederek sonuçta dünyayı değiştirmektedirler. Sadece ihtiyaç nedeniyle değil ek olarak lüks ve konfor arayışı doğal kaynakların aşırı tüketimi sonucuna yol açmaktadır. Doğal çevreye etkileri ve doğal kaynakları tüketmede yaşlıların de rolü olabileceğine ilişkin bildirimler artmaktadır (2,3). Yaşlı nüfusun istikrarlı bir biçimde artarak 2050'de tüm insan popülasyonunun %30'unu oluşturacağı öngörülmektedir (2). Bundan dolayı yaşlı popülasyonun yaşam tarzlarını, alışkanlıklarını ve çevreye etkilerini anlamaya yönelik daha fazla çabaya gerek vardır.

Yaşlı bireyler, yaşam tarzı değişiklikleri ve fiziksel becerilerinin elverdiği ölçüde doğal ya da inşa edilmiş çevre ile etkileşirler. Emeklilik sonrasında kişilerin, parklarda vakit geçirmek, eğlence-dinlenme veya diğer sosyal faaliyetler için daha fazla zamanı vardır. Her ne kadar yaşlılık dönemi, organ fonksiyonları ve işlevlerinde azalmaya bağlı olarak çevreye uyumun azaldığı ve aktivitelerin kısıtlandığı bir dönem olarak tanımlansa da fiziksel olarak aktif bir yaşam sürdüren yaşlı oranı da azımsanmayacak düzeydedir. Yaşlı grubun ev ve barınma, beslenme, enerji tüketimi ve kişisel seyahat giderleri ile daha fazla karbon emisyonu oluşturdukları ve sonuçta daha fazla çevresel yüke neden oldukları gösterilmiştir (3). Ancak farklı kültürel süreçleri paylaşan toplumlarda aktif yaşam algısı da farklı olabilmektedir. Örneğin; Baby-boom olarak adlandırılan 2.Dünya savaşı sonrasında doğan batılılar (1946-1964 yılları), emeklilik dönemlerini aktif bir şekilde ve seyahat ederek geçirmeyi tercih etmektedir (3). İslam ülkelerinde

ise haç ve umre organizasyonları gibi dini amaçlı seyahatler ön plana çıkabilmektedir. Görülen odur ki gelecekte seyahat eden yaşlı kişilerin oranı artacaktır. Seyahatin yakıt tüketimi ve bunun sonucunda oluşan sera gazları salımı sonucu çevreye olumsuz etkileri olacaktır. Kişisel araçla kara yolu seyahati ya da havayolu kullanımının, yakıt tüketimi ve ilişkili gaz salımları açısından anlamlı bir farka yol açmadığı gösterilmiştir. Ancak otobüs ya da tren gibi toplu taşıma araçları, gaz salımı açısından en az zararlı seyahat araçlarıdır (2).

Yaşlılık doğal bir süreç olmasına rağmen organizmada meydana gelen değişiklikler, çevresel zararlanmalarla olan duyarlanmayı artırabilir (**Tablo 1**). Ek olarak daha uzun yaşam süreleri nedeniyle yaşlılar kirleticilere daha uzun süre maruz kalabilir. Hafıza ve algı gibi bilişsel fonksiyonlarda bozulma ve yeti yitimi, çevresel zararları ayırt etmeyi ve erken dönemde kaçınmayı engelleyebilir (3). Karaciğer ve böbrek gibi organların işlevlerinde azalma, toksik maddelerin organizmadan uzaklaştırılmasını yavaşlatır. İmmünolojik işlev bozuklukları yaşlıların mikroorganizmalara daha duyarlı hale gelmesi sonucuna yol açabilir (3,4). Bozulan organ işlevleri nedeniyle zararlı maddeler metabolize edilemez ve toksik etkileri daha yıkıcı olur (4). Zehirli bileşiklerin zararlı etkisini ortadan kaldıran ksenobiyotik metabolizma yaşla beraber azalır ve böylece toksik maddeler vücutta daha yoğun birikir. Çevresel kirleticilerin neden olabildiği veya arttırabildiği oksidatif stres kardiyovasküler ve pulmoner hastalıkların gelişimine ya da var olan durumların ağırlaşmasına neden olabilir (5).

Çevre değişimlerinin insanlara ve diğer canlılara olan etkileri her zaman aynı düzeyde değildir. Yaşlılar, çocuklar, kirleticinin yoğun olduğu bölgede yaşayan yerli halk, evsizler ve fakirler gibi sosyal ve ekonomik yetersizlikleri olanların daha yoğun etkilenmesi

Tablo 1. Yaşlılıkta çevresel etkilere karşı hassasiyete ve zararlanmaya neden olabilecek değişiklikler.
Bilişsel fonksiyonlarda azalma
Becerilerde azalma ve yeti yitimi
Denge ve lokomotor işlevlerde bozukluklar
Organ anatomi ve fonksiyonlarında değişiklikler: Karaciğer ve böbrek gibi organların işlevlerinde azalma Akciğer kapasite ve fonksiyonlarında azalma; immün fonksiyonlarda azalma
Duyusal işlevlerde bozulma
Çevreye ve iklime adaptasyon gücünü (termoregülasyonun düzenlenmesinde bozukluk)
İmmün sistem fonksiyonlarında azalma
Toksik madde (ksenobiyotik) metabolizması yaşla beraber azalır
Oksidatif stres artışı ve antioksidan aktivite azalması
Kronik hastalıklar ve ilaç kullanımı

kaçınılmazdır. Yaşlılardan özellikle immün düşüklük yaratacak hastalığı ya da ilaç kullanımı olanlar, iritan ve kirleticilere duyarlılık yaratan kronik solunum yolu hastalığı olanların da daha fazla etkileneceği öngörülebilir (6). Uzun yaşamak her zaman sağlıklı bir ömür anlamına gelmemektedir. Çünkü yaşlanma ile Tip II diyabet, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser gibi yaşla birlikte görülme sıklığı artan hastalıkların oranı artmaktadır. Bu hastalıkların yükünü azaltmak ve komplikasyonlarından korunmak için risk faktörlerinin ortaya konulması ve bu risklerden kaçınılması önemlidir. Yaşlanma ve kronik hastalıklar gelişmesi sürecinde etkili birçok faktörler arasından çevre değiştirilebilir olması nedeniyle önemlidir (7). Çevresel kirleticiler ve kimyasallar, yaşlanma ile ilgili homeostazisi olumsuz yönde etkileyerek daha ileri yaşta görülmesi beklenen hastalıkların daha erken ortaya çıkmasına neden olabilirler (7,8). Çevre koşullarına müdahale ile yaşlı bireylerde görülmesi muhtemel olumsuz sonuçların önlenmesi ve yaşlı sağlığının korunması başarılı halk sağlığı çalışmaları ve sürdürülebilir çevre politikalarıyla mümkün olacaktır (7). Son 50 yılda yaşam koşullarının iyileşmesi, tıp ve teknolojideki gelişmeler ve sağlıklı içme suyu ve besin kaynakları sayesinde insan ömrü uzamıştır. Ama yine de tüm organizmaların bu fırsatı yakalayamamasının altında yatan nedenler nelerdir? Kirleticiler ve iklim değişiklikleri gibi çevresel faktörlerin yaşlı sağlığına olan yıkıcı etkileri nelerdir? Bu soruların cevaplarının bulunması, insanların daha uzun ve de sağlıklı yaşayabilecekleri ortamlar için fırsatlar sunabilecektir.

Çevre ve İnsan Sağlığı Açısından İklim Değişikliği ve Önemi

Dünya üzerinde nüfus artışı ve teknolojide gelişmelere bağlı olarak tarımsal üretim sürecinde değişiklikler olmuş ve sonuçta bu durum yaşam tarzlarında ve sosyal yapıda faklılaşmaya yol açmıştır. Dünyada nüfus artışı ile beraber artan ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak orman alanları hızla azaltılarak tarım arazilerine dönüştürülmüştür (9). Zamanla mevcut tarım arazileri artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılayamayacak hale gelerek sanayi şehirlerine iş istihdamı amacıyla göç başlamıştır. Artan nüfus ve değişen yaşam biçimleri sonucu şehirleşmenin yayılması ile yeryüzü insan eliyle değiştirilmektedir. Ormansızlaştırma, tarım alanlarının etkin kullanılamaması ve yanlış yapılaşma sonucu 1950'li yıllardan sonra iklim değişikliği riski gündeme gelmiş olup soluduğumuz hava, içtiğimiz su ve gıda gibi temel gereksinimlerimizi etkilemeye başlamıştır (6). İklim değişikliği, sera gazlarının artmış atmosferik yükü, solar radyasyonda ve toprak yüzey özelliklerindeki etkiler sonucu iklimik sistemin enerji dengesinde değişikliklerin olmasıdır (10). İklim değişikliğine bağlı olarak hava sistemlerinin değişmesi ve sonuçta içme ve kullanma suyu, soluduğumuz hava, tarım ürün kalitesi ve miktarında değişiklikler ile tarım ve altyapıda sorunlar baş göstermiştir (11). Küresel iklim değişikliğinin sonucu oluşan seller, fırtınalar ve kuraklık gibi yağış değişiklikleri ve aşırı hava olayları, önemli sağlık ve bakım sorunlarına ve ölüme yol açmaktadır. Aşırı hava olayları sonrasında etkilenen kişiler arasında malnütrisyon, yaralanma, enfeksiyon hastalıkları, travma sonrası mental ve davranış sorunları ortaya çıkabilmektedir (12). Bahsedilen hava olaylarına bağlı olarak deniz seviyesinin yükselmesi, hastalık vektörlerini de kap-

sayan türlerin dağılımı ve canlılığında değişiklikler iklim değişikliğinin bilinen sonuçlarıdır (13). İklim değişikliğinin insan sağlığı ve yaşamına olan etkileri yanında, kuşların göç yolları ve yumurtlama dönemlerine, bitkilerin çiçeklenme ve genetik yapılarında değişiklikler gibi ekosistemdeki diğer canlı türlerinin yoğunluğu ve çeşitliliğine yönelik etkileri de vardır (14).

İklim değişikliği hava kalitesi ile son derece ilişkilidir (15). Hava sıcaklığında artış ve bu artışların yarattığı termal etkiler, hava ve su kalitesinin bozulması, gelişen su baskınları ve seller sonucunda su ve besin kirliliğinin artması; kuraklık ve sıra dışı hava olaylarına bağlı olarak vektörlerle taşınan hastalıkların daha sık görülmesi sonuçlarına yol açmıştır (12,16). Yerküre giderek ısınmaktadır ve küresel ortalama sıcaklıklarda gözlenen artışın çoğunlukla atmosferdeki insan kaynaklı sera gazı (su buharı, CO₂, CH₄, N₂O ve O₃) birikimlerinde gözlenen artış nedeniyle olduğu gösterilmiştir. Çölleşme ve orman yangınları partiküllerin sınırlar arası taşınmasını kolaylaştırabilir veya taşınan miktarı arttırabilir. İklim değişikliği, ozon ve partikül seviyeleri stabil olduğunda bile, daha sıcak iklim nedeniyle bu kirleticilerin olumsuz etkilerini arttırabilir (10). Madencilik, petrol, kağıt ve sellüloz sanayi, hidroelektrik santralleri ve tarım üretim sektörü gibi endüstriyel alanlardan çevreye salınan kimyasallar nedeniyle tarım alanları olumsuz etkilenebilir. Bu bölgede yaşayan ve yerel ürünlerle beslenme alışkanlıkları olan kişilerde sağlık sorunları baş gösterebilir. Civa gibi ağır metaller direkt etkilerle; PCB (polychlorinated biphenyls) gibi kalıcı organik kirleticiler, pestisid, dioksin ve naylon üretiminde kullanılan furan gibileri ise besin zincirinde biyolojik birikime uğrayarak insan vücuduna girebilir (13).

İklim değişikliği yoğun ve oransız yağışlar ile sellere yol açarak erozyona ve toprak kayıplarına ve zaman içerisinde bölgesel kuraklığa neden olabilir. Bu değişikliklerin sonucunda verimsiz arazilerin terkedilmesi ve kentlere göç artar. Sağlıksız kentleşme su kalitesinin daha da bozulmasına ve eşlik eden kötü yaşam koşulları nedeniyle sağlıksız bir ortama neden olur. Sağlıksız bir yaşam ortamı ve düşük sosyo-ekonomik düzey enfeksiyon hastalıkları için kolaylaştırıcı olacaktır. Hele ki yaşlılık nedeniyle zaten immün sistem işlevleri kısmen etkilenmiş bireylerde enfeksiyon gelişmesi çok daha kolay olacaktır (12). Sulardan kaynaklı mikrobik hastalıklar gastrointestinal kramp ve diare gibi yakınmalar ile sinsi bir klinik tablo şeklinde ortaya çıkabilir ya da duyarlı bireylerde daha akut semptomlar ve solunum yolları enfeksiyonları gibi yaşamı tehdit edici enfeksiyonlar da oluşturabilirler (10,12). Sonuçta sosyo-ekonomik durumlar, teknoloji, savunma sanayi, sermaye sahipleri, sosyal şartlar gibi iklim dışı stresörler, iklim değişikliğinin şiddetini arttıracaktır (9,14).

Health Canada grubu iklim değişikliğinin sonuçları olarak yaşlılarda başlıca 8 kategori belirlemiştir:

1. Normalden daha sıcak ya da daha soğuk sıcaklık değerlerine bağlı görülebilecek hastalık ya da ölümler;

2. Uç iklim olayları nedenli ölümler, yaralanmalar ve hastalıklar;
3. Dış ve iç hava kirliliğine karşı artmış maruziyet;
4. Su kaynaklı ve besin kaynaklı kontaminasyon;
5. Ultraviyole radyasyona maruziyet artışı;
6. Önceleri etkilenmemiş bölgelere vektör kaynaklı hastalıkların yayımı;
7. Kırılgan ya da hassas grupların orantısız etkilenimi;
8. Sosyoekonomik etkiler (31).

İklim Değişikliğinin Yaşlı Bireydeki Sağlık Etkileri

Küresel iklim değişikliğinin insan sağlığı üzerinde birçok olumsuz etkisi vardır ve bunlar ölüm, sakatlık ve ızdıraba neden olabilir. Özellikle çocuklar, yaşlılar ve yoksullar gibi duyarlı kesimler iklim değişikliğinden orantısız biçimde etkilenmektedir (12). Etkilenme her bireyde farklı düzeyde olup önceki sağlık durumu, psikolojik durum ve iyilik hali, sosyal destek gibi belirleyicilerden etkilenebilir (17). Yaşlılar heterojen özellikleri ve heterojen sağlık alt yapıları nedeniyle çevresel kirleticilerden farklı düzeylerde etkilenebilirler. Bir kısmı sağlıkları iyi ama fizyolojik kapasiteleri azalmıştır. Bir kısmı yaşamın ileri döneminde ortaya çıkan sorun ya da hastalıklar ile karşı karşıya kalan bireylerdir (yaş ilişkili duyu kaybı ve Alzheimer hastalığı gibi). İleri yaş dönemine bir hastalık/sorundan zaten etkilenmiş olarak giren bireyler (kalp ve solunum hastalıkları, tiroid hormon yetersizliği ve diyabet) de diğer bir grubu oluşturur (17). Hastalık ve sakatlık dereceleri yüksek olan kişilerin iklim değişikliği ile başa çıkma olasılıkları azalır. Kronik hastalığı olan kişiler ve ileri yaştaki bireyler iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından en fazla etkilenen gruptur (12).

Çalışmalarda herhangi bir kalp ya da akciğer hastalığı olanlarda yüksek düzeyde PM'ye bağlı olarak ölüm riskinin artmış olduğu saptanmıştır. Benzer şekilde, geçirilmiş miyokard infarktüsü ve diyabeti olan yaşlılarda da yüksek düzeyde PM'ye bağlı ölüm riski artmıştır (18). Sosyal faktörlerin etkisinin araştırıldığı çalışmalarda düşük sosyoekonomik düzey ile PM ilişkili mortalite arasında nedensel ilişkiler ortaya konulmuştur (18). Tüm bunlar göz önüne alındığında, araştırmacılar önemli boyutta fizyolojik ve sosyal destek yetersizliğinin, yaşlılarda iklim değişikliğine bağlı oluşabilecek olumsuz etkilerden sorumlu olabileceğini ileri sürmektedir (17). İronik olarak iklim değişikliğine neden olabilecek sera gazları oluşumuna en az etkisi olan fakir ülkelerde yaşayanlar bu olumsuz iklim koşullarından en fazla etkilenenlerdir (9,14).

İklim değişikliği sağlığımızı direkt ve indirekt olarak etkileyebilir (9). Yukarıda bahsedildiği şekilde kuraklık, fırtınalar, sel taşkınları, sıcak hava dalgaları gibi aşırı iklim olayları insan sağlığı üzerine direkt etkiler sergiler. İndirekt etkiler ise yeryüzünde iklim değişikliğinin sonucunda görülen hava ve içme suyu kirliliğine bağlı olarak vektör aracılı

hastalıkların veya hastalıkların görüldüğü bölgelerin değişmesi ile olur. Değişen bitki örtüsü nedeniyle aeroalerjen çeşitliliği ve antijenitelerinde görülen farklılıklar nedeniyle alerjik ve havayolu ile ilişkili hastalıkların sıklığında ve bölgesel farklılaşmasında da iklim değişikliğinin etkileri vardır (9). İklim değişikliğinden özellikle adaptasyon yetisi azalmış bebek, çocuk, sakat ve yaşlı bireyler en fazla etkilenecektir.

İnsanlar +55°C ve -60°C sıcaklık aralığındaki çevre koşullarına adapte olabilmektedir. İklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması veya insanların bu değişime adaptasyonu, yaşanılan çevre, sosyal destek durumu ve ekonomik düzeyle yakından ilgilidir. Yoksul bölgelerde yaşayan insanların veya yeterli ekonomik imkânlara sahip olmayan insanların iklim değişikliğine adaptasyonu daha güç olmaktadır (11). Yaşla beraber vücudun sıcaklığa adaptasyon yeteneği azaldığı için yaşlılar sıcaklık değişimlerinden en fazla etkilenen gruptur. Bilişsel fonksiyonlardaki bozukluklar nedeniyle yaşlıların sıcaklık değişimlerine karşı kişisel korunma ya da eylem kapasiteleri de azalmıştır (14,16). Sıcaklık artışı ve sıcak hava dalgalarının yaşlılarda özellikle kardiyovasküler ve solunumsal hastalık nedeniyle gelişen ölümlere yol açtığı birçok çalışmada gösterilmiştir (19). Altta yatan kronik tıbbi durumlar (koroner arter hastalığı, obezite vb gibi) ve vücut ısı dengesini etkileyebilecek ilaç kullanımı, sıcaklığa karşı duyarlılığı arttırabilir. Sosyal izolasyon ve düşük gelir düzeyi de sıcaklık ilişkili olumsuz sonuçlara katkı sağlayabilir (18).

Aşırı sıcaklar ve aşırı yağışlar, özellikle su yoluyla taşınan ve gıdalarla ilişkili enfeksiyon ajanlarının çeşitliliği, çoğalmaları, canlılıklarını sürdürme ve hastalıkların yayımı için uygun ortam hazırlayabilir. Vektör çeşitliliği ve sayıca artışı, yaşlı bireylerin sağlığı açısından daha fazla yük demektir. Sağlıklı içme suyu ve besin kıtlığı nedeniyle enfekte su ilişkili hastalıkların ve malnütrisyonun görülme sıklığı artacaktır. Bundan başka, diyare oranlarında artış, Hantavirüs ve Batı Nil hastalığı gibi su ve besinlerle yayılabilen enfeksiyon hastalıklarının vektörlerinin mekânsal dağılımında değişiklikler olacaktır (9).

Artan sıcaklıkların alerjen ve alerjik yanıtlar üzerinde etkileri de vardır. Daha kuzey enlemlerde sıcakların artması, belirli bitki türlerinin daha geniş alanlara yayılmasına neden olarak yeni popülasyonları, onlar için yeni olan alerjenlere maruz bırakacaktır (10). Bu durum, bilinen dış ortam küflerinin (*Alternaria* ve *Cladosporium*) düzeyini de artırabilir. Alerjen yükündeki artışlar ile beraber ozon seviyelerinin yükselmesi daha fazla astım ve alerjik rinit alevlenmeleri anlamına gelir, çünkü ozon alerjen maruziyetinin etkilerini arttırmaktadır (10). İklim değişikliğinin özellikle tüberküloz ve respiratuvar sinsitiyal virüs (RSV) gibi bazı enfeksiyonların sıklığını değiştirmesi olasıdır. 1990'ların ortalarından bu yana RSV mevsiminin zamanlaması ve süresi değişmiş olup, sıcaklıklar arttığı için mevsim daha erken sona ermekte, salgınlar da daha az şiddetli olmaktadır. Düşük sosyoekonomik durumu ve geliri nedeniyle iyi beslenmeyen ve kalabalık ortamda yaşamını sürdüren yaşlılarda Tüberküloz hastalığı riski artacaktır (10).

İklim değişikliğine bağlı olarak sıcakların artması ile kış aylarının daha sıcak geçmesi söz konusudur. Bu durum, özellikle sokakta yaşayan kişilerin soğuk nedenli ölüm oranını

azaltmıştır. Soğukların yoğun olmadığı hafif kış aylarında dış mekanlarda daha fazla zaman geçirilmesi gibi toplum davranışından kaynaklanan bulaş paternleri nedeniyle enfeksiyonların yaygınlığı artabilir. Ancak akciğer enfeksiyonlarının daha az şiddetli geçirilmesi sonucuna da yol açmıştır. İlık geçen kışlar nedeniyle solunum enfeksiyonlarının mevsimselliğinde değişkenlik olabileceği gibi mevcut durumda belli bir coğrafyada sınırlı olan bazı solunum enfeksiyonlarının yayılım alanı ise genişleyebilir. İklim değişikliğine bağlı olarak kuş göçünün değişmesi, avian influenza virüslerinin ekolojisini, avian influenza virüsü bulaş döngüsünü ve virüsün konak dışındaki sağkalımını etkileyebilir (20).

Aşırı sıcaklıklar sosyal sorunlara ve beraberinde yaşlı bireylerin yaşam kalitelerinde azalmaya yol açacaktır. Yani, iklim değişikliğine hızlı adaptasyon yanıtı için ve artan sıcaklıklara bağlı gelişebilecek etkiler nedeniyle yaşam düzenini değiştirmek zorunda kalabilirler. Bu durum özellikle kronik hastalık, bilişsel bozukluk, obezite ve kronik ilaç kullanımı gibi kırılğan yaşlılarda önemli sorunlara yol açabilir (19). Başta duyarlı olan yaşlılar olmak üzere, sıcak havadan korunmak için, hem kişisel hem de toplumsal olarak yapı tasarımını ve yaşam alanlarını sıcaktan korunacak şekilde düzenlemek önerilir. Yaşlıların sıcaktan korunmaları için kişisel olarak dış ortamda harcanan zamanın en aza indirilmesi ve terleme ile olan sıvı kaybının yerine konulması için su tüketimi önerilmelidir. Klimaların daha fazla kullanımı gündeme gelse bile bunun küresel ısınmaya önemli bir katkısı vardır. Ek olarak düşük gelirli yaşlıların artan elektrik tüketim maliyetini karşılamada güçlükler yaşaması olasıdır (13). Bunlardan dolayı iç mekan soğutmasında alternatif yaklaşımlar gereklidir. Hekimlerin hastalara önerebileceği diğer konular ise kronik hastalıklara yönelik ilaç dozlarının ayarlanması ve sıcakla artan semptomlara yönelik ek tedavilerdir (10).

Sonuç olarak iklim değişikliği ve sera gazları gibi çevresel etmenlerin insan sağlığı ve solunum sistemine etkileri şöyle özetlenebilir:

1. Sıcak hava dalgalarına bağlı artmış ölümler ve akut sağlık etkileri
2. Troposferik (ground level) ozonun yüksek konsantrasyonlarına bağlı kardiyopulmoner olayların sıklığında artış
3. Yangınlar ve toksik aerosollerin yarattığı sınır ötesi ve uzakdalga (uzak mesafe olaylarından kaynaklı) hava kirliliğine bağlı solunum hastalıkları sıklığındaki değişiklikler
4. Allerjenler ve bazı enfeksiyöz hastalık vektörlerinin uzaysal ve zamansal dağılımında değişiklikler. Bu etkiler sadece mevcut solunum hastalığını değil fakat aynı zamanda solunumsal olayların insidansını da etkileyebilir. Sonuçta uzun dönemde solunumsal hastalık prevalansını da etkileyebilmektedir (10).

Hava Kalitesi ve Hava Kirliliği

Işığın geçirilmesi ve ısıyı tutma özelliği olan dünya atmosferi çeşitli gazlardan oluşur ve dünyayı çepeçevre sararak cam seralara benzer bir özellik gösterir. Güneşten gelen

ışınlar (ısı ışınları/kısa dalgalı ışınlar) atmosferi geçerek yeryüzünü ısıtır. Atmosferdeki gazlar ısının bir kısmını tutarak yeryüzünün ısı kaybına engel olurlar. Bu sayede suların sıcaklığı dengede kalır ve nehir ve okyanusların donması engellenmiş olur. Atmosferin bahsedilen özellikleri ile ortaya koyduğu ısıtma ve yalıtma etkisine sera etkisi denir (14). 1970'li yıllardan itibaren insan aktivitelerine bağlı olarak artan hava kirliliği sonucu atmosferdeki CO₂ miktarı hızla artmaktadır. Metan, ozon ve kloroflorokarbon (CFC) gibi sera gazları çeşitli insan aktiviteleri sonucu oluşur ve atmosfere katılır. Bu gazların tümü ısıyı tutabilse de CO₂ havada ısı tutma özelliği en fazla olan gazdır (14). Son 150 yılda küresel ısınmaya bağlı olarak atmosfer ısı ortalama 1°C artmış ve dünya üzerinde gözle görülebilir değişikliklere neden olmuştur. Bu durumun, buzulların erimesi ve okyanusların yükselmesi ile sonuçlanabilen iklim değişmelerine yol açmasından endişe edilmektedir ve hali hazırda kısmen bu değişiklikler başlamıştır (7,13,21). Sanayileşme öncesi döneme göre 2°C'nin üstünde bir ısı artışının, dünya iklimi ve ekosistemlerde geri dönüşümü olmayan değişiklikler açısından kritik bir sıcaklık olacağı öngörülmektedir (14).

Atmosferde katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığı ve canlıların hayatına zarar verebilecek miktarda bulunması, hava kirliliği olarak tanımlanmaktadır (22). İnsanoğlunun ateşi ilk yaktığı dönemden itibaren var olan hava kirliliği, endüstri devrimiyle birlikte buhar makineleri, lokomotifler ve deniz taşımacılığında kömür yakılmasıyla bariz hale gelmiştir (21). Hava kirliliği insan, hayvan ve bitkilerin sağlığını olumsuz yönde etkilemekte ve yapıların metal, taş ve ahşap kısımlarını da tahrip edebilmektedir (22). Hava kirliliğine neden olabilen kirleticiler, doğal kaynaklı ya da insan eliyle oluşturulabilir. Fotosenteze ve canlıların metabolik faaliyetlerine bağlı olarak ya da bitkilerin çürümesi gibi biyogenik aktivitelerin sonucu oluşan hidrojen ve karbon temelli gazlar, doğal kaynaklı kirleticilerdir ve başlıca volkanik faaliyetler, orman yangınları, bitki ve hayvan artıklarının bozulmasından kaynaklanmaktadır. Salınan CO, CO₂, metan ve organik bileşikler gibi hava kirleticileri insanların yaşam alanları dışında kırsal kesimlerde buldukları için insanlara olumsuz etkileri daha azdır (21). Kentsel yaşam alanlarını çevreleyen havadaki kirlilik dinamik olup hem insan eliyle hem de doğal kaynaklar tarafından oluşturulmaktadır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde yasalarla korunan ve izlemi yapılan hava kalitesi ve kontrolü için havadaki düzeyleri takip edilmektedir (23). Trafik, ulaşım, endüstri ve kent yaşamında ısınma amaçlı kullanılan yakıtlar hava kirliliğinin başlıca kaynağıdır. Günümüzde hava kirliliğinin yarısını motorlu taşıtların oluşturduğu söylenmektedir. Büyük kentlerde ana cadde ve kavşaklarda, kara yolları çevrelerinde havayı kirleten gaz, toz, is vb emisyonlar önemli boyutlardadır. Rüzgâr, sıcaklık, basınç ve nem gibi meteorolojik faktörler de bu kirleticilerin taşınmasına, seyrelmesine ve/veya artmasına neden olmaktadır (21).

Ülkemizde hızlı nüfus artışı, kırsaldan kentlere göç ve endüstrileşmenin hız kazanması gibi nedenler hava kirliliğinden sorumlu etkenlerdir. Bahsedilen bu faaliyetler için kullanılan petrol ve kömür gibi organik yakıtların yoğun tüketimi sonucunda çevre

kirliliği artmıştır. Özellikle nüfusun yoğun olduğu kentler ve sanayi bölgelerinde hava kirliliği önemli bir çevre sağlığı sorunu oluşturmıştır (21). Ülkemizde sağlığa olumsuz sonuçları olabilecek diğer bir durum ise sıcak ve kuraklığa bağlı olarak gittikçe daha çok görülen ve ülkemizi de etkileyen çoraklaşma ve çöl tozlarıdır. Türkiye’de atmosferik taşınım ile Sahra Çölü, Arabistan Yarımadası çölleri ve İran çöllerinden kaynaklanan çöl kökenli tozların uzun mesafelere taşındığı bilinmektedir. Çöl tozlarının etkisi sadece iklim üzerine değil; maruz kalan bölgelerde bitki ve toprak örtüsü, su kaynakları ve hava kalitesine de olumsuz etkiler gösterebilmektedir (24). Özellikle Akdeniz bölgesi, Ortadoğu ve Uzak Doğudaki çalışmalar, çöl tozlarına maruziyetin akciğer ve kalp hastalıklarına bağlı mortaliteyi ve morbiditeyi artırdığını göstermektedir (25).

İnsan sağlığı ile en fazla ilişkisi ortaya konulmuş hava kirleticileri partikül madde(PM), Ozon (O₃), Sülfür dioksit (SO₂), Nitrojen oksitler (NO_x), karbonmonoksit (CO) ve kurşundur (23). Bu gazların salımına yol açan insan faaliyetleri **Tablo 2**’de verilmektedir. Partikül madde başlıca endüstri kaynaklı olup gaz-dizel yakıtlarla çalışan araçlar önemli emisyon kaynağıdır(21). Partikül maddelerin 10 µm’den büyükleri burun ve üst hava yollarında tutulurlar. PM 10 diye bilinenler 2,5-10µm boyuttadır ve bronşlara ulaşabilecek özelliktedirler. PM 2.5 olarak adlandırılanlar ise 2,5 µm’den küçük boyutlu olup ince partikül olarak adlandırılır ve bu kirleticiler yüzlerce kilometre uzağa gidebilirler. İnhale edildiklerinde bronşların distal kesimine ve alveollere ulaşabilirler. PM 0,1 olarak bilinenler ise 1 µm çapından daha küçük boyutlu olup alveol duvarını aşarak intra-

Tablo 2. İnsan sağlığına zararlı olabilen ve havayı kirleten gazlar ve salım kaynakları.	
Parikül madde (PM)	Gaz-dizel yakıtlı taşıtlar, ısınma ve endüstriyel amaçlı kömür ve doğal gaz yakıtlar, orman yangınları, çöp yakılması, uygunsuz yakılan ateş
Ozon (O ₃)	Egzoz, benzin dumanı ve elektrik santrallerinden salınan tozların güneş ışığı ile fotokimyasal etkileri sonucu oluşur
Sülfür oksitler	Endüstriyel kaynaklı yakıt, tarım ve madencilikte, araç trafiği, ısınma amaçlı kullanılan yüksek kükürt içerikli yakıtların yanması sonucu salınır
Nitrojen oksitler (NO _x)	Gaz ve sabit yakma tesislerinde, motorlu taşıtların egzozları ile oluşur Orman yangını ve şimşekler atmosferde azot oranını artırır.
Karbonmonoksit (CO)	Motorlu taşıtların egzozları, tütün kullanımı, odun ve gaz sobaları ve endüstriyel yakıtlar
Kurşun (Pb)	Benzinde bulunabilen kurşun, sanayide atık fırınları, bilgisayar ve pil üretim tesisleri yakınında
Hidrokarbonlar	Trafikte egzozlardan salınır
Diğer	Benzinde bulunabilen benzen, bazı kuru temizleme işlemlerinden yayılan perkloroetilen, solvent olarak kullanılan metilen klorid

kapiller aralığa sızabilmektedir (23). Partikül maddelerin bahsedilen fiziksel özellikleri yanında kimyasal içerikleri de sağlığa zararlı sonuçlar ortaya koyabilir. Örneğin civa, kurşun, kadmiyum gibi ağır metaller ile karsinogenik kimyasallar partikül maddenin içeriğinde bulunabilmektedirler. Kurum, uçucu kül, benzin ve dizel araç egzoz partikülleri benzo(a)pyrene gibi kanser yapıcı maddeler içerdiğinden bunların uzun süre solunması kansere sebep olabilmektedir. Malignite potansiyeli taşıyabilen kimyasallar nemle birleşerek aside dönüşmektedir (26).

Dünya üzerinde yaşayan insanların yaklaşık %50'si şehirlerde yaşamını sürdürmektedir. Özellikle yaşlı sağlığı açısından sayısız olanaklar ve fırsat nedeniyle kent yaşamı cazip olsa da hava kirliliği ile ilişkili önemli sağlık risklerine de neden olabilir. Şehirdeki kirliliğin başlıca içeriği olan Ozon, motorlu araçların egzozlarından çıkan partiküller, benzin dumanları ve elektrik santrallerinden çıkan tozların güneş ışığı ile etkileşerek oluşturduğu bir kimyasal reaksiyonun sonucu meydana gelir (21). Hava sıcaklığı arttıkça ozon içerikli kirliliğin arttığı bilinmektedir (16,23,27). Azot oksitlerin temel kaynağı atmosferin %78'ini oluşturan azottur. Atmosferdeki azotun oksitlerine (NO_x) dönüşümü ise yanma işlemleri sonucu olmaktadır. Azot oksitlerin büyük bir kısmı trafikteki motorlu taşıtların egzozları ile sabit yakma tesislerinde meydana gelmektedir (22). NO_2 havanın içinde bulunan nem ile birleşerek nitrat asidine dönüşür (22). Bu gaz amonyak, nem ve diğer içerikler ile birleşerek küçük partiküller oluşturur. Bu küçük partiküller, akciğerlerin derinlerine geçerek amfizem, bronşit gibi solunumsal hastalıkları oluşturur ya da alevlenmelere neden olabilir (21). Azot dioksitin bulunduğu ortamlarda diğer kirlenmelerin ve özellikle ozonun bulunması durumunda, bu kirlenmeler arasında oluşan reaksiyonlar sebebiyle insan sağlığına olan olumsuz etkiler artarak akciğerlerde bakteriyel enfeksiyonlara hassasiyet gelişir (22).

Yakıtlarda bulunan karbon içerik tam olarak yanmadığında karbonmonoksit (CO) gazı oluşur; kokusuz ve rensizdir. Trafiğin yoğun ve sıkışık olduğu bölgelerde yoğun olarak bulunur. Motorlu taşıtların egzozlarından çıkan CO, toplam emisyonun yarısından fazlasının nedeni olabilir. Tütün kullanımı, odun ve gaz sobaları ve endüstriyel yakıtlar diğer kaynaklardır. Isınmada kullandığımız katı, sıvı ve gaz yakıtların doğal yapısında kükürt bulunmaktadır. Bacadan atılan kükürt oksit miktarı yakıt içinde bulunan kükürt miktarına bağlı olarak değişmektedir. Şehirlerde kış mevsimindeki hava kirliliğinin önemli bir nedeni yüksek kükürt içerikli yakıtlar olması nedeniyle düzenlemeler bu içeriği azaltmaya yönelik olmalıdır (21). Kükürt oksit emisyonlarının büyük bir miktarı, elektrik üretimi amacıyla katı ve sıvı yakıtlar yakan termik santrallerin emisyonlarından meydana gelmektedir. Bölgesel olarak kayısı kurutma tesislerinde kükürtün yakılması ile çevresel etkiler oluşması da söz konusu olabilmektedir (22). Ayrıca madencilikte maden cevheri çıkartılması sırasında da kükürt oksitler salınabilir ve diğer kirlenmelerle etkileşime bağlı olarak sağlık etkileri oluşturabilmektedir. SO_2 ve ozon akciğerlerde bronş yüzeylerindeki kimyasal etkilerle inflamasyona neden olabilir ve klinikte mukus, öksürük ve ciddi solunum problemlerine yol açabilmektedir (22).

Hava kalitesini etkileyebilecek bir kirlenici olarak kurşun, atık fırınları, bilgisayar ve pil üretim tesisleri yakınında fazlaca bulunur. Son 30 yıldır, zararları anlaşılması nedeniyle, benzin içerikten çıkan kurşun salımı alınan tedbirler ile büyük ölçüde azalmıştır. Bunların dışında, toksik veya tehlikeli olarak kabul edilen ve ciddi sağlık etkilerine neden olabilen hava kirlenicileri de vardır. Bunlardan benzinde bulunan benzen, bazı kuru temizleme işlemlerinden yayılan perkloroetilen, solvent olarak kullanılan metilen klorid örnek olarak verilebilir (21).

Özetle dış ortam hava kirliliğini partikül madde, troposferik ozon, SO_2 , N_2O ve CO oluşturur. Bu kirlenicilerin kaynağı çoğunlukla yakınlarda bulunan ya da bazen uzak bölgedeki sanayi emisyonları, atık ve ısınma amaçlı kullanılan yakıtların uygunsuz yakılması, iklim değişikliğidir. Uranyum yataklarından açığa çıkan radon gazı kokusuz tatsız bir gazdır ve kanserojen etkileri ortaya konulmuştur. Madencilik ve endüstri aktivitelerine ek olarak orman yangınları, yerleşim yerlerine yakın bölgelerde çöplüklerin yakılması ve uygunsuz ateş yakılması ile partikül madde salınabilir (16). Örneğin orman yangınları ve şimşekler gibi doğal aktiviteler atmosferin azot oranının artmasına neden olabilmektedir. İklim değişikliği, orman yangınlarını kolaylaştırıcı rol oynayarak süreci daha ileri düzeye taşıyabilir (16). CO, PM ve hidrokarbonlar trafikteki araçların egzoz gazlarından kent atmosferine bırakılan genel hava kirlenicilerdir. Benzinli taşıtlardan salınan kurşun (Pb) bileşikleri de diğer bir önemli kirlenicidir (21).

İç Ortam Hava Kirliliği

Yaşlılar zamanlarının %90'ını ev içerisinde geçirdiklerinden dolayı ev içi kirliliğe maruz kalma olasılıkları daha fazladır. Sağlığa zararlı birçok madde, iç ortam havasında yüksek konsantrasyonlara ulaşabilir ve ortam sakinleri uzun süreli olarak bu kirlenicilere maruz kalabilmektedir (17). Yaşlıların farklı yaşam alışkanlıkları olması nedeniyle ev içi ortamdaki maruziyetleri, aynı ortamı paylaşan diğer bireylerdekinden farklılıklar gösterebilmektedir. Örneğin iç ortam havasındaki partikül madde inhalasyon oranları, yemek yapma veya ocakbaşında çalışma gibi faaliyetler ile ilişkili olarak yaşlı bireyler arasında farklı olabilmektedir (17). İç ortam havasında çeşitli boyutlarda bulunabilen partikül maddeler (PM) yanında ozon, NO_2 , CO, SO_2 , uçucu organik içerikler, allerjenler ve mikroorganizmalar da yaşam alanlarında bulunabilir (26). Ev içi ortamda bahsedilen kirlenicilerin kaynağı, organik içerikli fosil yakıtların kullanılması, çevresel tütün ve odun sobası dumanı maruziyetidir (23). Havalandırılmayan veya bacasız kullanılan gazlı ısıtıcılar ise NO_2 ve CO kaynaklarıdır. Ayrıca yapı malzemeleri ve yeni mobilya, boyalar, çözücüler, yapıştırıcılar, yalıtım malzemeleri, temizlik ürünleri ve ofis cihazları, çok miktarda uçucu organik içerikler ve formaldehid yayarlar (28). Yaşanılan bölgenin jeolojik özelliklerine bağlı olarak radon ve asbestoz gibi maddeler de soluk havasına karışabilir ve sağlığı etkileyebilir (10).

Tütün kullanımı her ne kadar toplu yaşam alanlarında ya da özelleşmiş kurumlarda yasaklanmış olsa da özellikle yasal yaptırımın dışında kalan sosyal alanlar ya da ev içi

ortamda tütün ürünleri kontrolsüz olarak tüketilmektedir. Bazen de açık pencereden ya da balkon kapısından içeriye giren duman da pasif maruziyete neden olabilmektedir. Bu yolla tütün dumanı iç ortam kirliliğinin önemli bir nedeni olmaya da devam etmektedir. Yaşlıların uzun süreli ev ve kurum bakımı ile izlendikleri yaşam alanları da çevresel kirlenmeler açısından değerlendirilmelidir. Bu alanlarda eviçi kirlenmeler olarak temizlik maddeleri, küfler ve diğer iç ortam kirlenmeleri sorumlu tutulmaktadır. Kurum bakımı altındaki yaşlılar, çeşitli kronik sağlık sorunları, fizyolojik ve fiziksel yetersizlikleri gibi nedenlerle bakım ihtiyaçları olan bireylerdir. Bahsedilen özellikleri nedeniyle çevresel kirlenmelere daha hassastırlar (26).

İç ortamda bulunabilen biyolojik alerjenler başlıca ev tozu akarları, kürekli hayvanlar, hamam böceği, küfler ve daha az oranda bitkiler ve kemiricilerden kaynaklanmaktadır. İklim değişikliğine bağlı olarak artış gösteren su baskını, fırtına ve kasırgalar doğrudan yıkım yanında, etkilenen konutlarda küfler gibi iç ortam organizmalarının çoğalmasını dolayısıyla hastalık etkilerine yol açabilmektedir (25). İklim değişikliği ve aşırı yağışların sonucu gelişebilen sellerden kısmen etkilenmiş ve fiziksel olarak yaşanabilir konutların rutubet almasına ve eviçi küf maruziyetine neden olabilmektedir. Konutlarda görülen bu değişikliklerin sonucunda iç ortamda ev tozu akarlarının çoğalması ve alerjen kaynağı olması gündeme gelmiştir. Bu evlerde barınmanın akciğer sağlığı ve hastalığının bir nedeni olduğu kabul edilmektedir ve hem çocuklar hem de erişkinlerde kronik öksürük ve hırıltılı solunum semptomlarına neden olabilmektedir. Bu yakınmalar, eviçi ortam havasında bulunabilen endotoksinler, volatil organik bileşikler ve mikotoksinler gibi diğer biyoaktif moleküllere maruziyetin sonucu da olabilir (10).

Yaşlılarda Dış ve İçortam Hava Kirliliğinin Sağlık Etkileri

Yaşlılarda uzun yaşam süreci nedeniyle çevresel risklere daha uzun süreli maruziyete bağlı olarak akciğer hastalıkları yükünün daha fazla olması beklenmektedir. Ancak yaşlılık dönemindeki kırılganlığın hava kirliliğine duyarlılığı artırıp arttırmadığı epidemiyolojik çalışmalar ile henüz ortaya konulamamıştır (26). Hava kirliliği, hem altta yatan kronik akciğer hastalığı olanlarda hem de sağlıklı kişilerde solunum fonksiyonlarını bozabilmektedir (27). Yaşlılıkta fizyolojik ve anatomik değişiklikler yanında immün sistemde görülen bazı değişiklikler solunum sistemi hastalıkları açısından kolaylaştırıcı rol oynayabilir (28).

Yaşlılarda dış ortam hava kirliliğine bağlı olarak kardiyopulmoner ve solunumsal nedenlere bağlı mortalite; KOAH ve pnömoni ilişkili mortalite; astım, KOAH ve diğer solunumsal nedenlere bağlı hastane başvurusu; hastanede yatış gerektiren pnömoni ve sık solunum yakınmalar ile karşı karşıya kalmaktadır (29). Dış ortam hava kirliliğinin solunumsal ve kardiyak nedenli morbidite ve mortalite üzerine kısa süreli ve kronik yan etkileri olabilir (27,30). Hava kirliliği akciğere özgü olan ya da olmayan savunma mekanizmalarını etkileyerek KOAH alevlenmeler, astım ve alerjik hastalıkların gelişimini kolaylaştırıcı rol oynamaktadır (28). Küçük boyutlu partikül maddeler alveollerden

kana geçme potansiyeli ile daha uzun süreli etkiler sergilemektedir. Kronik solunum hastalığı olan kişilerde, ozon ve PM'ye bağlı olarak öksürük, wheezing, ve nefes darlığı semptomları görülebilir (27).

Şehirlerde hava kirliliğine sürekli maruz kalınması, organizmanın akciğerlerden bu kirlenmeleri uzaklaştırmasını güçleştirmektedir. Hava kirliliği erken ölümler, hastane yatışları ve sağlık kurumlarına ve acil servislere sık başvuru, mevcut solunum hastalığının alevlenmesi, yoğun ilaç kullanımı ve yoğun solunum yakınmalarına neden olabilir (30). Hava kirliliğinin yaşlılarda kronik solunumsal hastalıkları alevlendirebildiği, ayrıca rinosinüzit ve solunum yolu enfeksiyonlarına da yol açtığı gösterilmiştir(27,10). Bu etkilerden temel olarak ozon sorumlu tutulmaktadır ve solunum enfeksiyonlarına duyarlılığı arttırdığı da en bilinen etkilerindedir (29). Bir çalışmada solunan havadaki ozon konsantrasyonunda artış ile solunumsal nedenli ölümler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterilmiştir (27). İslî dumana(black smoke) uzun süreli maruziyetin, solunum problemlerinden kaynaklanan ölüm riskini %30'dan fazla arttırdığı bildirilmiştir (27,29). Azot oksitler, akciğerlerin derinlerine geçerek amfizem, bronşit gibi solunumsal hastalıkları oluşturur ya da alevlenmelere neden olabilir (21). NO₂'lerin bulunduğu ortamlarda diğer kirlenmelerin ve özellikle ozonun bulunması durumunda, bu kirlenmeler arasında oluşan reaksiyonlar sebebiyle insan sağlığına olan olumsuz etkiler artmaktadır. Ayrıca akciğerlerde bakteriyel enfeksiyonlara hassasiyet gelişebilmektedir (22,29).

Hava kirliliği, kan basıncı değişikliği, ateroskleroz, endotel disfonksiyonu, otonomik disfonksiyon, inflamasyon, oksidatif stres, hemostatik sistem ve kalp hızı değişikliği gibi birçok mekanizma ile kardiyovasküler sistem üzerinde etkilere neden olabilmektedir (31). Çalışmalarda uzun süreli ozon ve PM maruziyetinin, solunum hastalıkları dışında, ateroskleroza ya da periferik arteriyel obstrüksiyona neden olabileceği de gösterilmiştir (27). Trafik partiküllerine uzun süreli maruziyete bağlı olarak kan basıncının arttığı gösterilmiş ve kan basıncı artışının yaşlı erkeklerde koroner arter hastalığı ve strok için bir risk faktörü olabileceği bildirilmiştir (31). Partikül maddelerin özellikle ince ve çok ince olanlarının miyokard infarktüsü, aritmi, kalp yetmezliğinin alevlenmesi ve inme gibi kardiyovasküler mortalite ve morbidite ile daha ilgili olduğu gösterilmiştir (31). Bir Kore'li yaşlı kohortunda, hava kirliliğine kısa süreli maruziyetin yaşlılarda artmış insülin direnci ile ilişkisi gösterilmiştir. İnsülin direnci Tip 2 diyabet ya da metabolik sendrom ile ana patogenetik bir mekanizma olarak bilinmektedir (32).

İç ortam hava kirliliğinin hem kalp damar hem de akciğere olumsuz etkileri iyi bilinmektedir. Özellikle de yaşlılar, KOAH, astım, pnömoni ve tüberküloz gibi solunum hastalıkları yanı sıra kalp damar sistemi hastalıkları açısından diğer yaş gruplarına oranla daha yüksek risk taşırlar. Ev içi ortamda rutubet ve gelişebilen küfler, alerjik yapıda değişikliklere ve havayolunun alerjik duyarlanmasına veya var olan bronş hiperreaktivitesinde artışa neden olabilmektedir (10). Sadece ev içi ortamında değil; sürekli kurumsal destek ve bakım gerektiren yaşlı kişiler için de yaşanılan ortamda çeşitli zararlı etkenler

ile ilişkili riskler bildirilmiştir (33). Avrupa’da sürekli bakımevinde yaşamını sürdüren bir grup yaşlı değerlendirildiğinde içortam hava kirleticilerine maruziyet ile solunumsal yakınmalar arasında bir ilişki ortaya konulmuştur (34). NO_2 ve PM_{10} ’un standart düzeylerin üzerinde bulunduğu bakımevinde yaşayanlarda sürekli öksürük ve nefes darlığı; $PM_{0.1}$ ile ilişkili wheezing tespit edilmiştir. Ayrıca KOAH saptanan grup, $PM_{0.1}$ ve NO_2 ile büyük ölçüde ilişkili bulunmuştur. Bina içi formaldehid düzeyleri yüksek saptanan kurumlarda KOAH ve KOAH benzeri semptomlar daha yüksek sıklıkta bulunmuştur(34).

Havada asılı partiküllerin temel kaynağı olan çevresel tütün dumanı (CTD) maruziyeti, iç ortamda bulunan en önemli kirleticilerden birisidir. Sigaranın yanarken etrafa yaydığı (yan akım) dumana sekiz saatlik maruziyet, 20 sigara içiminin etkilerine karşılık gelmektedir. Avrupa’da erişkinlerin %20-60’ı tütün dumanına pasif olarak maruz kalmaktadır (35). Avrupa Tütün Kontrolü Raporu’na göre ülkemizde ev ve ev dışı ortamlarda pasif tütün dumanı maruziyet oranları %80’lerin üzerindedir (36).Çevresel tütün dumanı maruziyeti sağlıklı kişilerde bile üst ve daha az oranda alt solunum yollarında akut irritasyona yol açar. Ayrıca solunum problemleri yaşayanların durumunu kötüleştirir. GARD Türkiye Raporu’na göre iş yeri veya sosyal ortamlarda sigara dumanına maruz kalmanın KOAH (Kronik obstrüktif akciğer hastalığı) ve erişkin astım gelişimindeki rolü vurgulanmaktadır. Aynı raporda çevresel tütün dumanının kalp-damar hastalıklarını yüzde 20-70 oranında arttırdığı ve sigara içmeyenlerde akciğer kanseri gelişme riskini %32 oranında arttırdığı bildirilmiştir. Ayrıca sigaraya maruz kalan kadınlarda meme kanseri riskinin arttığı bildirilmektedir (36). Pasif sigara dumanı öncelikle lokanta, kafeterya, bar gibi hizmet sektöründe çalışanları etkilediğinden işyaşamı için de dikkat edilmesi gereken bir konudur.

Çevre koruma ajansı (Enviromental protection agency-EPA) 1992 de çevresel sigara dumanını (ÇSD) Grup A kanser yapıcı madde olarak tanımlamıştır. ÇSD ana dumandan farklı olarak daha fazla nikotin ve sistemik zehirleyiciler, gen değiştiriciler, kanser yapıcı maddeler, üreme ve gelişmeye etki eden zehirli kimyasallar içerir. Erişkinlerde pasif maruziyet sonucu koroner arter hastalığı ve akciğer kanseri gelişimi riskine ilişkin kesin kanıtlar mevcuttur. Kapsamlı bir araştırmada, geçmişte eviçi ortamda tütün dumanına maruz kalmanın astım riskini 1,5-2 kat; KOAH riskini 1,68-5,63 kat arttırdığı gösterilmiştir (29). Başka bir çalışmada akciğer savunma mekanizmaları bozulmuş ya da etkilenme olasılığı olan 65 yaş ve üstü kişilerde toplumda gelişen pnömoni riski, uzun süreli ve yoğun pasif tütün maruziyetinin, pasif maruziyet bulunmayanlara göre 1.48 (CI:1.08-2.03) kat fazla olarak saptanmıştır (37).

Ülkemizde bazı bölgelerde ve diğer gelişmekte olan ülkelerde yemek pişirme ve ısınma için uygun bir baca sistemi bulunmayan evlerde tezek gibi organik yakıtların (biomas) yanması ile de ortam havası kirlenebilmektedir. İç ortamda çocukluk çağından itibaren uzun süreler bu kirleticilere maruz kalanlarda tekrar eden üst ve alt solunum yolu enfeksiyonları, solunum fonksiyonlarında kayıp ve KOAH gelişebilmektedir (38). Tezek

kullanımına bağlı biomas maruziyeti olan ve biomas maruziyeti olmayan iki grubun yer aldığı bir çalışmada, FVC'de ortalama %12,4'lük azalma biomas ile ilişkilendirilmiştir (38). Bir başka çalışmada ≥ 30 yıl biomas maruziyetinin KOAH gelişimi için 6,61 kat risk oluşturduğu gösterilmiştir(39). Anadolu'da sigara içmeyen bireylerde ve özellikle kadınlarda ileri yaşta tanı konulan KOAH'ın önemli bir nedeni biomas maruziyeti olabilir.

Organ işlevlerinin önceki kadar yeterli olmadığı ve azaldığı yaşlılık döneminde bireyler çevresel etkilere en hassastırlar. Bu dönemde yaşlılarda görülen kronik hastalıklar ve bunlara bağlı gelişen komplikasyonlar ile kullanılan çok sayıda ilaç, organizmanın dışsal çevreden gelen zararlanmalar ile baş edebilmesini güçleştirmektedir. Bu nedenle dış ve iç ortam hava kirliliği başlıca akciğer ve kardiyovasküler sistemde olmak üzere yaşamı tehdit edici ve hastalık yükünü artırıcı etkiler gösterebilmektedir. Bunun dışında hava kirlenmelerinin organizmada oluşturduğu oksidan hasar, DNA hasarı ve inflamasyon yolakları ile bazı metabolik etkiler de ortaya çıkabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Akın G. İnsan sağlığı ve çevre etkileşimi. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi. 54, 1 (2014), 105-116.
2. Environment and Ageing. European Commission Directorate- General Environment. Final report. October 2008. <http://ec.europa.eu/environment/enveco/others/pdf/ageing.pdf>.
3. Haq G, Snell C, Gutman G, Brown D. Global Ageing and Environmental Change: Attitudes, Risks and Opportunities. Stockholm Environment Institute, Project Report – 2013.
4. Risher JF, Todd GD, Meyer D, Zunker CL. The elderly as a sensitive population in environmental exposures: making the case. Rev Environ Contam Toxicol 2010; 207:95-107.
5. Bokov A, Chaudhuri A, Richardson A. The role of oxidative damage and stress in aging. Mechanisms of ageing and development 2004; 125 (10-11 Spec. issue): 811-826. DOI: 10.1016/j.mad.2004.07.009 · Source: PubMed.
6. Assembly of First Nations 2009; First Nations Perceptions of Environmental Issues: Study Area of Importance-Building First Nations Capacity in Environmental Health, Ottawa, Canada. http://www.afn.ca/uploads/files/rp-enviro_health_and_older_adults_and_seniors.pdf.
7. Hong YC. Aging society and environmental health challenges (eds). Environ Health Perspect 2013;121(3):A68-9. doi: 10.1289/ehp.1206334.
8. Santangelo A, Albani S, Beretta M, Cappello A, Mamazza G, et al. Aging and environmental factors: An estimation of the health state of the elderly population residing in industrialized vs. rural areas. Archives of Gerontology and Geriatrics 2011;(52) 181–184.
9. Sykes, K. "Older Adults and the Environment: Making the World a Healthier Place." Global Ageing (2010): 23. <http://www.ifa-fiv.org/wp-content/uploads/global-ageing/6.2/6.2.sykes.pdf>.
10. Ayres JG, Forsberg B, Annesi-Maesano I, Dey R, Ebi KL, Helms PJ, Medina-Ramo'n M, Windt M and Forastiere F. Climate change and respiratory disease: European Respiratory Society position statement. Eur Respir J 2009; 34: 295–302.
11. Çelik, S., Bacanlı, H., Görgeç, H., 2008. Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri, DMI Telekomünikasyon Sube Müdürlüğü, www.dmi.gov.tr/iklim/iklim_degisikligi, 31 sayfa.

12. Haq G, Whitelegg J, and Kohler M (2008). *Growing Old in a Changing Climate: meeting the challenges of an ageing population and climate change*, Stockholm Environment Institute, University of York, York.
13. http://sei-international.org/mediamanager/documents/Publications/Future/climate_change_growing_old.pdf.
14. HealthCanada (2008). *Health of older adults and the environment discussion paper*. Ottawa, Canada. http://www.afn.ca/uploads/files/rp-enviro_health_and_older_adults_and_seniors.pdf.
15. "Carnes BA, Staats D, Willcox BJ. Impact of climate change on elder health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* doi:10.1093/gerona/glt159.
16. Rice MB, Thurston GD, Balmes JR, Pinkerton KE. Climate change. A global threat to cardiopulmonary health. *Am J Respir Crit Care Med* 2014;189:512-519.
17. Haines A, Patz JA. Health effects of climate change. *Journal of the American Medical Association* 2004;291(1):99-103.
18. Geller AM, Zenick H. *Aging and the Environment: A Research Framework*. *Environmental Health Perspectives* 2005; 113(9): 1257-62.
19. Filiberto D, Wethington E, Pillemer K, Wells NM, Wysocki M, Parise JT. Older people and climate changes: Vulnerability and health effects. *ASA Generations* 2011. Available online:
20. <http://www.asaging.org/blog/older-people-and-climate-change-vulnerability-and-health-effects>
21. Aström DO, Forsberg B, Rocklöv J. Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: a review of recent studies. *Maturitas* 2011;69:99-105.
22. Gilbert M, Slingenbergh J, Xiao X. Climate change and avian influenza. *Rev Sci Tech* 2008; 27: 459-466.
23. Lokman Hakan Tecer, Hava Kirliliği ve Sağlığımız, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim*, S. 135, Mayıs 2011, ss. 15-29.
24. İlkılıç C, Behçet R. Hava kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki etkisi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları* 2006:66-72.
25. Kar Kurt Ö, Zhang J, Pinkerton KE. Pulmonary health effects of air pollution. *Curr Opin Pulm Med* 2016;22:138-143.
26. Şengün MT, Kıranşan K. Çöl tozlarının Türkiye'de doğal ve beşeri ortam üzerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2012; 22(2):1-15.
27. Bayram H, Bauer AK, Abdalati W, Carlsten C, Pinkerton KE, Thurston GD, Balmes JR, Takaro TK. Environment, Global ClimateChange, and Cardiopulmonary Health. *Am J Respir Crit Care Med* 2016 Sep 21. [Epubahead of print] <http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/rccm.201604-0687PP#.V-2CSlilLSt8>.
28. Bentayeb M, Simoni M, Norback D, et al. Indoor air pollution and respiratory health in the elderly. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng*. 2013;48(14):1783-1789.
29. Jerrett M, Burnett RT, Pope CA 3rd, Ito K, Thurston G, Krewski D, Shi Y, Calle E, Thun M. Long-term ozone exposure and mortality. *N Engl J Med* 2009; 12;360(11):1085-95.
30. Olivieri D, Scoditti E. Impact of environmental factors on lung defences. *Eur Respir Rev* 2005; 14(95):51-56.
31. Simoni M, Jaakkola MS, Carrozzi L, et al. Indoor air pollution and respiratory health in the elderly. *Eur Respir J* 2003;21(40):15s-20s.

32. Bentayeb M, Simoni M, Baiz N, et al. Adverse respiratory effects of outdoor air pollution in the elderly. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2012;16 (9):1149–1161.
33. Kardeşoğlu E, Yalçın M, Işlak Z. Hava kirliliği ve kardiyovasküler sistem. *TAF Prev Med Bull* 2011; 10(1): 97-106.
34. Assembly of First Nations (AFN).(2009). *Environmental health older adults and seniors (Elders)*. (research paper). Environmental Stewardship Unit, Ottawa, Canada. http://www.afn.ca/uploads/files/rp-enviro_health_and_older_adults_and_seniors.pdf.
35. Maio S , Sarno G, Baldacci S, Annesi-Maesano I, Viegi G. Air quality of nursing homes and its effect on the Lung health of elderly residents (Editorial). *Expert Review of Respiratory Medicine* 2015;9(6):671-673. DOI: 10.1586/17476348.2015.1105742.
36. Bentayeb M, Norback D, Bednarek M, Bernard A, Cai G, Cerrai S, Eleftheriou KK, Gratzioni C, Holst GJ, Lavaud F, et al. Indoor air quality, ventilation and respiratory health in elderly residents living in nursing homes in Europe. *Eur Respir J* 2015;45(5):1228-38. doi: 10.1183/09031936.00082414.
37. WHO Global Health Observatory Data Repository, Exposure Data by region [Internet]; 2004. [cited 2015 Sep 14]. Available from: <http://apps.who.int/gho/data/node.main.159?lang=en>.
38. Türkiye Kronik Hava Yolu Hastalıkları Önleme ve Kontrol Programı (2014-2017) http://lgard.org.tr/Dosya/kontrol_programi/turkiye_kontrol_programi_2014_2017.pdf.
39. Almirall J, Serra-Prat M, Bolibar I, Palomera E, Roig J, Hospital I, et al. Passive smoking at home is a risk factor for community-acquired pneumonia in older adults: a population-based case-control study. *BMJ Open* 2014;4:e005133. doi:10.1136/bmjopen-2014-005133.
40. Sümer H, Turaçlar UT, Onarlıoğlu T, Ozdemir L, Zwahlen M. The association of biomass fuel combustion on pulmonary function tests in the adult population of Mid-Anatolia. *Soz Präventivmed.* 2004;49(4):247-53.
41. Sezer H, Akkurt I, Guler N, Marakoğlu K, Berk S. A case-control study on the effect of exposure to different substances on the development of COPD. *Ann Epidemiol* 2006;16(1):59-62.

