

Tütündeki doğal radyoaktif maddelerin kanser riski ne kadar?

Özellikle doğal uranyumdan türeyen, tütün dumanıyla akciğerlere ulaşan, Polonyum 210 radyoaktif maddesinin saldığı alfa ışınları, akciğerleri yoğun etkiliyerek kanser yapabiliyor. Tütün yaprakları önceden yıkanarak kanser riski azaltılabilir ama ek giderlerin ortaya çıkmaması için yapılmıyor!

Yüksel Atakan, Dr., Radyasyon Fizikçisi, Almanya, ybatakan4@gmail.com

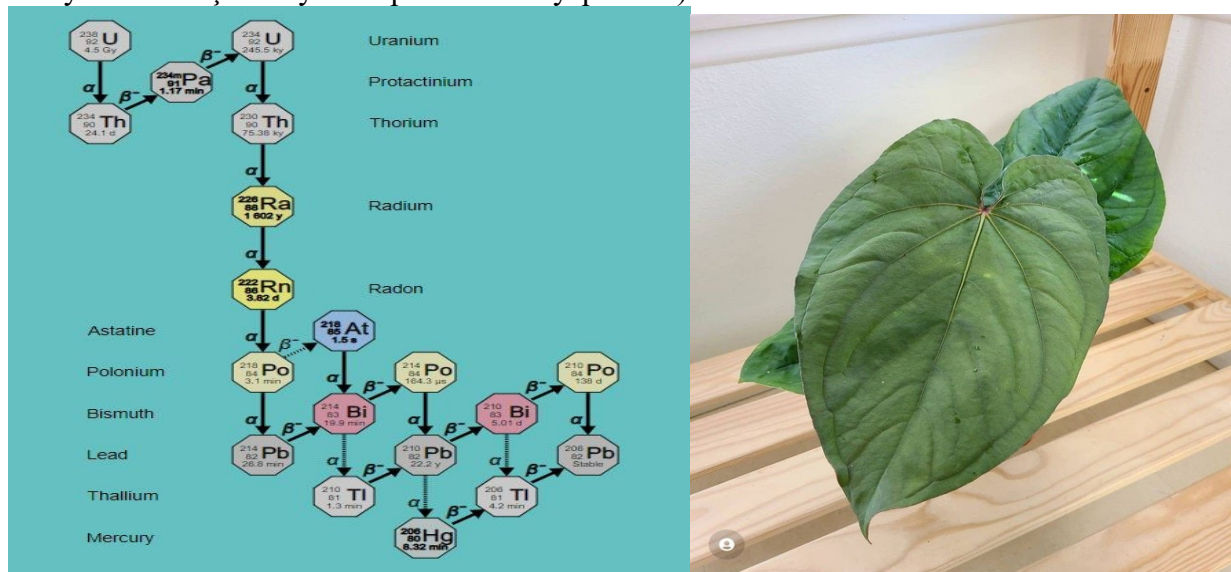
Doğada radyoaktif bir madde olarak bulunan Uranyum'dan türeyen Polonyum 210 maddesi her tütünde var. Günde 1-2 paket sigara içen birinin akciğerlerine çektiği dumanla polonyumun saçtığı ışınlardan aldığı radyasyon dozu, her gün bir akciğer filmi çekirmeye eşdeğer. Sigara endüstrisi tütündeki radyoaktif polonyumu önleyecek basit yöntemler bulmasına rağmen bunları göz ardı ettiği anlaşıyor.

Her yıl kabaca 1,8 milyon kişi akciğer kanserinden yaşamını yitiriyor. Ölümünlerin yüzde 80'inden fazlası tütün dumanının zararlı etkileri sonucu¹. Polonyum, dumandan elenebilirse binlerce ölüm önlenir. Ancak bunun için sigara üreticilerine iş düşüyor.

Tütündeki doğal radyoaktif maddeler nereden kaynaklanıyor?

Her çeşit maddeyi oluşturan atomların bazılarının çekirdekleri kararsız. Bunlar bozunurken alfa, beta ve gama ışınları salıyorlar. Bu çeşit kararsız atom çekirdekleri içeren maddelere radyoaktif maddeler ya da radyoizotoplar diyoruz. Her çeşit toprakta kilogram başına ortalama 500 Becquerel (Bq) düzeyinde doğal radyoaktif madde bulunuyor. En önemlileri potasyum 40 ve uranyum 238'den türeyen radyum 226 ve toryum 232 radyoizotopları.

Polonyum doğada kararlı bir izotop olarak bulunmuyor. Uranyum-238'in bozunma ürünlerinden türeyen polonyumun 28 izotopu var (izotop: nötron sayısı farklı atom çekirdekleri). Bunların tümü radyoaktif. Toprakta doğal olarak bulunan uranyum, fosfatlı kayalardan yapılan gübrelere çok daha fazla miktarda bulunuyor. Tütün bitkisi gübrelenince, uranyum toprakta zenginleşiyor. Uranyum 238'den ardı ardına doğal bozunumla önce radon 222 (gaz), ondan da bir dizi ara ürün türüyor ve sonunda 22,3 yıl yarılanma süreli kurşun 210 oluşuyor. Kurşun 210'dan, önce bizmut 210 (Bi 210) ve bundan da 138,4 gün yarılanma süreli polonyum 210 (Po 210) oluşuyor (Bkz. Şekil: Doğal uranyumdan oluşan radyoizotoplar ve tütün yaprakları).



Topraktaki kurşun 210 kökler yoluyla yapraklara ulaşılıyor. Havadaki radon gazından türeyen kurşun 210 da kuru serpinti ya da yağışlarla yapraktaki binlerce tüccüğe tutunuyor. Kurşun 210 böylece hem

tütün yaprağının içinden, hem de dışından sürekli polonyum 210 ürettiyor. Tütündeki Po 210, tütün dumanının solunmasıyla akciğerlere ulaşıyor. Po 210, alfa ışınları yayıyor. İki proton ve iki nötrondan oluşan helyum atomunun çekirdekleri olan alfalar, akciğerlerin bronşlarında tutularak hücre yapısını bozuyor. Kinetik enerjilerini hücrelerdeki atom ve moleküllere aktaran alfalar, akciğerlerde benekler oluşturarak kansere yol açıyor. Vücut dışından bir etkisi bulunmayan polonyum vücut içinde yoğun enerjisini aktararak akciğerlerde aşırı etkili oluyor.

Maden işçilerinin radon gazından oluşan düşük radyasyon dozunun etkisiyle zamanla kansere yakalanmasında olduğu gibi, tek tek sigara içmekle akciğerlerde oluşan düşük Po 210 radyasyon dozu da sigara tiryakilerinde kansere neden oluyor. Po 210'un kansere bağlı tüm ölümlerdeki payının yüzde iki kadar olduğu, sadece ABD'de her yıl binlerce ölüme yol açtığı hesaplanıyor.

Topraktaki doğal radyoaktif maddelerin yanı sıra gübrelerden de toprağa uranyum 238 ve radyum 226 ekleniyor. Tütün bitkisinin köklerinden yapraklarına ulaşan bu radyoizotoplar tütünde birikiyorlar.

Ayrıca yaprak tüyleri, havadaki kurşun ve polonyumlu tanecikleri tutarak bunların içindeki radyoaktif kurşunu (Pb 210) ve radyoaktif polonyumu (Po 210) yapraklarda zenginleştiriyor.

Tütünün cinsi ve yetiştirildiği bölgeye bağlı olarak **tek bir sigara başına** 1,5 ile 15 mBq Po 210 ve 2 ile 25 mBq arasında da Pb 210 radyoaktiviteleri hesaplanmış ya da ölçülmüş (mB: mili Becquerel).

Sigara küllerinde yapılan ölçümler ise, sigaranın cinsine göre, her gram kül başına ortalama olarak 1-20 mBq'lık bir Po 210 ve kabaca bir o kadar da kurşun 210 (Pb 210) aktivitesi gösteriyor.

Türkiyedeki sigaralarda yapılan ölçümler, günde bir paket sigara içimi sonucu, ciğerlere çekilen Polonyum 210 aktivitesinin 100 mBq kadar yüksek olabileceğini göstermektedir ki, bu değer diğer ülkelerdekilerin epey üstünde¹ (1 Bq: Saniyede 1 bozunma gösteren radyoaktif madde miktarı).

Öte yandan 2000 ile 2023 yılları arasında yapılan çeşitli araştırmalarda tütünde bulunan radyoaktif maddelerin gram başına miliBecquerel (mBq) olarak derişimleri kabaca : 20 ²¹⁰Po, 15 ²¹⁰Pb, 630 ⁴⁰K, 8 ²³²Th and 15 ²³²U ve 6 ²²⁶Ra. Çeşitli tütünlerde yapılan araştırmalarda, bunlardaki radyoaktif maddeler sonucu bir milyon kişi başına ortalama 50 kişinin daha kansere yakalanma riski bulunduğu hesaplanıyorⁱⁱ.

Özellikle Po 210'un sigaranın yanma sıcaklığındaki çabucak uçuculuğu nedeniyle, sigara dumanıyla birlikte akciğerlere çekilmesi sonucu ciğerlerde alfa radyasyon dozu, sigara içildikçe birikerek artıyor. Almanyada her yıl 40.000 kişi akciğer kanserine yakalanmakta. Bunların %90'ının yukarda belirtildiği gibi sigaradan kaynaklandığı kabul ediliyor : 36.000 kişi.

ABD'deki bir değerlendirmeⁱⁱⁱ

1930'da ABD'de erkekler arasında çok seyrek görülen akciğer kanseri (yılda 100.000 kişi başına 4 kişi), 1980'de sigara içiminin % 20 azalmasına rağmen, çeşitli kanser ölümlerinin en üst sırasına yükselmiş (yılda 100.000'de 72 kişi). Bunun başlıca nedeni, geçen bu süre içinde gitgide artan oranlarda fosfatlı gübrelerin kullanılmasıyla Amerikan tütünündeki polonyum 210 miktarının, 3 kat artması. Tütün ekenlerin kullandıkları kalsiyum fosfatlı gübrelerde bulunan doğal uranyum (U 238) 'dan da yukarda belirtildiği ve Şekil'de görüldüğü gibi radyoaktif bozunmalarla bir dizi bozunma ürünü sonucu Po 210 , Pb 206 ve Pb 210 oluşması ve bu çeşit radyoaktif maddelerin sigara dumanıyla birlikte akciğerlere ulaşmasıdır. Sigara içindeki kanser yapan kimyasal maddelerin birçoğunun sigara filtresinde tutulabilmesine karşılık, bunlar elenmiyor. Bu nedenle sigara tiryakilerinin ciğerlerindeki radyoaktif madde derişimi evlerdeki radon derişiminden çok daha yüksek. ABD'de günde 2 paket sigara içen bir tiryakinin akciğerlerindeki radyoaktif maddelerin yaydıkları alfa ışınları nedeniyle yılda alacağı radyasyon dozu 13 mSv'lik aşırı bir değerde bulunmuş. Buna karşılık o bölgedeki bir kişinin ciğerlerine çektiği doğal radon nedeniyle yılda aldığı ortalama doz sadece 2 mSv . Günde 10 tek sigara içimi, kabaca, evlerin havasındaki radon gazının solunumundan oluşacak radyasyon dozuna eşdeğer.

Polonyum çözünür olduğundan tüm doku ve hücrelere ulaşmakta, bunlar, sigara içenlerin kan ve idrarlarında ölçülüp kanıtlanabilmekte. Polonyum 210'un genetik hasar yaptığı, karaciğer, idrar yolları kanseri, kan kanseri ve kalp hastalıklarına neden olduğu saptanıyor.

ABD Tarım Bakanlığı'nın yaptırdığı bir araştırmada ticari süper fosfatlı gübre, saf kalsiyum fosfatlı gübreyle karşılaştırılıyor. Araştırma sonucuna göre, ticari fosfatlı gübre kalsiyumdan 13 kat çok radyum 226 içeriyor ve bunun sonucu olarak tütün yapraklarında yedi kat daha fazla polonyum birikiyor.

Bu bilgiler, son 50-60 yıldır yapılan araştırmalara dayanıyor ve bilim dünyasında iyice biliniyor.

Yeni açıklanan bir araştırma, gerek bilim çevrelerince gerekse kamuoyunca bugüne dek hiç bilinmeyen bulgular içeriyor. Stanford Üniversitesi'nden Bn.Brianna Rego doktora çalışması sırasında, sigara üreticilerinin dosyalarını inceliyor ve ilgi çekici bazı bilgilere ulaşıyor.

Brianna Rego, sigara üreticilerinin son 50 yıldır bu konuda kendi araştırmacılarına ayrıntılı bilimsel araştırmalar yaptırdıklarını ve basit önlemlerle tütünden polonyumu temizlemenin yol ve yöntemlerini bulduklarını ortaya çıkarıyor. Ancak bu tür önlemlerin endüstriye ticari bir getirisi olmadığı ve tam tersine giderlere neden olacağı için buluşlar ve çözümler hiçbir bilimsel dergide yayımlanmıyor ve kamuoyundan gizleniyor. Sonuçta, tütündeki Po 210 miktarı 50-60 yıl önce ne kadarsa bu gün de o kadar. Sigara endüstrisi, yıkamayı denedik ama sonuç fazla etkili olmadı diyor.

Sonuçlar

Sigara üreticilerinin yaptırdığı araştırmalara göre Po 210'un tütünden arındırılmasıyla ilgili yöntemlerden önemlileri (birkaç yöntem birlikte de uygulanabilir):

- Tütüne bazı kimyasallar eklenerek Po 210'un külde kalmasını, dumana karışmamasını sağlamak
- Uranyumu daha az olan gübreler kullanmak
- Tütün yapraklarını harmandan sonra yıkamak
- Polonyumu iyon değiştiricilerle elemek

-Tütün bitkisini genetik olarak değiştirmek, yaprakları tüysüzleştirip kayganlaştırmak ve böylece kurşun 210'un tüycüklere tutunarak Po 210 üretmesini engellemek

ABD'de yapılan bu araştırmadan çıkan sonuçlar göz önüne alınarak Türkiye'de de benzer yasa ve yönetmeliklerin çıkarılması, Türkiye'deki sigara üreticilerinin gerekli önlemleri alması toplum sağlığını korumak yönünden önemli.

Not: Radyasyon dozu gama ışınları için 1 Sievert = 1 Gray= 1 Joule/kg (Bir maddede kg başına soğurulan 1 Joule'luk enerji olup Po 210'un saldırdığı alfa ışınlarının vücutta yoğun soğurulması nedeniyle 20 kat fazladır. 1 Sievert'lik alfa dozu = 20 Gray = 20 Joule/kg, 1 mSv = 0,001 Sv

Bu yazımız HBT deegisi 02.05.2024 sayısında yayınlanmıştır

Kaynaklar:

ⁱ PMC PubMed Central

ⁱⁱ Review of natural radioactivity in tobacco cigarette brands - PubMed (nih.gov)

ⁱⁱⁱ Brianna R., "Radioactive Smoke", Scientific American, Ocak 2011