

Modern Tıpta Nükleer Enerji ve Uygulamaları

Nükleer denildiğinde akla önce bomba gelmektedir. Oysa atomun çekirdeğinde saklı güç, çoktan modern tıbbın en hassas araçlarından biri haline gelmiştir. Kanser tanısından hedefe yönelik tedaviye, çocuk sağlığından ileri görüntülemeye kadar nükleer teknoloji, korkulan değil doğru yönetildiğinde hayat kurtaran bir imkandır.

Nükleer kelimesi çoğu zaman aklımıza önce yıkımı getirmektedir. Atom bombası, radyasyon sızıntısı, görünmez tehlike, büyük felaket senaryoları. Bu algının oluşmasında tarihsel travmaların da, popüler kültürün de payı vardır. Ancak, nükleer teknolojiye sadece bu pencereden bakmak, gerçeğin çok büyük bir kısmını görmemek demektir.

Çünkü atomun çekirdeğinde saklı olan enerji, yalnızca yıkım üretmez. Doğru bilgiyle, doğru teknolojiyle ve doğru güvenlik protokolleriyle kullanıldığında, insan hayatını koruyan en önemli araçlardan birine dönüşür. Bugün modern tıbbın birçok kritik alanında nükleer teknikler sessiz ama belirleyici bir rol oynamaktadır. Hastalıkların erken tanısında, kanserin hedefe yönelik tedavisinde, kalp ve beyin fonksiyonlarının değerlendirilmesinde, hatta çocuk beslenmesi ve metabolizma araştırmalarında bu görünmez güçten yararlanılmaktadır.

Kısacası nükleer enerji yalnızca savaşın değil, yaşamın da hizmetindedir.

Atomun içindeki denge: Korkunun kaynağı, çözümün de kaynağı

Atomun hikayesi aslında bize çok temel bir gerçeği anlatmaktadır. Doğada risk ile fayda çoğu zaman aynı kaynaktan doğar. Uzun yıllar boyunca bilim insanları atomu basit bir modelle açıklamaya çalışmıştır. Fakat bir soru hep ortada duruyordu: Çekirdekdeki aynı yüklü protonlar birbirini itiyorsa, atom neden dağılıp gitmiyordu?

Bu sorunun cevabı nötronun keşfiyle netleşmiştir. Nötron, elektrik yükü taşımamasına rağmen çekirdekte düzen kuran temel unsurlardan biri olmuştur. Protonlar arasındaki itmeye rağmen çekirdeğin bir arada kalmasına katkı sağlamıştır. Ama bu düzen sonsuz değildi. Çekirdek büyüdükçe kararlılık azalıyor, bazı atomlar doğal olarak bozunmaya başlıyordu. İşte radyoaktivite dediğimiz süreç de buradan doğuyordu.

Toplumun gözünde bu bozunma çoğu zaman yalnızca tehdit anlamına gelmiştir. Oysa bilim, aynı sürecin tıp için büyük bir fırsat da sunduğunu göstermiştir. Çünkü kontrollü biçimde

kullanılan radyoaktif maddeler, vücudun içini görmemizi, hastalıklı dokuları ayırt etmemizi ve bazı durumlarda onları doğrudan hedef almamızı sağlamaktadır.

Yani tehlikeli diye görülen doğal kararsızlık, doğru kullanıldığında hayat kurtaran bir hassasiyete dönüşmektedir.

Nükleer tıp kaba güç değil, hassas zamanlama sanatıdır

Nükleer teknoloji dendiğinde birçok insanın aklında kontrolsüz, büyük ve sert bir güç canlanmaktadır. Oysa nükleer tıbbın mantığı tam tersidir. Burada belirleyici olan şey, büyüklük değil hassasiyettir.

Tıpta kullanılan radyoaktif maddelerin en önemli özelliklerinden biri yarı ömürleridir. Bir maddenin ne kadar sürede etkisinin yarıya düşeceği, tedavi ya da görüntüleme planlamasının kalbinde yer almaktadır. Çünkü amaç, hastaya gereken tıbbi bilgiyi sağlamak, bunu yaparken de gereksiz radyasyon yükünden kaçınmaktır.

Tam bu nedenle bazı izotoplar nükleer tıpta özel bir yere sahiptir. Örneğin teşhis amaçlı kullanılan Teknesyum-99m, kısa yarı ömrü sayesinde görüntüleme için yeterli zamanı tanır ama hastayı uzun süre radyasyona maruz bırakmaz. Bu, nükleer tıbbın nasıl çalıştığını çok iyi özetlemektedir. Başka bir ifadeyle nükleer tıp, güç gösterisi değil; ölçü, denge ve planlama işidir.

Güneş de nükleerdir, ama kimse ondan korkmaz

Nükleer enerji denince çoğu kişi onu yalnızca insan yapımı reaktörlerle ya da santrallerle ilişkilendirmektedir. Oysa nükleer süreçler doğanın merkezindedir. Güneş bunun en çarpıcı örneğidir.

Dünyadaki nükleer santraller çoğunlukla fisyonla, yani ağır çekirdeklerin bölünmesiyle enerji üretir. Güneş ise füzyonla çalışır. Hafif çekirdekler birleşir, bu birleşme sırasında kütlelerin bir bölümü enerjiye dönüşür ve o enerji uzaya yayılır. Yani her sabah yüzümüze vuran ışık da, dünyadaki yaşamı sürdüren ısı da özünde nükleer kökenlidir.

Buradan çıkarılması gereken sonuç çok açıktır. Nükleer enerji doğaya aykırı, yapay bir sapma değildir. Tam tersine evrenin temel işleyiş biçimlerinden biridir. Sorun enerjinin kendisinde değil, onu nasıl kullandığımızdadır.

Hastanelerdeki görünmez yardımcı

Nükleer teknolojinin en güçlü ve en insani yüzü sağlık alanında ortaya çıkmaktadır. Bugün birçok hastalığın erken tanısı, doğru evrelemesi ve etkili takibi nükleer teknikler sayesinde mümkün hale gelmektedir.

Kanserde tümörün yerini ve yayılımını saptamak, tedaviye yanıtı izlemek ve hedefe yönelik müdahale planlamak için nükleer görüntüleme vazgeçilmez hale gelmiştir. Kalp hastalıklarında organın sadece yapısı değil, nasıl çalıştığı da bu yöntemlerle değerlendirilebilmektedir. Nörolojik hastalıklarda beynin metabolik faaliyetleri incelenebilmektedir. Alzheimer gibi hastalıklarda klasik görüntüleme ile fark edilmesi güç bazı değişiklikler, moleküler düzeyde daha erken tespit edilebilmektedir.

Üstelik konu sadece kanser ya da ileri teşhis teknolojileriyle sınırlı değildir. Stabil izotop teknikleri sayesinde çocuklarda büyüme, bağırsak sağlığı, obezite, beslenme bozuklukları ve yaşlı sağlığı gibi alanlarda da daha doğru ölçümler yapılabilmektedir. Bu da nükleer teknikleri yalnızca hastane içinde değil, halk sağlığı politikalarında da değerli hale getirmektedir.

Yani atomun gücü, bazen ameliyathanede değil, bir çocuğun sağlıklı büyümesini anlamaya çalışan araştırmada da karşımıza çıkmaktadır.

Mesele teknoloji değil, güvenli kullanım kültürü

Burada çok önemli bir denge vardır. Nükleer teknolojinin sağlık alanındaki büyük katkısı, onun ciddiyetini ortadan kaldırmaz. Tam tersine bu alan, en yüksek disiplin ve en sıkı güvenlik kültürünü gerektirir. Dozimetri, kalite güvencesi, radyasyon koruması, eğitilmiş insan kaynağı ve uluslararası standartlara uyum bu yüzden hayati önemdedir.

Nükleer tekniklerin başarısı yalnızca cihazların gelişmişliğine bağlı değildir. Doğru insan, doğru protokol ve doğru denetim olmadan bu alanın güvenli biçimde ilerlemesi mümkün değildir. Tam da bu nedenle Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı'nın yıllardır savunduğu yaklaşım önemlidir. Atomun gücü, korkunun değil insanlığın yararına kullanılmalıdır.

Asıl soru şudur;

Bugün artık nükleer enerjiye tek boyutlu bakma lüksümüz yoktur. Evet, bu teknoloji yanlış kullanıldığında yıkıcı olabilir. Ama doğru kullanıldığında, hayat kurtaran en güçlü araçlardan biridir. Mesele atomdan korkmak değil, atomu anlamaktır.

Belki de artık şu soruyu daha sık sormalıyız. Nükleer teknikler olmasaydı modern tıp bugün nerede olurdu? Kanserin erken teşhisi, hedefe yönelik tedaviler, gelişmiş görüntüleme yöntemleri ve birçok hassas tıbbi uygulama aynı düzeye ulaşabilir miydi?

Nükleer enerji sadece bombalardan ibaret değildir. Bazen bir tümörü görünür kılan görüntüdür. Bazen doğru tedaviyi mümkün kılan hassas bir araçtır. Bazen de sessizce çalışan, ama binlerce hayatın yönünü değiştiren görünmez bir yardımcıdır. Atomun hikayesi yalnızca korkunun değil, aynı zamanda umudun hikayesidir.

Prof. Dr. Erol Kam

24.03.2026