

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

NÖTRON'UN BARIŞÇIL UYGULAMALARI

Nötron Latince neuter kelimesinden gelir: "ne o, ne diğeri" demektir. Nötron, atom çekirdeğinde elektrik yükü bakımından ne +, ne de - olan bir parçacıktır. Nötron'u 1932'de fizikçi James Chadwick keşfederek Nobel Ödülü aldı. Aynı yıl Sovyet fizikçisi D.İvanenko ve Alman fizikçisi W. Heisenberg birbirlerinden bağımsız olarak atom çekirdeğinin proton ve nötronlardan oluştuğunu gösterdi. Nötron XX. yüzyılın felsefe taşıdır (pierre philosophique); bu taş geçmiş yüzyıllarda simyacıların hayal ettiği şeydi. Bugün civayı nötronla ışınlayarak altına döndürmek mümkündür; ne var ki bu yöntem altının topraktan çıkarılmasından daha pahalı olduğundan uygulanmamaktadır. Fakat nötronun bir elemanı diğerine dönüştürme gücünden, radyoaktif izotop elde edilmesinde yararlanılmaktadır. İzotoplar atom pillerinde kontrollü bir atom parçalanması zincirleme reaksiyonu ile elde edilir. Reaksiyon sırasında cm^2 başına saniyede 10^{14} nötron ortaya çıkar. Çok yüksek enerjili nötronlar siklotron denen parçacık hızlandırıcılarda oluşturulur.

Atom santrallerinin esasını nötronlu bir reaktör oluşturur, bunlara termik reaktör denmektedir. Hızlı nötronlarla çalışan reaktörler nükleer yakıtı da oluşturur, kendi kendilerini beslerler. SSCB'de ilk endüstriyel reaktör, 1973'te Hazar Denizi kıyısında bir çöl bölgesi olan Şevçenko'da kurulmuştur. Bu reaktör her biri 50 MW gücünde 3 buharlı turbojeneratör için gerekli ısıyı sağlamakta ve günde 120.000 ton suyu tuzsuzlaştırılmaktadır. Bu su, kum fırtınalarını tutmak için dikilen 1.5 milyon ağaç ve fundaya hayat vermektedir. Böylece nötron sayesinde çölde 120.000 nüfuslu bir kent normal hayatını yaşamaktadır.

Kuzey Buz Denizi'ndeki buzkıran gemileri de nötron yakıtı kullanılmaktadır.

Elektrik üreten termionükleer santrallerin buharlı türbinlerini nötron çalıştırmaktadır.

Yarıiletkenler endüstrisinde nötron büyük önem taşıyor. 10 milyar germanyum veya silisyum atomu içine 1-2 bakkır veya arsenik atomun karışması bile yarıiletkenliği yok etmektedir. Uranyumun içinde eser miktarda bor, gadolinyum vb. elementlerin oluşu bile zincirleme reaksiyonu önlemektedir. Nötron aktivasyonu denen yöntem mikroskopik düzeydeki yabancı madde karışımlarını ortaya koymaktadır. Bu yöntemi 1936'da Macar Hevesy keşfetmiş ve ilk uygulama 3 yıl sonra SSCB'de yapılmıştır. Nötron aktivasyon analizi kimyasal analizden 1.000 kere daha duyarlıdır. Ayrıca nötron analizinden sonra madde yine kullanılabilir, nötron maddeyi tahrip etmez. SSCB'de endüstride geniş ölçüde otomatik nötron aktivasyon analizi (NAA) kullanılmaktadır. Madde nötronla ışınlandırdıktan sonra bileşimi otomatik olarak kaydedilir.

Nötron jeoloji'de de önemlidir. Bir nötron kaynağını bir kuyuya indirmekle jeolojik bir kesit alınmış olur. Nötronlu nemölçerler ile (hümidometre) toprakaltında su veya petrol aranabilir; bir havaalanında iniş-kalkış pistinin su miktarı belirlenebilir; bir madende madencilerin çok çektiği sulu (aquifer) yatakların varlığı ortaya konabilir.

Nötronlar kriminolojide de (suçbilim) büyük önem taşır. Özellikle saçların bileşimini nötron yardımı ile incelemek, bir insanın nerelerde nasıl yaşadığını bile göstermektedir. Bu şekilde Napolyon'un saçı nötronlu bir reaktörde incelenmiş ve normalin 10 katı arsenik içerdiği hayretle görülmüştür. Reaktör As zehirlenmesinin 4 ay sürdüğünü de göstermiştir, bu nedenle Napolyon'un As zehirlenmesinden öldüğü söylenemez (o zaman hemen ölürdü). Aynı yöntemle Amerikalı kutup kaşifi Hall'un kendi ekibinden biri tarafından zehirlendiği gösterilmiştir.

Bir otomobilin bir damla yağ bile nötron analizi sonucu suçluların nasıl bir araba ile kaçtığı ortaya koyar; çünkü bu yağın içinde mutlaka motor metalinden mikroskopik kırıntılar vardır ve bunların analizinden motorun cinsi bulunabilir.

Nötronlar eski paralarla sahte paraları ayırt eder. Nötron bir resim tablosunun yaşını söyleyebilir (değişik çağlarda boyaların Ag, Zn, Cu ve Hg oranının değişik oluşuna dayanarak).

Nötronların canlılar üzerindeki etkisi doza bağlıdır. Doz büyükse hücreler tahrip olur, kromozomlar kırılır, DNA (temel kalıtım molekülü) değişir. Nötron bombasının etkisi ile merkez sinir sistemi (beyin ve omurilik) çalışmasını durdurur, uzak mesafeden etki yapan nötronlar mide ve bağırsakları felç eder, nötronların çarptığı organlar artık görev yapamaz.

Gürcistan'da akademisyen E. Andronikaçvili nötronik analiz yardımı ile hastalıklar sırasında eser elementlerin değişmesini incelemektedir. Bu yöntemle deneysel tümörlerde çinko biriktiği bulunmuştur. SSCB Tıp Akademisi Tıbbi Radyoloji Enstitüsü'nde iskelet, tiroit ve prostat hastalıklarını teşhis için yeni yöntemler geliştirilmiştir. Kemikteki Ca, P, Mg

ve Na oranını nötron yardımı ile analiz ederek 9 tip kemik hastalığı, tiroitteki iyot konsantrasyonunu ölçerek tiroit kanseri %90 isabetle teşhis edilmektedir.

İnsan vücudunu oluşturan tüm elemanlar, nötron yardımı ile incelenebilir, alınan ışın dozu bir röntgen çektirmek kadardır. Elemanın miktarı % \pm 2 bir hata ile söylenebilir. Karaciğerde 1 gr'a kadar Fe ve 150 mg'a kadar demir aranabilir.

Örneğin vücuttaki azot miktarını tayin için tüm vücut bir siklotrondan gelen ışınlarla maruz bırakılır, 10 mikro saniye sonra N atomları gama ışınları vermeye başlar, bu ışınlar gama ölçekler (gama kaptörleri) ile ölçülerek vücuttaki toplam N verilebilir. Aynı şekilde vücut kalsiyumu ölçülebilir. Hastalık halinde vücutun N ve Ca toplam miktarı değişir ve değişimler nötron yöntemi ile belirlenebilir.

Nötronlar kanser tedavisinde de kullanılmaktadır. İlk kez 1938'de Kaliforniya, Berkeley'de habis tümörlerin siklotronlarda nötron ile tedavisine başlandı. 1943'e kadar 226 hasta bu yöntemle tedavi edildi. Fakat 1948'de Dr. Stone'un açıklamalarından, tümörle birlikte tümörün çevresindeki sağlam dokularında zarar gördüğü anlaşıldı. Nötron'un tedavide kullanılması 10 yıl gecikti. SSCB ve diğer bazı ülkelerde bu konu üzerindeki araştırmalar devam etti. Nötronlarla tedavi çok pahalı idi. Fakat son yıllarda yeni bir nötron kaynağı bulundu. Californium - 252 radyo - izotopu. Californium - 252 tedavisi kafadaki yüzeysel tümörlerde %90 oranında iyileşme sağlamaktadır. Sovyet araştırmacıları yepyeni bir yöntem geliştirmişler: nötron ışınlanmasından önce hastaya kanserli organda birikici ve aynı zamanda nötron yakalayıcı maddeler verilmektedir. Bu ise tümörlerin nötronla tedavisini çok hızlandırmaktadır.

Demek ki nötronlar da insanlar gibi çok değişik amaçlara hizmet edebilir, öldürebilir ve yaşatabilir. Araştırmacı nötron, işçi nötron ve tedavi edici nötron, öldürücü nötron'dan çok daha iyi bir isme sahiptir.

ŞEKER HASTALIĞININ YENİ TEDAVİSİ

Ancak birkaç dakika süren bir operasyon Moskova Suni Organlar ve Organ Nakilleri Enstitüsü direktörü Valeri Choumakov, ameliyat öncesi yıkanma için, ameliyattan çok zaman harcamıştı. Anestezi henüz başlamıştı ki Choumakov karındaki küçük ameliyat yarısını dikiyordu. Hastanın dosyasında şunlar yazıyordu: "Ameliyat karın açılmadan gerçekleştirildi. Bir vericiden (donör) alınan pankreas insülin yapıcı hücreleri (beta hücreleri) kasdokusuna içine aşılandı..."

Diyabetin nedeni henüz tam aydınlatılmadı. Büyük ruhsal gerginlikler, korkular ve heyecanlar, bazı virüs hastalıkları (örneğin kabakulak), kalıtım ve ölçsüz bir iştah diyabet'e neden olabilir.

İnsan için başlıca enerji kaynağı şeker, daha doğrusu glikozdur. Hücrelerin glikoz alabilmesi için insülin gereklidir. İnsülin olmazsa glikoz kullanılamaz ve kanda yükselir. Şeker hastalığında hücreler bir glikoz okyanusunda yüzdüğü halde glikoz alamaz, kanda yükselen şeker idrara atılır ve kilo verilir. Okyanusta çok balık olduğu halde okyanusta yüzen insan balık yakalayamaz, olta veya ağ gerekir. Şeker hastalığında bol glikoz içinde yüzen hücreler için de durum böyledir, hücreler şekeri alabilmek için insülin olmasını kullanmak zorundadır. Şeker hastalığında hücreler "varlık içinde yokluk" halindedir, çünkü insülin yetersizdir (İnsülin'e bağımlı şeker) İnsülin'e bağımlı şeker hastaları insülin ile tedavi edilmezse glikoz yerine yağlar yakılmaya başlanır, bunun sonucu vücutta toksik maddeler birikir (aceto-acetic asit, α -OH butiric asit ve aseton), hasta komaya girer ve ölebilir. Bu durum eskieri genç şeker hastalarında görülür (Jüvenil diyabet) Her şeker hastası insülin gerektirmez, genellikle erişkinlerde görülen insülin'e bağımlı olmayan diyabette kanda insülin seviyesi azalmayıp artmıştır. Buna rağmen hücreler glikoz kullanamaz, buna "insülin direnci (rezistansı)" denmektedir. Bu tip diyabetiler insülin artırıcı tabletlerle tedavi edilebilir. Bu tip diyabetiler insülin alamayınca komaya girmezler.

İnsülin'e bağımlı diyabetilere her gün insülin enjeksiyonu yapmak zorunluğudur. Fakat bu enjeksiyonlar hastayı komaya girmekten korursa da yıllar geçtikçe diyabet'in göz ağtabakasında körlüğe kadar varan değişimler (diyabetik retinopati) yapmasını, böbrekleri ve sinirleri bozmasını (diyabetik nefropati ve nöropati) önleyemez. İnsülin neden diyabet komplikasyonlarını önleyemiyor? İnsülin normalde yemeklerden sonra artarak kan glikozunun fazla yükselmesini frenler. Günde bir veya iki kez enjekte edilen insülinin kan şekerini pankreastan çıkan insülin gibi duyarlı bir şekilde kontrolü beklenemez. Doğal insülin miktarı anı anına kan glikoz seviyesine göre ayarlanır.

Bu problemi çözmek için başlıca 3 yöntem düşünülmüştür: suni bir pankreas yapmak, pankreas nakli ve pankreas hücreleri nakli. SSCB'te tıp bilimleri yüksek doktorası sahibi V. Blumkine yönetiminde bir araştırma ekibi, pankreas hücrelerini vücut dışında kültür yaparak üretmeyi başardı, İnsan embriyonu pankreası fermentlerle muamele edilerek elde edilen hücreler santrifüje edildi, pankreasın sindirim ile ilgili hücreleri bu sırada tahrip olur. Hücreler, besleyici hücre kültür sıvılarında çoğalmaya başlar.

İnsanda kas içine aşılanan pankreas beta hücreleri derhal kılcak damarlarla çevrilir ve kana insülin vermeye başlar. Nakledilen pankreas hücreleri bir "pankreas subesi" olarak çalışmaya başlar. Ameliyattan sonra hastalarda bariz bir iyileşme olur. Almakta oldukları insülin dozu azalır. Fakat tıp henüz bu araştırmaların başındadır. Bugün için nakledilen hücreler 3-14 ay yaşmaktadır. Bu süre gelecekte çok daha uzatılacaktır, özellikle nakledilen hücrelerin metabolizma artıklarını bağlayıcı maddeler vermekle bu sağlanabilecektir.