

Kanserle Mücadelede Kullanılabilecek Gözenekli Nano Kafesler

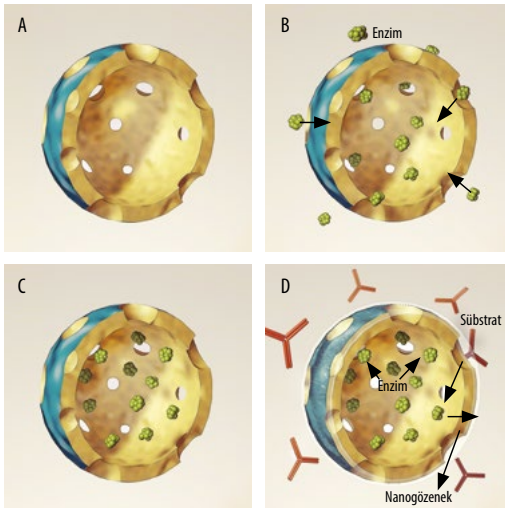
Karmaşık pek çok işlev yerine getirebilen ve farklı kimyasal tepkimelerde görev alabilen enzimlerin birçok hastalığın tedavisinde de kullanılması mümkün. Ancak insan kaynaklı olmayan enzimlerin tedavi amaçlı kullanılması, yabancı maddelere karşı vücudumuzu korumakla görevli bağışıklık sistemi tarafından sınırlandırılıyor. Buna rağmen bu tür enzimler ciddi hastalıkların tedavisinde kullanılmaya çalışılıyor. Örneğin çeşitli bitki, hayvan veya *Escherichia coli* gibi bakteri türlerinden elde edilen asparaginaz gibi insan kaynaklı olmayan birçok enzim, sağlıklı hücrelerden çok daha hızlı bir metabolizmaya sahip olan ve aynı zamanda kendilerine gerekli amino asitleri üretemeyen ve sürekli beslenme ihtiyacı duyan kanser hücrelerinin beslenmesini sağlayan amino asitlerle tepkimeye girebilir. Böylece iyi beslenemeyen kanser hücreleri aç kalır, şoka girer ve bir kısmı da ölmeye başlar. Asparaginaz enzimi özellikle küçük çocuklarda görülen löseminin tedavisinde başarılı bir şekilde kullanılıyor. Bu başarının nedeni küçük çocukların bağışıklık sistemlerinin tam gelişmemiş olması. İnsan kaynaklı olmayan bu enzimler, hem yaygın olarak görülen hem de yüksek ölüm riski taşıyan kanser vakalarında küçük çocuklarda etkin bir tedavi yöntemi olsa da, yetişkinlerde bağışıklık sistemi tarafından etkinliği önlendiği için bugüne kadar başarılı olmadı.

A Boş nano ölçekli yapı

B Enzim

C Boş nano ölçekli küresel yapıya enzimler giriyor ve yapı kapatılıyor.

D Kapatılmış küredeki enzimler dışarı çıkamazken küçük moleküller nano gözeneklerden içeri girer, enzimlerle etkileşir ve tekrar dışarı çıkar.



Kanser vakalarının ve bu hastalığa bağlı ölüm oranının günden güne artması nedeniyle insan kaynaklı olmayan enzimlerin tedavideki etkinliğini artırmaya yönelik araştırmalar hız kazanmış durumda. Bu konuda önde gelen çalışmalardan biri de California Üniversitesi San Diego Kampüsü'nde Nano Mühendislik, Elektrik ve Bilgisayar bölümlerinde ve Moores Kanser Merkezi'nde çalışmalarına devam eden Prof. Dr. Sadık Esener ve ekibi tarafından yapıldı. Tıbbi bir probleme mühendislik yaklaşımıyla çözüm sunan bu çalışmada Dr. Esener ve ekibi anti tümör etki gösterebilen enzimlerin vücutta bağışıklık sisteminden etkilenmeden işlevlerini devam ettirebileceği, nanoteknoloji kökenli yeni bir yöntem geliştirdi.

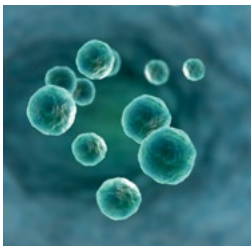
Prof. Dr. Sadık Esener kimdir?



Nano Letters dergisinin Haziran sayısında kapakta yer alan bu çalışmada iki ayrı büyüklükte (mezo ve nano) gözenekleri olan, içi boş küre şeklinde nano ölçekte bir kafes hazırlanıyor. Enzim büyüklüğündeki maddeler bu yapıdaki mezo gözeneklerden geçebilirken, nano gözenekler sadece küçük moleküllerin geçmesine izin veriyor. Enzimler ve benzeri maddeler nano ölçekli bu kafeslere 5-50 nm büyüklüğündeki mezo gözenekler vasıtasıyla yerleştirildikten sonra mezo gözenekler kürenin yapıldığı malzeme ile kapatılıyor. Böylece enzimler bir nano kafesin içine hapsedilmiş oluyor. Büyük moleküllerin, bağışıklık sistemine ait hücrelerin ve antikorların enzime ulaşması önlenirken kafesin 2 nm büyüklüğündeki nano gözeneklerinden kolayca geçebilen amino asitler, nano kafesin içindeki enzimlerle rahatlıkla etkileşime giriyor. Nano kafesler hem enzimin bağışıklık sistemi tarafından yabancı madde olarak algılanmasını önüyor hem de enzimlerin işlevlerini etkin olarak sürdürmelerini sağlıyor. Bu sayede nano ölçekli yapıların içine yerleşmiş enzimler kanser hücrelerini besleyen amino asitlerle tepkimeye girerek kanser hücrelerinin beslenmesini engelliyor ve kanser hücrelerinin açlıktan ölmesine neden oluyor.

Dr. Esener ve ekibi tarafından silika kullanılarak üretilen nano ölçekli küre şeklindeki yapıları farklı pek çok malzemeden de üretmek mümkün. Kontrollü olarak sentezlenebilen ve yüksek oranda enzim taşıyabilen bu yapılar içlerinde taşıdıkları enzimleri antikorlardan etkin bir biçimde koruyabiliyor ve kan dolaşım sisteminden tümörlere ulaşp adeta bir filtre gibi davranarak kanser hücrelerini besleyen amino asitleri azaltıyor. Üstelik canlılar üzerinde yapılan testler, doğrudan kasa enjekte edilen nano ölçekli küresel yapıların doku içinde 2 ay boyunca etkin olarak görev yapabildiğini gösteriyor.

Öncelikli olarak kanser tedavisinde kullanılmak için geliştirilen ve yapılan testlerde olumlu sonuçlar veren bu yöntem, kanser hastaları için umut ışığı olurken değişik hastalıklarda ve farklı pek çok teknoloji dalında da uygulama alanı bulacak gibi görünüyor.



Lisans eğitimini İstanbul Teknik Üniversitesi Elektronik ve Telekomünikasyon Mühendisliği Bölümü'nde (1979), aynı alanda yaptığı yüksek lisans eğitimini ise Michigan Üniversitesi'nde (1981) tamamladı. Doktora eğitimini California Üniversitesi San Diego Kampüsü'nde (UCSD) Uygulamalı Fizik ve Elektrik Mühendisliği dalında yaptıktan sonra aynı üniversitede öğretim üyeliğine (1987) başlayan Dr. Esener 1991'de doçent, 1996'da profesör oldu. Çalışmalarıyla fotonik, optoelektronik gibi konularda uluslararası ün kazanan Dr. Esener optik veri depolanması, ışık modülasyonu, optoelektronik bileşenlerin heterojen entegrasyonu, biyofotonik gibi pek çok konuya öncü katkılar yaptı. 2005 senesinden bu yana kanser hücrelerinin tespiti, izlenmesi ile erken kanser teşhisi ve tedavisi üzerine de nanoteknoloji kökenli araştırmalar yapıyor.

Halen UCSD Jacobs School of Engineering, Nano Mühendislik,

Elektrik ve Bilgisayar bölümlerinde profesör olan Dr. Esener, Nanotıp ve Mühendislik Merkezi ile UCSD'de Amerikan Ulusal Kanser Enstitüsü tarafından kurulmuş olan Nano-Tümör Kanser Nanoteknoloji Mükemmeliyet Merkezi'nin başkanlıklarını yürütüyor. UCSD'nin Tıp Mühendisliği Enstitüsü'nün kurucu üyeliğinin yanı sıra Amerikan Optik Topluluğu'na ve Uluslararası Nanotıp Akademisi'ne de üye olan Dr. Esener, Sabancı Üniversitesi Mütevelli Heyeti Başkan Yardımcılığı görevine de devam ediyor. Daha önce "Optoelektronik Bileşik Prosesörler" Endüstri/Üniversite Konsorsiyumu'nun (1997-2002), "Hızlı Okunabilen Optik Bellekler" Endüstriyel Konsorsiyumu'nun (1998-2003), DARPA tarafından kurulmuş CHIPS İleri Fotonik Sistemler Merkezi'nin (2000-2005) başkanlığını yapan Dr. Esener UCSD'de iki defa yılın hocası seçildi (2006 ve 2009).

400'den fazla bilimsel makalesi ve yaklaşık 20 patenti bulunan Dr. Esener'in laboratuvarında geliştirilen teknolojiler farklı şirketlerin kurulmasına da ön ayak oldu. Bu şirketler arasında gen çipleri ile ilgili çalışmalar yürüten Nanogen, çok katmanlı optik disk depolama teknolojileri geliştiren Call/Recall, optik anahtarlama ve serbest uzay optik haberleşmesi teknolojileri ile ilgili çalışmalar yapan Optical Micro Machines ve Ziva ile biyooptik ile ilgili teknolojiler geliştiren Genoptix sayılabilir. Dr. Esener bu şirketlerin kurucu ortaklarından olduğu gibi aynı zamanda yönetim ve bilimsel danışma kurulu üyeliğini de yapıyor.