



## AMACI NEDİR?

Kanser, hücre büyümesini kontrol eden genlerin hasar görmesi sonucu ortaya çıkan, anormal hücrelerin çoğalıp diğer organlara yayılabildiği ciddi bir hastalıktır. Bu hücreler, buldukları doku ve organların işlevlerini bozabilir.

Nanoteknoloji ise nano boyuttaki materyallerin biyolojik yapılarla etkileşimini inceler. Nano yapılar, küçük boyutları sayesinde farklı fiziksel ve kimyasal özellikler gösterir. Bu özellikler, nanoteknolojiyi kanserin teşhis ve tedavisinde etkili bir araç haline getirmiştir.

- 1 Hücre, DNA ve virüsler nano boyuttadır; bunlara müdahale ancak nano araçlarla mümkündür.
- 2 Beyin ve tümör çevrelerindeki aşılmasız biyolojik duvarları sızarak geçebilir.
- 3 Suda erimeyen güçlü ilaçları taşıyarak kanda taşınabilir hale getirir.
- 4 Sadece hastalıklı hücreyi tanıyan rehberli sistemler sunar.
- 5 Elementler nano boyuta indiğinde daha iletken, güçlü ve etkili hale gelir.



## NANOTEKNOLOJİYE NEDEN İHTİYAÇ DUYULMUŞTUR?

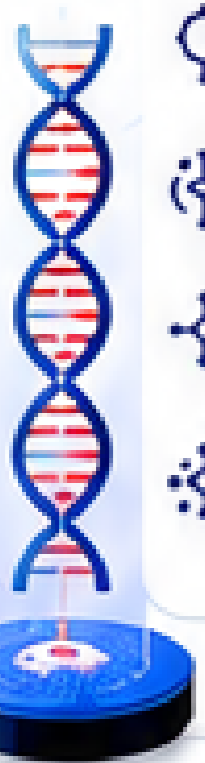
-  Küçük boyut sayesinde hücre, DNA ve virüslerle doğrudan etkileşim sağlar.
-  Beyin ve tümör çevresindeki biyolojik duvarları aşarak hedefe ulaşır.
-  Suda erimeyen güçlü ilaçları taşıyarak kanda etkili hale getirir.
-  Hastalık hücreleri tanıyarak hedefe yönelik tedavi sunar.
-  Elementler nano boyutta daha iletken, güçlü ve etkili özellik kazanır.





## 1 NANO SENSÖRLER VE ERKEN TANI

Nano sensörler, kanser biyobelirteçlerini ve genetik mutasyonları çok düşük konsantrasyonlarda tespit ederek erken tanıya katkı sağlar.




### Nasıl çalışır?

Bu yönetime nanopore teknolojisi denir.



-  Bir çip üzerinde nanometre boyutunda çok küçük bir delik (nanopore) bulunur.
-  DNA veya RNA bu delikten geçirilir.
-  Her baz delikten geçerken farklı elektrik sinyali üretir.
-  Bilgisayar ve yapay zeka bu sinyalleri analiz eder.


### Avantajları:

-  DNA'yı çok hızlı okuyabilir
-  Çok küçük miktarda DNA yeterlidir
-  Tek hücre seviyesinde analiz yapılabilir.

### Bu teknoloji sayesinde:

 Kanserle ilişkili genetik mutasyonlar erken bulunabilir

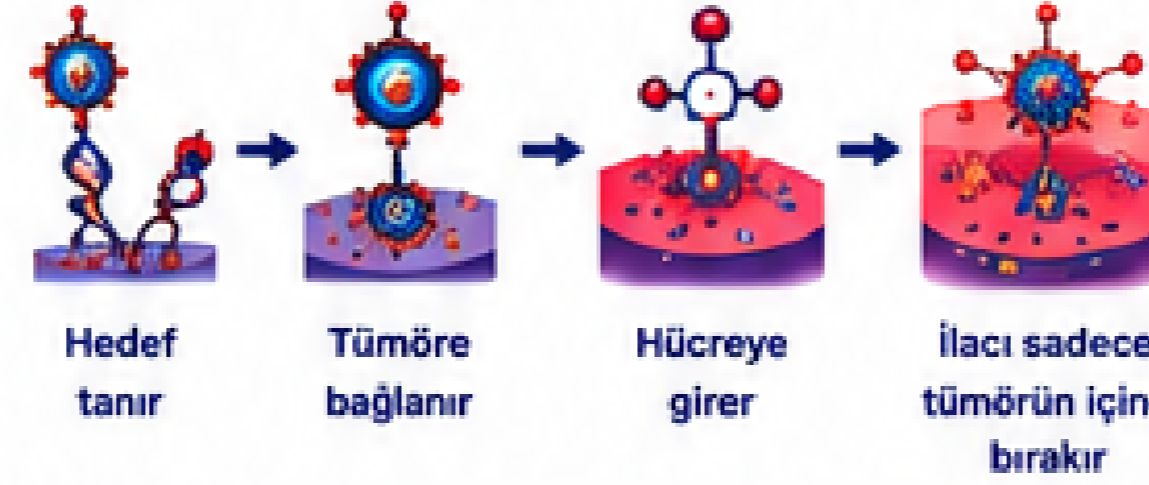
 Kan testi ile kanser taraması mümkün olabilir

 Tümörün genetik yapısı analiz edilerek kişiye özel tedavi planlanabilir



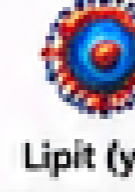



## 2 KANSER HÜCRESİNİ HEDEFLEYEN NANOPARÇACIKLAR

Normal kemoterapide ilaç tüm vücuda yayılır ve sağlıklı hücrelere de zarar verir. Nanoteknoloji burada büyük bir çözüm sunar.

Bilim insanları nanoparçacıkların yüzeyine özel moleküller ekler. Bu moleküller; kanser hücresindeki reseptörleri tanıyarak ve sadece tümöre bağlanır. Sonuç olarak nanoparçacık tümörü bulur, hücreye girer ve ilacı sadece tümörün içine bırakır. Bu sayede daha az yan etki, daha yüksek ilaç etkinliği ve daha düşük dozda tedavi gerekir. Altın, polimer, lipit ve silika nanoparçacıklar kullanılan nanoparçacıklardır.



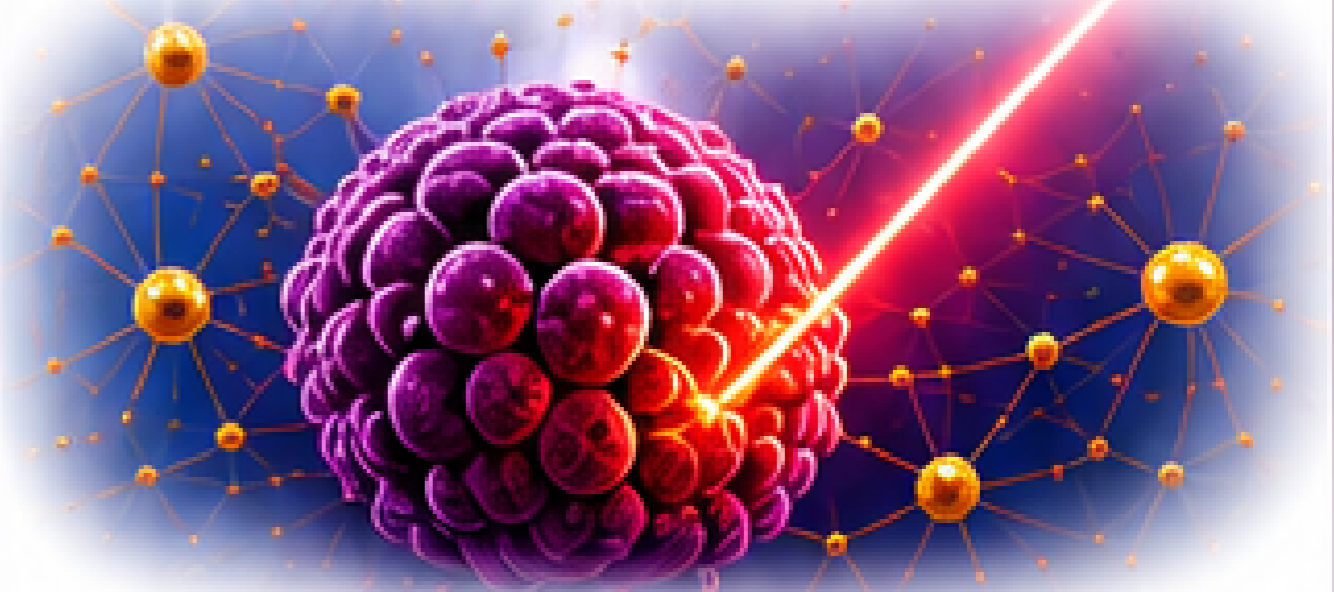
### Kullanılan nanoparçacıklar





-  Altın nanoparçacık
  -  Polimer nanoparçacık
  -  Lipit (yağ) nanoparçacık
  -  Silika nanoparçacık
-  Daha az yan etki
  -  Daha yüksek ilaç etkinliği
  -  Daha düşük dozda tedavi gerektirir

## 3 ISI İLE KANSERİ YOK EDEN NANOTEKNOLOJİ (FOTOTERMAL TERAPİ)

Altın nanoparçacıkları tümöre gönderilir ve tümör bölgesine kızılötesi lazer tutulur. Altın nanoparçacıkları ışığı ısıya çevirir ve kanser hücreleri ısı ile öldürülür.

Bu yöntemle birlikte cerrahiye gerek kalmaz, sağlıklı dokular zarar görmez ve çok küçük tümörler bile hedeflenebilir. Bu yöntem özellikle deri, prostat ve meme kanseri üzerinde araştırılıyor.



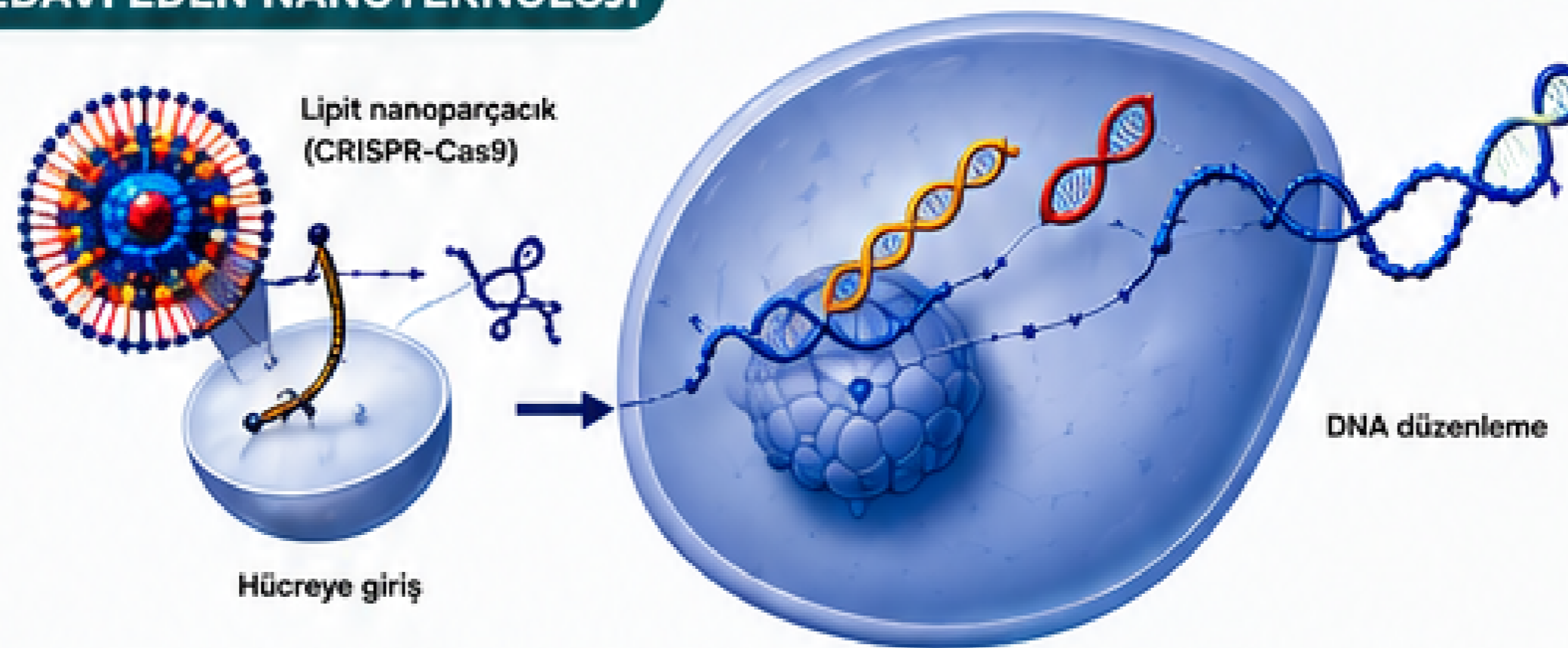
-  Cerrahiye gerek kalmaz
-  Sağlıklı dokular zarar görmez
-  Çok küçük tümörler bile hedeflenebilir
-  Deri, prostat ve meme kanseri üzerinde araştırılıyor

 Altın nanoparçacık  Lazer ışını

## 4 GENETİK HASTALIKLARI TEDAVİ EDEN NANOTEKNOLOJİ

**CRISPR-Cas9 Sistemi:** DNA üzerinde belirli bölgeleri hedefleyerek genlerin kesilmesini ve düzenlenmesini sağlayan bir gen düzenleme teknolojisidir. Kalıtsal hastalıklara neden olan genetik mutasyonların düzeltilmesi için kullanılmaktadır.



Nanoparçacıklar ise CRISPR-Cas9 sisteminin hücrelere güvenli ve etkili bir şekilde taşınmasına yardımcı olur. Fakat CRISPR çok güçlü bir araç ama hücre içine güvenli şekilde taşınması zordur. Çözümü lipit nanoparçacığıdır. Bu nanoparçacıklar CRISPR sistemini içine alarak hücre zarını geçerek DNA'yı düzenler. Orak Hücre Anemisi ve Beta Talasemi hastalıklarında önemli başarılar elde edilmiştir. Bazı hastalıklarda ise klinik araştırmalar devam etmektedir.



### Nasıl çalışır?

-  Lipit nanoparçacık (CRISPR-Cas9)
-  Hücreye giriş
-  DNA düzenleme

### Klinik başarılar

-  Orak Hücre Anemisi ve Beta Talasemi gibi hastalıklarda önemli başarılar
-  Bazı hastalıklarda klinik araştırmalar devam etmektedir

## KAYNAKLAR.

- 1- Peer, D., Karp, J. M., Hong, S., Farokhzad, O. C., Margalit, R., & Langer, R. (2007). Nanocarriers as an emerging platform for cancer therapy. *Nature Nanotechnology*, 2(12), 755-760.
- 2- Shi, J., Kottoff, P. W., Wooster, R., & Farokhzad, O. C. (2017). Cancer nanomedicine: Progress, challenges and opportunities. *Nature Reviews Cancer*, 17(1), 20-37.
- 3- Mitchell, M. J., Billingsley, M. M., Haley, R. M., Wechsler, M. E., Pappas, N. A., & Langer, R. (2021). Engineering precision nanoparticles for drug delivery. *Nature Reviews Drug Discovery*, 20(2), 101-124.
- 4- Labib, M., & Kelley, S. O. (2020). Electrochemical biosensors for cancer diagnosis. *Chemical Reviews*, 120(16), 8486-8526.
- 5- Hirsch, L. R., Stafford, R. J., Bankson, J. A., et al. (2003). Nanoshell-mediated near-infrared thermal therapy of tumors under magnetic resonance guidance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(25), 12549-12554.
- 6- Jaque, D., Martínez Maestro, L., del Rosal, B., et al. (2014). Nanoparticles for photothermal therapies. *Nanoscience*, 6(16), 5484-5530.
- 7- Jennifer Doudna & Emmanuelle Charpentier (2014). The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, 346(6213).
- 8- Wilbie, D., Walther, J., & Maetrottilta, E. (2019). Delivery aspects of CRISPR/Cas for in vivo genome editing. *Accounts of Chemical Research*, 52(6), 1565-1564.
- 9- National Cancer Institute. Cancer Nanotechnology Research Program.
10. World Health Organization. Genomics and Precision Medicine Reports



## SONUÇ:

Nanoteknoloji, modern tıbbın geleceğini şekillendiren en güçlü alanlardan biridir. Bu teknolojilerin gelişimi, kanser ve genetik hastalıklara karşı daha etkili, güvenli ve kişiye özel tedavilerin önünü açmaktadır.

Danışman: Prof. Dr. Pınar Turan Beyli

