

# Mini “Cyborg”lar

Nanotıp ve nanoteknolojinin en önemli ilgi alanlarından biri vücut içinde hareket edebilen mikro-robotların ve onların hareketini sağlayacak nanomotorların tasarlanması. Mikro-robotların hareket etmek için ihtiyaç duydukları yakıt ve bu yakıtın yanma ürünleri insan vücudu için zehirli olabiliyor.

Bu nedenle bilim insanları güvenli alternatifler üzerinde araştırmalar yapıyor.

Araştırmalarda çeşitli kimyasal malzemeler ve manyetik alanlar kullanılarak gruplar halindeki hücrelerin birlikte hareketi konusunda denemeler yapılıyor. Çoğunlukla da araştırmalar çevredeki kimyasal malzemelerin değiştirilmesiyle bakterilerin hareketlerinin kontrol edilebilmesi üzerinde yoğunlaşıyor. Ancak nanoteknoloji alanında yapılan bu araştırmalarda, bilim insanları farklı malzemeler ve yöntemler denemelerine rağmen mikro-robotların vücut sıvısında güvenilir bir şekilde hareket etmesi sağlanabilmiş değil.

Dresden'deki (Almanya) Nanobilim Enstitüsü'nde çalışan Oliver Schmidt ve arkadaşları nanomotor yerine kullanılacak sperm hücrelerinin daha az problemlili ve daha güçlü biyolojik motorlar olabileceği kanısına vardı. Sperm hücresinin kolay bulunabilir ve vücuda zararsız olması, hareket için dışarıdan bir takviyeye ihtiyaç duymaması ve yoğun vücut sıvıları içinde bile hızla yüzmesi bu yaklaşımın diğer avantajları. Bu amaçla tek bir sperm hücresini çok küçük manyetik metal bir tüp ile birleştirerek ilk sperm temelli biyobotları veya “cyborg”ları geliştirdiler. Sperm tüpten çıkmasını önlemek amacıyla bir ucu diğerine göre daha dar olan 50 mikron uzunluğunda, 5-8 mikron çapında mikrotüpler tasarlandı. Bu küçük robotların manyetik alanlarla etkileşebilmesi için mikrotüpler titanyum ve demir alaşımından üretildi.

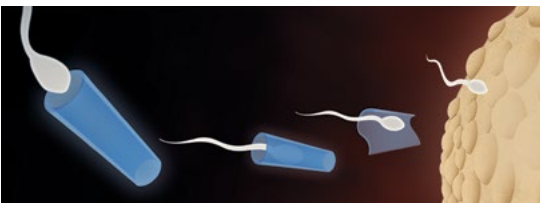
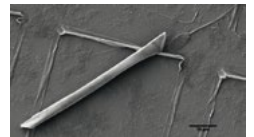
Nanoteknolojik bir ilk olan spermobotun (sperm kökenli biyorobot - spermrobot) çalışma ilkesi metal nanotüp içine giren tek bir sperm hareketine bir mıknatıs ile uzaktan yön verilmesine dayanıyor. Sperm kamçıya benzeyen kuyruğu dışarıda kalıyor ve bir tekne motoru gibi biyobota güç ve hareket veriyor. Yapılan ilk denemelerde geliştirilen nanotüpler bir petri kabındaki solüsyona bırakıldı. Üzerine insan spermiyle benzer özellikteki boğa spermi eklendi. Canlı sperm geniş uçtan içeri girdiğinde dar uca kadar ilerleyerek sabitleniyor, kuyruğu dışarıda kalan sperm hareketliliğini kaybetmiyor. Mikrotüplerin hareket yönlerini kontrol etmek için dışarıda bir manyetik alan oluşturuluyor. Tıpkı pusula iğnesinin Dünya'nın manyetik alanıyla hizalanması gibi mikrotüpler manyetik alanın doğrultusuyla hizalanıyor.



Bu sayede, spermobotun yüzdüğü yön kontrol edilerek istenen doğrultuda ilerlemesi sağlanıyor. Spermobotun hızı saniyede 100 mikrometre civarında. Bu hız 1,82 m boyundaki bir insanın yaklaşık olarak 14 saniyede 50 metre yüzmesine denk geliyor.

Hayat veren, inatçı ve tek amaçlı yüzücüler olan spermiler belki de yakın bir gelecekte araştırmacılar tarafından çeşitli hastalıkların tedavisini sağlamak amacıyla ilaç, gen ve hatta başka hücreleri ta-

şıyan biyolojik motorlar haline gelecek. Spermobotların spermileri yumurta hücrelerine ulaştırmak, döllenmeyi gerçekleştirmek, kanser hücrelerini belirleyerek bu hücelere doğrudan ilaç taşıyıp tedavi edilmesini sağlamak veya hedeflenen miktardaki ilaçların istenilen dokulara ulaşmasını sağlamak gibi birçok kullanım alanı olabilir. Ayrıca böyle bir hibrit yaklaşım ihtiyaç duyulan robotik "mikro-cyborg"ların üretimi için yol gösterici olacak.



#### Kaynaklar

- <http://www.independent.co.uk/news/science/scientist-create-robotic-sperm-to-help-with-fertilisation-and-drug-delivery-8999796.html>
- <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.201302544/pdf>
- <http://mashable.com/2014/01/15/remote-control-spermobot/>