

# SANAL KOPYAMIZ

Sanal Vücut Modelimiz ile Sağlığımız  
ve Hayatımız Yakın Takip Altında

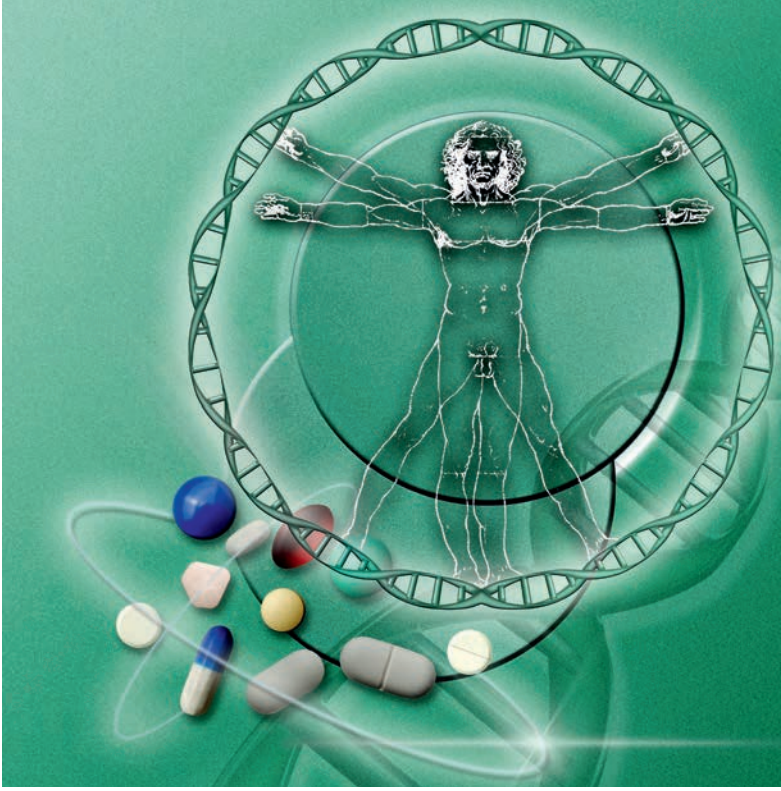




Modern tıptaki gelişmeler öyle bir ivme kazandı ki artık takip etmesi o kadar da kolay olmuyor. Son zamanlardaki en önemli bilimsel ve teknolojik projelerden biri olan fizyolojik temelli insan vücudu modelinin tüm ayrıntılarıyla sanal olarak geliştirilmesi, modern tıpta yepyeni ufuklar açmanın eşliğinde. Bilgisayar programları kullanılarak geliştirilen ve sanki canlıymış gibi görünen fizyolojik insan vücudu modelleri, vücudumuzda ve kafamızda neler olup bittiğini tüm gerçekliğiyle gözler önüne seriyor. Tıbbi modelleme ve ileri simülasyon teknolojileri kullanılarak geliştirilen sanal insan sayesinde, vücudumuzdaki tüm organlar ve sistemler en küçük hücre sine ve genetik yapısına kadar takip edilebiliyor. Öyle ki, bireye özgü tasarlanan bu sistemle sağlığımızın gidişatı izlenerek sorunlar ve riskler, bireyin kendisi için öngörülen tedavi yöntemlerine veya herhangi bir ilaca vereceği cevap önceden belirlenebilecek. Hatta daha da ileri gidilerek, eğer öğrenmek istersek, tıbbi anlamda ne zaman ve ne sebepten öleceğimizin bile bu sistem tarafından tahmin edilebileceğinden bahsediliyor.

**Y**aşayan her insanın başından başlayıp ayaklarının ucuna kadar beynini, sinir hücrelerini, derisini, dokularını, kaslarını, organlarını, kemiklerini, DNA'sını ve daha birçok sistemini tanımlayan bir matematiksel modeli olduğunu düşünün. İnsan vücudunu bütünüyle tanımlayan ve çözen bu sistem sayesinde herhangi bir ilacın vücuttaki etkilerini klinik deneylerden çok daha ön-

ce saptamak için hesaplama modelleri geliştirilebiliyor ya da bakteri, virüs veya buharıcı hastalığa sebep olan başka ajanların insan vücudundaki etkileri sayısal olarak modellenilebiliyor. Böylece sanal insan vücudu, yeni bir antibiyotiğe veya herhangi bir ilaca vücudun verebileceği olası tepkileri önceden doktorlara gösterebiliyor. Bilimkurgu gibi gelebilir size, ama bütün bunlar hayal değil gerçeğin ta kendisi.



Hızla ilerleyen elektromekanik ve bilişim teknolojilerinin yardımıyla tasarlanan kişiye özel modeller ve simülasyon sistemleri sağlık alanında artık yaygın olarak kullanılıyor. Bu sistemlerin, eğitim amaçları dışında, özellikle yeni cerrahi ve tedavi tekniklerinin planlanması ve uygulanmasında kullanımı hızla geliyor. Fizyolojik ve patofizyolojik doku ve organ modelleri ve simülasyon sistemleri, başta yeni tıbbi cihazların tasarlanması olmak üzere, kişiye özel tedavilerin geliştirilmesinde çok önemli bir yer edinmiş durumda.

Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı tarafından desteklenen “Sanal Fizyolojik İnsan Mükemmeliyet Ağı (VPH NoE)” projeleri kapsamında uluslararası boyutta bir araya gelen araştırmacılar, insan vücudunun çok karmaşık olan mekanik, fiziksel ve biyokimyasal işlevlerini bütünüyle içeren tanımlayıcı ve bütüncü bilgisayar modelleri geliştirdi. Toplumdaki insanların farklı sağlık profillerini temsil edecek şekilde kişiye özel olarak programlanabilen biyolojik simülasyonlar, moleküller ve genlerden hücresel işlevlere, dokulardan organlara, kan damarlarından sinir sistemine kadar çok değişik seviyelerde ve hassasiyette çalışabiliyor. Tahminler, hem istatistiksel olarak modellenen milyonlarca tıbbi veriye hem de biyolojik olarak modellenen vücut kimyasına ve fizyolojisine dayandırılarak yapılıyor. Sanal fizyolojik insan vücudu sayesinde sağlık sektörünün

gelecekte daha etkili ve başarılı hizmet vereceği düşünülüyor. Kişinin herhangi bir hastalığa yatkınlığının olup olmadığının önceden belirlenebilmesi, erken tanı, o hastalığı önleyen, tedavisini hızlandıran ve vücudu bütünüyle ele alan kişiye özel tedavi çözümleri sanal fizyolojik insan vücudu projesinin en belirleyici özellikleri.

Bugüne kadar yapılan çalışmaların çoğu genelde kalp, beyin, karaciğer, sinir sistemi ve eklemler organlar (kol ve bacaklar) için bilgisayar modellerinin ve simülasyonlarının geliştirilmesine ve kullanılmasına olanak tanımış.

Çalışmalardan birinde kalbin elektriksel etkinliği modellenmiş. Bu sayede, doktorlar artık hangi ilaçların kalpte anormal elektriksel etkinliklere ve dolayısıyla öldürücü olabilen ritim bozukluğuna neden olduğunu doğru bir şekilde belirleyebiliyor.

Kalıtsal bir kan rahatsızlığı olan orak hücreli anemi hastalığı üzerinde çalışan bir diğer ekip ise kan hücrelerinin özelliklerini ve değişik tipteki hücrelerin kan dolaşımını ve oksijenin kanda taşınmasını nasıl etkilediğini gösteren bir simülasyon modeli tasarlamış. Bu sanal model sayesinde özellikle orak şekilli kan hücrelerini hedef alan ve hastalığın tedavisi için geliştirilen ilaçların klinik çalışmaları başarıyla tamamlanmış.

Almanya'da Bayer Teknoloji Hizmetleri'nde geliştirilen sanal karaciğer modeli sayesinde de tedavi amaçlı kullanılması planlanan bazı ilaç ham maddelerinin zehirliliği ya da yan etkilerinin önceden araştırılabileceği belirtiliyor.

Şüphesiz en zorlayıcı matematiksel bilgisayar modelleme çalışması tüm karmaşıklığı ve içerdiği yaklaşık 86 milyar sinir hücresi ile sanal bir insan beyinin ortaya çıkarılması olacak. Bu konuda yapılan çalışmalar umut vaat ediyor. Seattle'daki Allen Beyin Araştırmaları Enstitüsü'nde gerçekleştirilen bir çalışmada canlı bir farenin 12.000 sinir hücresini kapsayan sinir sisteminin, detaylı bir bilgisayar modeli oluşturulmuş. Bilgisayar simülasyonu tarafından üretilen elektrik sinyallerinin ve beyin dalgalarının gerçek fare beyininden ölçülen sinyaller ile büyük ölçüde benzeştiği belirtiliyor.

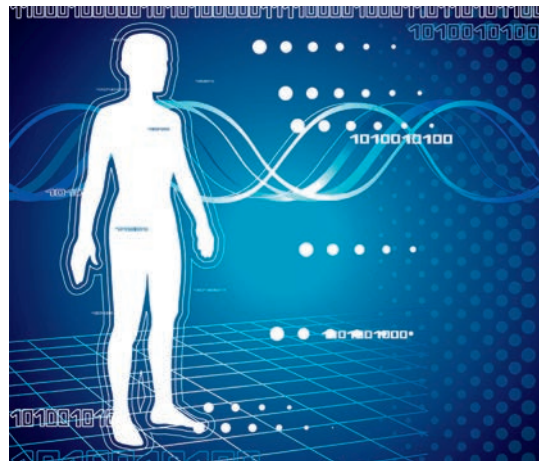
İngiltere'deki London College'da, süper bilgisayar HECTor ile beyindeki kan dolaşımının simülasyonunun yapıldığı bir başka çalışmada ise beyinde anevrizmaya (atardamar genişlemesi) ve felce neden olabilecek özellikteki damar yapısının varlığının önceden belirlenmesi hedefleniyor. Böylece, damar yapısı bilinen hastanın ileride beyin ameliyatı olup olmaması gerektiğine daha doğru bir şekilde karar verilebilecek.



Ayrı ayrı organlar ve dokular için tasarlanan modellerin insan vücudunu bütünüyle temsil edecek şekilde birleştirilmesi çalışmaları hızla devam ediyor. Tüm bu projelerde inanılmaz sayıda veriyle çalışılıyor. Ancak geniş ölçekli bir programlama ve modelleme sistemi bu kadar veriyle baş edebilir. Bu nedenle bu tür çalışmalarda çok yüksek performanslı bilgisayar ve ağ sistemleri kullanılıyor. Haliyle çalışmaların hepsi çok yüksek bütçeli projelerle gerçekleştiriliyor.

Kişiyi özel olarak tasarlanan, tüm anatomik, fizyolojik ve patolojik verileri sayısal formatta saklayan bilgisayar simülasyonu vücut kopyası, ilaçların, tedavilerin, cerrahi müdahalelerin ve hatta yaşam tarzı seçimlerinin sonuçlarını sınamak için kullanılacak bir tür sanal denek işlevi üstleniyor. Riskli bir ameliyatla karşı karşıya kalındığında ya da henüz ticari olarak kullanılması onaylanmamış bir ilacı denemek istediklerinde, doktorlar gerçek hastalar ya da deney hayvanları yerine önce onların sanal dublörlerini kullanabilecek. Tüm bu gelişmelerin tıbbi araştırmalara çok faydalı bilgiler ve olanaklar sunacağı şüphesiz. Fakat uzmanlar bu durumun yaratacağı birtakım yasal ve etik konuların ele alınması gerektiğinin de farkında. Çok yakın bir gelecekte, başarılı simülasyonlar ve modellemeler yardımıyla herkes sağlığını tüm gerçekliğiyle çok yakından takip edebilir duruma gelecek. Daha da ötesi kendisini ilerde ne gi-

bi tehlikelerin ya da kötü sürprizlerin beklediğini önceden öğrenebilecek. Sanal vücudumuz bize yaşam tarzımızı veya alışkanlıklarımızı değiştirmemiz gerektiğini söylerse onun sözünü dinleyebilecek miyiz? Peki, gerçekten ne kadarını bilmek ya da ne dereceye kadar sanal vücudumuzun doğruluğuna inanmak isteriz? Pek çoğumuz hayatı tüm gerçekliğiyle, güzellikleriyle ve zorluklarıyla yaşarken bir gün ne sebepten öleceğimizi genelde öğrenmek istemeyiz.



#### Kaynaklar

- <http://www.telegraph.co.uk/science/roger-highfield/10210105/Meet-your-digital-doppelganger.html>
- <http://www.forbes.com/sites/elainepofeldt/2013/09/24/3d-digital-model-of-human-body-attracts-vc-funding/>
- <https://www.biodigitalhuman.com/home/>
- <http://trustusonline.org/2013/03/04/hello-future-virtual-body-double-gets-ill-so-you-dont-have-to/>
- <http://www.youtube.com/watch?v=CM76-mS84Xs> (Virtual Physiological Human Project)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_Physiological\\_Human](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_Physiological_Human)