

TÜRK NÖROLOJİ DERNEĞİ TIP ÖĞRENCİLERİ ÖDÜLLÜ KOMPOZİSYON YARIŞMASI



"2050 Yılında
Nöroloji"

KOMPOZİSYON KİTABI

Değerli Meslektaşlarımız,

Sevgili Yarışmacılarımız,

Türk Nöroloji Derneği tarafından gerçekleştirilen “2050 Yılında Nöroloji” temalı kompozisyon yarışmamız geleceğin hekimleri, belki de nörologları olacak, tıp fakültesi öğrencilerinin katılımıyla tamamlanmıştır. Ulusal ve uluslararası tıp fakültelerinden, geleceğin Jules Verne’i olacak vizyon ve hayal gücüne sahip öğrencilerin katılımının hedeflendiği bu yarışmada, öğrencilere nörolojiyi tanıtmak ve nöroloji alanına teşvik etmek amaçlanmıştır. Yarışmamıza katılan tüm değerli genç meslektaşlarımıza teşekkür eder, dereceye girenleri tebrik ederiz.

Türk Nöroloji Derneği olarak, bu yarışma vesilesi ile gençlerin nöroloji alanını merak etmelerini, nörolojinin geleceği üzerine düşünmelerini sağlamanın sevincini duyuyoruz. Tıp öğrencilerinin nörolojiye ilgisinin artması, geleceğin nörologları olmaları dileği ile birbirinden renkli ve yaratıcı yaklaşımları içeren yarışma kitabını sunuyoruz.

Prof. Dr. Şerefnur ÖZTÜRK

Türk Nöroloji Derneği Yönetim Kurulu Başkanı

YARIşMA DEğERLENDİRME KURULU:

Prof. Dr. şerefnur Öztürk (Jüri Başkanı)

Prof. Dr. F. Yeşim Parman

Prof. Dr. Ayşe Bora Tokçaer

Prof. Dr. Cavit Boz

Prof. Dr. Bülent Elibol

Prof. Dr. Mehmet Ali Akalın

Prof. Dr. Neşe Çelebisoy

Prof. Dr. Taşkın Duman

Prof. Dr. Kürşad Kutluk

Prof. Dr. Barış Baklan

Prof. Dr. Filiz Koç

Dr. Nevin Sütlaş

TÜRKÇE METİNLER

MODERN BEYİN VE GELECEK KURAMI

TÜRKÇE METİNLER BİRİNCİLİK ÖDÜLÜ

Serap Kaya

Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Tarihin büyük bir kısmı boyunca insan beyninin ne olduğu ya da nasıl çalıştığını anlamakta zorlandık. Eski Mısırlılar sanat ve bilimdeki tüm o görkemli başarılarına karşın firavunları mumyalarken beyni attılar. Aristo, ruhun beyinde değil de, tek işlevi kardiyovasküler sistemi soğutmak olan kalpte olduğuna inanıyordu. Descartes gibi kimileri ise ruhun vücuda “epifiz” denilen minik salgı bezinden girdiğini düşünmekteydi. Aksini savunan düşünceleri kanıtlamak için beyni canlı vücudunda inceleyecek görüntüleme sistemlerine ancak 1990’lı yılların ortalarında sahip olduk. Bu teknolojik gelişme sinir biliminde bir dönüm noktasıydı. Beyin hakkında son 15 yılda, tüm insanlık tarihi boyunca bildiğimizden daha fazla şey öğrendik. Bununla birlikte nörolojik hastalıkların mekanizmasının çözülmesi ve alternatif tedavi yollarının keşfi ciddî bir ivme kazandı.

“Tahmin zordur, özellikle de gelecek söz konusu olduğunda...” der, ünlü fizikçi Niels Bohr. Geleceğin sınırlarını tahmin etmek her ne kadar inandırıcı olmasa da önümüzdeki 20-30 yıllık süreçte nöroloji, ciddî atılımlara gebe. Bunun sancılarını yapılan son çalışmalarla iyice hissetmeye başladık.

Bu çalışmaların en önemlilerinden olan ve beynin tersine mühendisliğinin yapılabilmesine olanak sağlayan “Nöron Haritası Projesi”ni 2013’ün ocak ayında hem ABD Başkanı Barack Obama hem de Avrupa Birliği, milyarlarca dolarlık fon ile duyurdu. Bu proje, beynin bağlantılarının kapsamlı bir haritasını ortaya koymakla birlikte “connectomics” adı ile yeni bir bilim alanı olmaya başlayan, beyindeki trilyonlarca nöron bağlantılarını daha geniş çözünürlükte haritalandırmaya devam etmek için diğer bilim insanları tarafından kullanılabilecek non-invaziv bir tekniğin uygulamasına olanak sağlıyor. Çalışmada yer alan Indiana Üniversitesinden Olaf Sporns açıklamasında “Bu çalışma, insan beyninde hastalık veya iyileşme aşaması gibi takip edilmesi zor olan süreçleri takip edebilmeye ve anlamaya yardım eden geniş ölçekli bilgisayar modelini oluşturmak adına atılan ilk önemli adımdır.” diyor. Bu proje ile ortaya çıkacak çözümleme ve teknolojik yazılım işbirliğiyle felçli hastaların yapay uzuvlarını beyin dalgalarıyla hareket ettirebilmesine olanak sağlayacak “Nöroprotez” dünyasının kapılarını aralıyor. Bunun en ilkel örneği, yakın tarihte kozmolog Stephan Hawking’in gözlüklerine eklenen nörosensörler. Bu sensörler bir EEG cihazı gibi çalışarak Hawking’in basit komutlarını bilgisayara aktarabiliyor. Çalışmanın ileri evrelerinde giyilebilir robotik uzuvlar tasarlanarak kısmî felçli

hastaların hareket özgürlüğü sağlanabilir. Duke Üniversitesinden Dr. Miguel Nicolelis “Walk Again Project” ile tam da bunu hedefliyor. Yakın zamanda Stephan Hawking’i robotik kıyafetleriyle göremeyebiliriz ama önümüzdeki 20-30 yılda felci nedeniyle bakıma muhtaç, toplumdan tamamen soyutlanmış, kendini yetersiz gören insanlar yerine; sınıflarda eğitim gören, çalışma hayatı olan ve toplumda aktif yer alan kısmî felçli arkadaşlar edinebiliriz.

Nörolojik tetkiklerin vazgeçilmezi olan MRG (Manyetik Rezonans) de gelişen bilgisayar teknolojisiyle yakın gelecekte pratik bir hâl alacağı benziyor. Gelişmelerin nasıl gerçekleşeceği sorusuna cevap verebilmek için bilgisayarların gücünün her 18 ayda bir ikiye katlandığını öne süren Moore Yasası’nı bilmek önemli. MRG makinelerinin şu an büyük boyutlara sahip olmasının nedeni, iyi çözünürlük elde etmek için stabil manyetik alana gereksinim duymasındır. Mıknatıs ne kadar büyüse o kadar sabit alan yaratır ve kaliteli görüntü oluşur. Ama fizikçiler farklı bir alternatif üretti. 1993’te Almanya’da Dr. Bernhard Blümich ve meslektaşları, bir evrak çantası boyutunda dünyanın en küçük MRG makinesini oluşturdular. Makine zayıf ve çarpık bir manyetik alan kullanıyor. Bilgisayarlar ise bu manyetik alanı analiz edip verileri düzeltebiliyor. Bu sistem önümüzdeki yıllarda MRG cihazını bir telefon uygulaması olarak kullanmamıza fırsat verebilir. Böylece zahmetli ve maliyetli radyolojik incelemeler, rutin kontrollerimizin arasında yer alabilir. Zaten birçok bilim insanının gelecekte beklediği tıbbi hizmetlerin uzaktan yapılabilmesi. Savaşlarda, doğal afetlerde veya birçok imkândan yoksun Doğu ülkelerinde ölümleri en aza indirmek için böyle bir teknoloji oluşturmak ahlakî bir zorunluluk. Eminim dünya barışını beklemek, bu teknolojileri geliştirmekten daha uzun sürecektir. İşte tam da bu sebepten ötürü uzaktan tedavinin bize global doktorlar olma imkânı sunacağını ve dünyaya hizmet etmenin kapılarını aralayacağını düşünüyorum.

Birçok nörolog için yüzyılın hastalığı olarak kabul edilen Alzheimer, şu an çoğu araştırmanın temelini teşkil ediyor. Amerika’da şu an 5,3 milyon Alzheimer hastası var ve bu sayının 2050 yılında 4 katına çıkması bekleniyor. Açık risk faktörü olmasa da 65-75 yaşları arası insanların %5’inde, 80 yaşının üzerindekiilerin %50’sinde Alzheimer hastalığı var. Günümüzde ise Alzheimer’ın amansız ilerleyişini durduracak bir yol bilinmiyor. Ancak son zamanlarda temel mekanizması anlaşılmaya başlandı. 2012’de beta amiloid oluşumunu hızlandıran ve beyne zarar veren “tau proteini” varlığıyla Alzheimer’ın başladığı ortaya çıktığında büyük bir atılım gerçekleşti. Önümüzdeki yıllarda bu deforme olmuş proteinleri hedef alan antikolar veya aşılar oluşturmak, tedavide kesin sonuçlar sağlayabilir.

Yakın tarihte pek mümkün gözükme de Alzheimer tedavisi için bir başka bir yol da kısa dönem belleklerin onarılması amacıyla bireyler için 3D yazıcı Bioprinting ile yapay hipokampus yaratmak olabilir. Wake Forest Üniversitesi ve Southern California Üniversitesi bilim insanları, 2011’de fareler üzerinde yapılmış deneyde bir anıyı kaydedip depoladı. Şu an yapay hipokampus ilkel bir aşamada. Bir seferde yalnızca bir tek anı kaydedebiliyor. İnsanlarda belleğin işlenmesinde, hipokampus

işin içinde olduğu için, bilim insanları beynin bu bölgesinde bir hasar ya da bozulma olduğunda felçleri, demansı, Alzheimer'ı ve diğer birçok problemi tedavi etmede hipokampusu geniş bir potansiyel uygulama alanı olarak görüyor. Bu teknoloji bize yapay bir MSS (Merkezi Sinir Sistemi) oluşturma imkânı da sunabilir. Peki, yapay beyin bir zihni temsil eder mi? Dualizmi bir kenara bırakıp materyalist yaklaşımla değerlendirmek bilim adına en doğrusu olacak. Yapay beyni bir zihin sahibi yapmak için ise kişisel anıları ve deneyimleri kaydedip sonrasında bu beyne yüklemek gerekecek. Bu sayede ölen bir yakınınızın zihni başka bir beden veya bilgisayarda yaşamaya devam edecek. Hiç görmediğiniz büyük büyük büyükanneniz ile tanışıp konuşabilecek, tarihteki olayları yaşayanlardan dinleyebileceksiniz. Hatta ruhlar kütüphanesine torunlarınız için güzel anılar kaydedebileceksiniz.

Bahsettiğimiz birçok gelişme devrim niteliğinde ama genetik çalışmalar nörolojiye farklı bir bakış açısı kazandırıyor. 1999'da Dr. Joseph Tsien ile Princeton, MIT ve Washington Üniversitelerinden meslektaşları, tek bir fazladan gen eklemenin bir farenin bellek ve yeteneklerini önemli ölçüde arttırdığını keşfetti. Bu "akıllı fareler" labirentlerde yollarını daha hızlı bulabiliyor, olayları daha iyi hatırlıyorlar ve pek çok farklı testte diğer fareleri geçiyor. Etik tartışmaları bir kenara bırakırsak bilim kurgunun konusu olan "dâhi insanlar yaratma" işi sandığımızdan daha yakın zamanda mümkün olabilir.

Dünyadaki pek çok laboratuvar da meydana gelen bütün bu gelişmeler bir ütopya oluşturmaya yetecek nitelikte. Bu ütopyanın adı gelecek ve mimarı da nöroloji. Burada insanlar telepati ile iletişim kurabiliyor, sosyal medya hesaplarını zihinlerinden takip edebiliyor, yaşadıkları anıları ve duyguları paylaşabiliyor, istemedikleri anıları beyninden silebiliyor, ruhlar kütüphanesinde gezip ölü yakınlarının zihinleriyle konuşabiliyorlar. Eğitim sistemi de teknik bir hâl aldı. Artık istediğiniz bilgiler beyninize kolayca yüklenebiliyor. Hatta sabah kalktığınızda odanızdaki ayna siz farkına bile varmadan rutin kontrollerinizi yapmış bile. Siz kahvenizi bitirmeden sonuçları doktorunuzla görüşebilirsiniz.

Tüm bunların fazla abartılı fikirler olduğunu düşünebilirsiniz ama nöroloji geleceğin bilimi dalı olmaya aday. Henüz yeni yeni adını duyduğumuz kuantum bilgisayarlarla beraber nörobilim bize zihnin sınırlarını zorlama imkânı tanıyacak, hayatımızı yeniden şekillendirecek ve sosyal ilişkilerimizi farklı boyutlara ulaştırarak. Winston Churchill'e katılıyorum; "Gelecekteki imparatorluklar zihin imparatorlukları olacak."

YAŞASIN BEYİN!

TÜRKÇE METİNLER İKİNCİLİK ÖDÜLÜ

Selim Sunar

Erzurum Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Gözlerini üzerimizde gezdirirken bizim selam vermemizle o da aynı samimiyetle bizi selamladı. Bu merakla beklediğimiz adam, salonun arka kapısına doğru yönelirken sabırsızlıkla beklediğimiz konferansta yerlerimizi alma vaktimiz gelmişti. Salona doğru geçip magnet koltuklarımıza oturduk. Salon ağzına kadar doluydu. Bu salonda daha önce dört konferansa daha katılmıştım ama hiç bu kadar dolu olduğunu görmemiştim. Önümüzde birçok bilim gönüllüsüyle beraber ülkenin dört bir yanından gelen tanınmış nörologlar, genetik mühendisleri, bilgisayar bilimciler, nano ve partiküler teknoloji mühendisleri ve daha sayamadığım birçok bilim insanı göze hemen çarpıyordu. İşin garip tarafı çeşitli şirketlerin önemli kişileri de önlerden yerlerini ayırtmışlardı. En öndeki magnet koltuklarsa birlikte çalışmalar yaptığı arkadaşlarına ayrılmıştı.

Salonda önden arkaya doğru hızlı bir şekilde yayılan bir alkış koptu. Artık değerli konuğumuz sahneye çıkmıştı. Alkışlar arasında yavaş adımlarla magnet koltuğuna doğru geçti ve oturdu. Sonrada ayarlanabilir magnet koltuğunu tüm dinleyicilerin görebileceği bir yüksekliğe çıkarttı. Konuşmasına başlamadan önce önündeki bardaktan bir yudum su içti. Konuşmasına başladı. Konuşması tamamen şöyledir:

-Değerli bilim gönüllüler, öncelikle hepiniz hoş geldiniz. Önümüzdeki iki saat boyunca sizlere nörolojinin son 25 yıllık gelişim sürecini ve bu gelişim sürecinde şirketimizin ürünlerinin etkilerini özellikle de üç boyutlu beyin görüntüleyici ve dengeçler (dengeleyici araç-gereç) üzerinde durduktan sonra “Beyin 2065” projesinin tanıtımını yapıp konuşmamı bitireceğim.

2025 yılının en büyük teknoloji şirketlerinden biri olan GC-x’in sadece sağlık alanında çalışmak üzere GM-x’i kurmasıyla şirketimiz hayatına başladı. Şirketin başına da döneminin en ünlü nörolog ve bilgisayar bilimcisi Bay E getirildi. Bay E, çok zaman geçmeden dönemin en başarılı nörologlarını, fizyologlarını, farmakologlarını, biyokimyacılarını ve değerli birçok tıp profesörünü topladı. Bununla beraber döneminin en iyi genetik, nanoteknoloji, bilgisayar ve yazılım, elektrik-elektronik, fizik mühendislerini topladı. Bu başarılı ekip, çalışmalarına başladıktan üç yıl sonra ilk üç boyutlu beyin görüntüleyicinin prototipini ürettiler. Bir yıl sonra da piyasaya sürüldü. Bu alet sizin de bildiğiniz üzere beynin sadece genel yapılarını göstermiyordu, buna ek olarak beynin dokularındaki hormon dağılımını, nörotransmitter dağılımını, iyon dağılımını, elektromanyetik dalga yoğunluğunu ve enerji kullanım miktarını gösterebiliyordu. Hâliyle bu alet sayesinde

on binlerce araştırma yapıldı ve özellikle de nöropsikiyatride birçok hastalığın organik temellerine inilebilir hâle geldi. Anlaşılamayan veya herhangi bir gruba konulamayan birçok hastalık sınıflandırıldı ve neredeyse çığır açabilecek derecede, bu dönem, yeni hastalıklar ve sendromlar keşfedildi. Bununla da kalınmadı. Şizofreni gibi bazı eski hastalıkların aslında tek bir hastalık olmadığı birçok hastalığın birleşmiş hâli olduğu fark edildi. Kısacası nöroloji özellikle de nöropsikiyatri bu dönem büyük bir aydınlanma yaşadı. GM-x üç boyutlu beyin görüntüleyici, sattığı her yerden bu cihazın kullanıldığı anda verilerine ulaşabiliyordu. Ayrıca cihazın kullanıldığı tüm hastaların bilgilerine ulaşabilme hakkına sahipti yaptığı anlaşma sayesinde. Bu veri ağı gün geçtikçe büyüdü ve nerdeyse milyonlara ulaştı. 2034 yılında bu bilgi ağıyla yeni bir alet prototipi geliştirilmişti, onun adı dengeçti. Dengeçler beş yıllık bir beyin analiz sürecinin ürünüydü. Milyonlara ulaşan hasta ve sağlıklı bireylerin beyin dokularının hatta neredeyse beyin hücrelerinin analiziydi. Bu da dengeçlere normal insan beyni, normal beyin dokuları ve hatta normal beyin hücreleri hakkında milyarlarca verinin bir çipe yüklenmesinden ibaretti. Bu çip çevresine yerleştirilen nanopartiküller sayesinde beynin hücrelerine etki edebiliyor ve onları normalleşme sürecine itiyordu. Olay tam olarak şöyle gerçekleştiriliyor: İlk olarak hastanın üç boyutlu beyin görüntüleyici yardımıyla analizi yapılıyor. Beynin hangi dokusunda veya hücresinde sıkıntı varsa dengeçlere o bölgenin normalinin (iyon, hormon, aktivite vs. normal standartları) istatistikleri yükleniyor ve cerrahî girişimle yerleştiriliyor. Bu bölgenin normalindeki sapmayı algılayan dengeç burayı normal standartlarda tutmak için nanopartiküller salgılıyor bu partiküllerde hücrenin DNA'sına etki ederek istenilen madde veya maddelerin salınımını artırıp azaltıyor. Sonuç olarak anormal olan bölge normale dönüyor. Bu sayede epilepsi, nöropsikiyatrik hastalıklar, genel psikiyatrik hastalıklar ve daha birçok beynin dokularında veya hücrelerinden kaynaklı hastalığa çözüm üretilmiş oldu. Bu ilk nesil dengeçti. İkinci nesil dengeçlerse özellikle embriyonun altıncı haftasında organ oluşum sürecindeki temel hücreleri esas alınarak yapılan analiz ve aydınlanma sürecinin ardından tüm bilgiler dengeçlerin hafızasına yüklendi ve buna uygun tetikleyici nanopartiküllerin geliştirilmesiyle süreç tamamlandı. Bu dengeçler 2039 yılında piyasaya sürüldü. Özellikle omurilik kesilerinde, sinir zedelenmeleri ve kesilerinde buna ek olarak sınırlı beyin dokusu zedelenmeleri ve tümör yeri çıkarılması sonucu doldurulmasında kullanıldı. Fakat orta hâlli zedelenmelerde dahi işe yaramıyordu. Bunla ilgili çalışmalar devam etti ve belli düzeye kadar getirilen dengeçler orta hâlli kesileri halledebilir hâle getirildi. Bugün hâlâ dengeçlerin ileri düzey zedelenmeleri tamiri için çalışmalar yürütüyoruz. Fakat şirketimizin yeni vizyon projesi olan Beyin 2065'e daha çok eğiliyoruz. Projemizin amacı, kısa dönemde, beyindeki büyük çaplı tümörlerde tümörün çıkarılmasıyla oluşacak kaybın (beyin dokusu) veya ölümlerin önlenmesi üzerinedir. Uzun dönem hedefimizse beynin tamamen yenilenebilir hâle gelmesidir. Yani beynin ve insan zihninin yaşlanmayacağı veya yaşlanmadan oluşabilecek her türlü etkinin yok edilebileceği anlamına gelir. Bu zihnimizin ölümsüzlüğü demektir. Bu projenin yürütücüsü olarak şunu söyleyebilirim ki eskiden "Fikirler ölümsüzdür." diyorduk, yakında "Zihinler ve beyinlerde ölümsüzdür." diyeceğiz. Beni dinlediğiniz için çok teşekkür ederim. Yaşasın beyin!

SADECE BİRİSİNİN DÜŞÜNCELERİ OLABİLİR MİYİZ?

TÜRKÇE METİNLER ÜÇÜNCÜLÜK ÖDÜLÜ

Muhammed Doğukan Aksu

Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Turgay ve İhsan küçüklükten beri tanışıyorlardı. İlk kez İhsan, Turgay'ın onlu yaşlarında doğayı gözlemlediğini, hayvanların davranışlarını not aldığını görünce kendisi gibi birisini bulduğu için sevinmişti. Aradan neredeyse 20 sene geçmişti. Şimdi bu ikili Hacettepe'de Tıp fakültesini okumuş, Kuantum fiziği ve parçacık fiziğiyle ilgili olarak Bilkent'te çalışmalar yapmış, nörolojik bilimlerde doktora yapmak için Princenton Üniversitesine gitmiş sonra vatanlarına geri dönmüş ve herkesin ağzını açık bırakacak o çalışmayı tamamlamışlardı. Sinir bilim ve modern fiziğin iç içe geçtiği bu çalışma karşısında hayretlere düşmek elde değildi. O kadar ki, bu çalışmayı paylaşmamayı bile düşünmüşlerdi dergilerde, makalelerde. Tabi ki çalışmaları yayımlanmıştı ve bir anda dünyanın en çok konuşulanları olmuştu ikisi. Bir hafta sonra ise dünyanın her bir köşesinden gelen bilim insanlarına bu çalışmayı Ankara'da sunacaklardı. Saat 19.30'du, vakitlerden bir nisan akşamıydı, 2050 yılının en garip olaylarına yön verecek o konuşma başladı.

Turgay söze girdi:

-Nöroloji çok kapsamlı ve ortak çalışmalara açık bir alandır. Sinirlerin hücresel yapısını anlamak ve rüyaların özelliklerini çözmek gibi apayrı iki alanının olması size bir fikir vermiş olmalıdır zaten. Fakat bizim başardığımız ve tespit ettiğimiz şey çok daha farklı. İnsanlığın dünyaya yaklaşım şeklini değiştirecek yapıda bir deney.

İhsan devam etti:

-Hazırsanız, artık açıklıyoruz.

Kalabalıktan çıt çıkmıyordu. Nefesler tutulmuştu. Gerçekten tutulmuştu ki, arka sıralardan birisi bayıldı. Japon bir sinir cerrahıydı.

Ve İhsan dayanamadı:

-Biz, insan beynindeki bilinç için özelleşmiş bir alan bulduk ve bu alanın hacmini tam olarak 210.909 kişide tekrar tekrar ölçtük. Yanılıyor olabilir miyiz acaba diye. Ve ne fark ettik biliyor musunuz saygıdeğer bilim insanları? Bütün insanlarda hacim aynıydı ve frontal lobun tam olarak 25'te 1'ine denk geliyordu. Bu bölmenin şekli de oldukça garipti. Çünkü sürekli değişiyordu.

Kalabalıktan ince ince fısıldaşmalar geliyordu. İstisnasız herkes yanındakine fikrini söylüyor ve tartışıyorlardı.

Turgay:

-Biliyorum buna inanması çok güç, fakat bu bölmeyi tespit etmek de bir o kadar bizim için güç oldu. İhsan'ın ve benim kuantum fiziği konusunda da lisansa sahip olmamız ilk kez böyle bir çalışmayı aklımıza getirdi. Yaptığımız şey aslında çok kompleks değildi. Beş sene öncesinde geliştirilen 3-D beyin görüntüleme makinesiyle insanların beynini ve hacimsel olarak alanını, hangi alanların tepki verdiğini ölçtük. Bu sırada deneklere Schrödinger'in kedisi deneyini uyguladık ama bir farkla. Aslında kutu içerisindeki kedinin ölü mü yoksa canlı mı olduğunu biliyorduk. Eğer kutu içerisindeki kedi canlıysa bunu denegimize kedinin ölü olabileceği şeklinde ipuçları verdik ve onun düşüncelerini manipüle ettik. Daha sonra denegimizin beyin hacim ve şekil diyagramını anlık kontrol ettiğimizde farklı bir desen gördük. Denegimiz kedinin ölü olduğuna inandıktan sonra kutuyu açıp canlı olduğunu gösterdiğimizde frontal lobunda saniyenin yaklaşık 10.000'de biri hızla bir şekil değişmesi olduğunu gördük. Daha sonra bu deneyi deneklerimize onların daha da kesin olarak inanacakları şekilde tekrarladığımızda bu değişimin daha büyük ve daha yavaş değiştiğini fark ettik. Her seferinde değişimin kaynağını bulmak üzere 3-D görüntüleme merkezine yoğunlaştığımızda küçük bir alanın her saniye ufak değişimler yaşadığını gördük. Ve bu değişim, inanır mısınız sayın bilim insanları, gerçekliğin manipüle edilmesiyle değişiyordu. Çünkü bu alan gerçekliği gerçeklik yapan şeyin ta kendisiydi!

Bir anda saygısızca "Yok artık! Neler söylüyorsunuz siz?" diyen bilim insanları ve bununla birlikte gelen pek çok soru oldu. Açıkçası iki genç ve meraklı bilim insanı bu kadar büyük bir tepki beklemiyordu.

İhsan ortamı sakinleştirdi ve anlatmaya kendisi devam etti:

-Aldığımız fizik eğitimini birleştirdiğimiz insan bilinci ve sinir bilimi bizleri şaşırtmaya devam da etti. Küçük parçacıkların kuantum etkilerini incelerken bu bilinç bölgesi de paralel şekilde tepkiler veriyordu. Ve biz bir adım daha ileriye gittik. Kuantum tünelleme etkisini denerken denegimizin tespit ettiğimiz bölgesindeki hacim değişikliklerini mikro-kanalla engellemeye çalıştık. Parçacık bir engele çarptığı zaman, makro ölçeklerde yaşayan bizler, bunun içerisinden geçemeyeceğini düşünürüz. Aslında bu da, evrimin bizim hayatta kalmamızı sağlamak için beynimizi büyük olasılıkları kesin olarak değiştirmesinden kaynaklanır. Fakat mikro ölçeklerde bu her zaman böyle değildir. Örneğin bir parçacık engelle karşılaştığı zaman büyük ihtimalle içinden geçemeyecektir, fakat içinden geçebileceği bir kuantum olasılık dalgası daha vardır. Fakat hangi kuantum olasılık dalgasının dalgalıktan çıkıp da gerçekliğe dönüşeceğini ne belirler? Bilinç! Biz de denegimizin bilinç alanını içinden geçebileceğine inandırdığımız 700 ayrı deneyde mikro ölçekte bu parçacığı engelin arkasına geçirttik. 700 denekte de kuantum parçacığının zayıf olasılık dalgası ona inanıldığı için gerçek oldu. Biz asıl sizi şok edecek bir diğer şeyi daha denedik.

Aynı deneyi makro ölçeklerde... Bu görece zordu. Çünkü ortamdaki her bilinç faktörü gerçekliği değiştirme potansiyelini etkiliyordu. Aynı zamanda bizim mantık çerçevemize de ters geldiği için bilinç bölgesinin şeklini değiştirmek daha da zordu. İnanç arttıkça şekil değişikliği bir o kadar zorlaşıyordu. Bu deneyi, o yüzden kuantum tünelleme etkisi hakkında bir takım eğitimler verdikten sonra, bunun mümkün olacağına inandırdığımız deneklerle gerçekleştirdik. Bizler sonucu etkilememek için odadan çıktık ve uzaktan kontrol ettik. Deneğimiz elindeki topu duvara atacaktı ve topun duvarın arkasına geçeceğine kendisini inandıracaktı. Biz de inandığı andaki bilinç bölgesinin şekil değişikliğini kilitledik. Ve denediğimiz 120 deneyin 80'inde top duvarın arkasına geçti.

Artık kalabalık yerinde dahi oturamıyordu. Herkes notlar alıyor. Heyecandan bayılanlar oluyor. Bütün televizyonlarda canlı yayında iki Türk bilim insanının kuantum fiziği ve nöroloji üzerindeki karşılıklı etkisi açıklanıyordu. Bu anlar belki de bilimde devrimdi.

Turgay sözü devraldı:

-Daha sonra biz bu hacim ölçümlerini ve şekil değişimlerini bazı hâlâ tam olarak anlaşılamayan hastalarımız üzerinde denedik. Bulduğumuz sonuçlardan en ilgi çekici olanı şizofreni hastalarında olanıydı. Onların bilinç bölgesinin bu hacmi normal bir insaninkine göre daha büyüktü ve frontal lobda daha fazla sinirle bağ yapıyordu. Onların beyinlerinin hacimsel ve şekilsel değişimini incelediğimizde hayali arkadaşlarını gördüğünü düşündükleri anda hem hacim hem de şekil birlikte değişiyordu. Çıkardığımız sonuç şu oldu: onların bilinçleri gerçeği o kadar çok manipüle ediyordu ki en küçük kuantum olasılık dalgalarını bile dalgadan parçacık olmaya yani gerçekliğe dönüştürüyordu. Fakat biz o kadar onlara inanmıyorduk ki bizim zihnimizde aynı olay sadece bir olasılık dalgası olarak kalıyordu. Bunun üzerinde İhsan'la uzun uzun düşündük ve her insanın yani her bilinç bölgesinin (bilinç bölgesinin keşfinden sonra insan yerine bu bölge insan oluyordu çünkü her şey onun elindeydi) kişiye özgü olduğunu, aslında herkesin evreninin kendine has özelliklere sahip olduğunun en iyi açıklama olduğunu düşündük.

Turgay herkesi donduracak ve korkutacak o sözü söyleyerek konuşmasına son verdi:

-Belki de biz sadece bilinç bölgesi hacimce büyük olan birisinin şekillendirdiği olasılık dalgalarıydık ve bize inanmayı bıraktığı anda yok olacağıdır.

YENİ BİR İNSAN MODELİ DOĞUYOR: YIL 2050

TÜRKÇE METİNLER JÜRİ ÖZEL ÖDÜLÜ

Fethi Gürbulak

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

2009’da, National Institutes of Health topluluğunun 16 üyesinin sponsorluğunda başlayan “Human Connectome Project (İnsan Konnektomu Projesi)” ile beyin konnektomunun haritalanması çalışmaları başladı. Projeye Oxford Üniversitesi, Harvard Üniversitesi, Washington Üniversitesi, Massachusetts General Hospital gibi saygın üniversitelerin büyük katkısı oldu. Proje tüm hızıyla günümüzde devam ediyor. Beynin yaklaşık 100 milyar nörondan oluştuğunu ve bu nöronların aralarında yaptıkları sinaps sayısının yaklaşık 10 katrilyon olduğunu ve de günümüz teknolojisinin tüm sinapsları keşfetmek için henüz yeterli olmadığını düşünürsek, bu projenin hangi keşiflere gebe olduğunu hayal bile edemeyiz. Görüntü teknolojisinde yapılacak bir keşifle, bir anda proje büyük bir ivme kazanabilir. Belki 20 sene, belki 10 sene, belki de bu sene büyük bir keşif yapılacak ve tüm limitler yeniden belirlenecek. Tabi ki bu konuda en büyük sorumluluk, genç sinir bilimcilere düşüyor.

Assosiasyon lifleri, beynin farklı bölgelerinden topladığı verileri bir araya getirerek kognitif fonksiyonları yerine getirir ve karmaşık problemlerin üstesinden gelmemizi sağlar. Temporal lobun kabaca işitme merkezi gibi çalıştığını, ses dalgalarının girdilerini yorumlamak suretiyle işitmemizi sağladığını biliyoruz. Oksipital lobun, retinadaki fotoreseptörlerden duyu nöronları aracılığıyla aldığı verileri yorumlayarak görmemizi sağladığını biliyoruz. Ama temporal lobun işitme üzerine, oksipital lobun görme üzerine yaptığı izole faaliyet, acaba günlük hayatımızı idame edebilmemiz için yeterli mi? Oksipital lobun tek başına yaptığı faaliyetlerle bir valizin rengini, büyüklüğünü, konturlarını görebiliriz. Peki ama bu valizin doğal karşılanamayacak bir şekilde otobüs durağına bırakıldığını ve içinde patlamak üzere bir bomba olduğunu fark etmek için yeterli mi? Ya da temporal lobun izole faaliyetleri, bir şarkı duyduğumuzda, yıllar önce üniversite sınavının açıklandığı gün de bu şarkıyı duyduğumuzu hatırlayıp, şarkıyı o günkü duygularımızla ilişkilendirebilmemiz için yeterli mi? İşte burada assosiasyon lifleri devreye giriyor. Duyu merkezleriyle frontal lobun verilerini sentezleyerek “gördüğünü anlamayı”, “duyduğunu anlamlandırmayı” sağlıyor (fasciculus longitudinalis superior, fasciculus oksipitofrontalis superior/inferior; fasciculus longitudinalis inferior, fasciculus arcuatus, fasciculus uncinatus). Ben buna “derin algı” diyorum. Duyuların, sadece ilgili duyu merkezine giden duyu lifleri aracılığıyla yorumlanmadığı, daha entegre faaliyetlerle, assosiasyon liflerinin başka merkezlere de başvurusuyla yorumlandığı, yapılan çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır. Bu açıdan bakıldığında “derin algıya” ulaşmayı olağanüstü bir mekanizmayla başarıyoruz. Aslında beynimiz ondan istediğimiz kadarını yerine getiriyor. Peki ya daha fazlasını isteseydik?

1,5 saat uykuyla enerjik bir şekilde günü geçirmek isteseydik mesela? Ağrı hissini minimuma indirmek isteseydik peki? Ya da kırılan kemiğimizin tamirini hızlandırmak isteseydik? Ya da karşımızdakinin bizim hakkında içinden neler düşündüğünü kelime kelime algılamak isteseydik? Ya da sevgilimizin istediğimiz zaman tam olarak nerede olduğunu algılayabilmek isteseydik? Ya da suyun altında üç saat kadar oksijen tüpü olmadan kalabilmek isteseydik? Belki de “gerçekten” istemediğimiz için beynimiz bu yetenekleri bize sunmuyor. Çünkü aslında bu yeteneklere sahip olmak bizi mutsuz da yapabilir, bunun içten içe farkındayız. Fakat kendimize itiraf edemiyoruz. Örneğin uyumayı biraz sevdiğimiz için 1.5 saat yetsin istemiyor olabiliriz. Ağrı hissi azaldığında, vücudumuzu hasara uğratacak aktiviteden kaçınmayı başaramayacağımızdan korktuğumuz için, ağrı hissini azaltmasını istemiyor olabiliriz. Bizim için stresli geçen hayat kavgasından uzaklaşıp biraz nefes almak için kemik kırığımızın hemen iyileşmesini istemeyebiliriz. İnsanların bizim hakkımızdaki olumsuz kanaatlerini bilmek istemediğimiz için telepat olmak istemeyebiliriz. Merakımıza yenik düşüp sürekli sevgilimizin nerede olduğuyla ilgilenerek hayattan kopmak, sürekli neden oraya gittiğini düşünmek zorunda kalmak istemediğimiz için veya bizi aldattığı gerçeğiyle yüzleşmeye hazır olmadığımız için “GPS”i kullanmıyor olabiliriz. “Gerçekten istememek”ten kastım işte bu. Üstün yeteneklerin gelişmemesinde, pekala altta yatan bazı psikolojik sebepler olabilir. Belki de saydığım bu “derin algı” faaliyetlerini yürütebilecek assosiasyon lifleri beynimizdedir de haberimiz yoktur, sadece sessizliklerini bozmuyorlardır. Çünkü biz bu yetenekleri aslında istemiyoruz!

2050’de belki de bu yeteneklerle ilişkili assosiasyon lifleri çoktan keşfedilmiş olacak ve bu lifleri uyarmanın bir yolu bulunacak. Bu liflerin eşik potansiyel değerini düşürerek uyarılabilirliğini artıran bir ilaç (tabi ki bu ilacın yan etkilerini minimize etmeye yönelik çalışmalar da yapılacak) veya bu lifleri uyaracak elektromanyetik dalga yayan bir mikroçip (kolye, küpe şeklinde taşınacak ya da reaksiyon vermeyen bir organik maddeyle kaplanarak deri altına yerleştirilecek). Bu şekilde uyuma arzusunu yenmeye çalışan genç sinir bilimci, bilimsel çalışmalarından aldığı zevki keşfederek uyuma arzusunu yenebilecek. Vücudunu iyi tanıyan bir Bordo Bereli, acil müdahale gerektirmeyen ama çok ağrılı yaralanmalarda dikkati dağılmadan operasyonuna devam edebilecek. Fotoğrafik hafıza, az sayıda insana mahsus bir üstünlük olmaktan çıkıp herkesin kolaylıkla yapabileceği bir yetenek olacak. Örneğin hekimler tüm hastalarının görünüşlerini, raporlarını, çekilen radyografik görüntülerini istedikleri zaman, anında, ilk baktıkları andaki kadar canlı bir şekilde gözlerinin önüne getirebilecekler. Hatta daha da ilerisini yapabileceğiz, henüz kurulmamış bir sistemi zihnimizde canlandırarak doğru bir şekilde işleyip işlemediğini tespit edeceğiz. Hiçbir masraf yapmadan, hiç zaman kaybetmeden... Nicola Tesla yazdığı otobiyografisinde, icat edeceği makineleri önce zihninde canlandırdığını, hataları da bu şekilde fark ettiğini ve genelde yapım aşamasına geçtiğinde herhangi bir hatayla karşılaşmadığını iddia ediyor. Bu yetenek belki de 2050’de tüm mühendislerde gelişebilecek. Hatırlamak istemediğimiz anıları, bilgisayarın hafızasından kaldırır gibi kolaylıkla silebileceğiz. Karşımızdakinin bizden bir şey sakladığını veya bizi kandırmaya çalıştığını anında fark edebileceğiz. Bu ticarete yanılmamızı engelleyecek ve satıcıları dürüst davranmaya itecek. Bir bakışta cisimlerin uzunluğunu küsüratına kadar hesaplayabileceğiz, bir dokunuşla cisimlerin

ağırlığını küsüratına kadar tahmin edebileceğiz. Bu da laboratuvarı, şantiyede, ticarete işlerimizi hızlandıracak ve verimi artıracaktır.

“İyi hoş da, bunu sağlayan ilaca veya cihaza herkes ulaşabilecek mi?” diye bir soru sorabilirsiniz. Tüm bu yeteneklerin getireceği verim ve üretme gücünü düşünecek olursak, ülkenin ekonomik olarak ne kadar gelişeceğini de hayal edebiliriz. Dolayısıyla bu imkânı elde etmek, hiç kimse için zor bir mesele olmayacak. Belki de belli bir süre sonra, yukarıda bahsettiğim psikofizyolojik bağlantı kaybolacak, bu üstün yetenekleri “gerçekten” istemeye başlayacağız ve hiçbir terapiye veya tıbbi desteğe gerek kalmadan bunu yapmayı başarabileceğiz. Phineas Gage’in başına gelenleri hatırlayalım. Patlamanın etkisiyle fırlayan 3.2 cm çapındaki ve 1.1 metre boyundaki demir çubuk, talihsiz bir şekilde inşaat ustası Phineas’ın sol zigomatik arkının hemen altından girip sutura saggitalis ile sutura coronalis’in kesiştiği yerden çıkmıştı. Frontal lob ile limbik sistem arasındaki assosiasyon liflerinin harabiyeti, Phineas’ta duygudurum bozukluğu ortaya çıkmasına neden olmuştu. Tabi ki kognitif fonksiyonları da ciddi şekilde zayıflamıştı. Biz sağlıklı insanların da üstün yetenekler karşısındaki durumu buna yakın olabilir mi? Belki de “masum” duygusallıklarımız aslında bizde üstün yeteneklerin gelişmesine izin vermiyor. Frontal lobun limbik sistem üzerindeki kontrolünü sağlayan bazı assosiasyon lifleri, bu üstün yetenekleri gerçekleştirmeye potansiyeli taşıyor, ancak limbik sistemin bazı faaliyetlerine karşı dominansı sağlayamadığı için iş göremiyor olabilir. Burada dikkat çekmek istediğim nokta, aslında hiçbir terapiye gerek kalmadan üstün yeteneklerin gelişebileceği fikrinin hiç de mantıktan uzak olmadığıdır. İlk önce su simidi yardımıyla suya alışan bir çocuğun, suya alıştıktan sonra korkularının üstesinden gelerek sınırsız yüzmeye cesaret etmesi ve su üstünde kalmayı başarması gibi, belki de biz de terapi yardımıyla üstün yetenekleri deneyimledikten sonra, bunu hiçbir terapi almadan yapabilmeyi, duygusallığımızın oluşturduğu önyargıları kırabilmeyi başaracağız ve üstün yetenekleri hiçbir yardım almadan gerçekleştirebileceğiz. Dolayısıyla maliyetin belli süre sonra tamamen sıfırlanması bile söz konusu olabilir. Böylelikle daha akıllı, daha dürüst, daha üretken, daha inovatif bir toplum düzeni gelecek.

Şu anda sahip olduğumuz teknolojinin bize sağladığı görüntüleme teknikleri, konnektomu tüm ayrıntılarıyla görüntülememize izin vermiyor. Beynimizde, görevini aydınlatamadığımız onlarca assosiasyon lifi mevcut. Yıl 2050 olduğunda, teknolojinin ilerlemesiyle birlikte insan konnektomunun tüm bağlantılarını keşfettiğimizde, hangi beyin bölgelerinin, senkronize bir şekilde çalışarak hangi yetenekleri oluşturabildiğini göreceğiz. Belki de Alzheimer, Multipl Skleroz, ALS, Parkinson gibi önemli nörolojik hastalıklar için önleyici mekanizmalar içeren yeni «sessiz» sinir hücreleri bulunacak. Genomumuzun çok sayıda “sessiz” gen (kodlanmayan gen) içerdiğini biliyoruz. Zihnimizde de keşfedilmeyi bekleyen, uyarmanın bir yolu olan “sessiz” sinir hücreleri olmasın? Böyle bir şeyin kesinlikle mümkün olmadığını rahatlıkla söyleyebilir miyiz? Belki de artan beden kontrolü sayesinde yaşanmadan 200’lü yaşlara gelebileceğiz. Sinir bilim alanında keşfedilmeyi bekleyen birçok heyecan verici konu var, cevaplanmayı bekleyen binlerce soru var. Sinir bilimin her zaman taze beyinlere ihtiyacı var. Genç sinir bilimcilerin bu davaya sahip çıkması lazım.

“UMITPASTIQ”

TÜRKÇE METİNLER JÜRİ ÖZEL ÖDÜLÜ

Emre Susam

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Meram Tıp Fakültesi

21.yüzyılın ikinci yarısına girerken insanlık, çok fazla genetik hastalıklar ile baş başa ve çaresiz hâlde idi. Birçok hastalığa karşı savaş veren hekimler, anlık olarak insanların hayatlarını kurtarsalar da aslında doğal seçim ile elenecek kişilerin genlerinin popülasyona katılmasını sağlayarak, uzun vadede bazı gen frekanslarının artmasına neden oldular. Ayrıca gelişen teknolojinin ortaya çıkardığı zararlı maddeler de yine bu genlerin frekansının artmasına neden oldu. En nihayetinde, geçmişte tedavi edilen her hasta ile beraber daha da hastalıklı bir popülasyon elde edildi.

Kuzey Amerika ve Avrupa’da 2025-2035 yılları arasında Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan çalışmalarda Alzheimer hastalığının artışında korkunç rakamların varlığı tespit edildi.

Nörolojik anlamda çeşitli ameliyatlar ve yöntemler ilerlemiş olsa da doğaya karşı yaklaşık iki yüzyıldır süren savaş sonucunda insanlık artık yorgun düşmüştü. Doğa, asırların öfkesini insanlığın üzerine kusuyordu.

Böyle bir vakitte, Kazakistan’ın başkenti Astana’da, Mağjan Dulat ulı adlı bilim insanı ve ekibi 2036 yılının başlarında fazla hayalperest davrandı. Öz dillerinde “Umitpastiq” yani “Unutmazlık” adını verdikleri bir serüvene ilk adımlarını attılar. Bu serüvene fizyolojik olarak çok fazla –belki de yeterince- bilginin bulunmadığı koku duyusu üzerinden gitmeye karar verdiler. Doğruca talamusa uğramadan limbik sistem içinden giden bu duyunun, hafızada unutmazlığı sağlayabileceğini düşünerek ilk denemelerine başladılar.

Kokuları en başta bilinen parametreler ile asitlik-bazlık, birim hacimdeki yoğunluk, özgül ağırlık gibi sınıflandırmaya çalıştıklarında karmakarışık sonuçlar ile karşılaştılar. 2038 yılının mart ayına kadar topladıkları bütün veriler birbirlerine düğümlenmiş bilgilerden ibaretti. Fakat 2039 yılında ekibin en genç üyesi Ayjan’ın çabaları sayesinde inanılmaz bir keşif yaşandı. Farelerin amniyon sıvısından alınan örnekler ile ilk olarak bu sıvıların kimyasal yapısı belirlendi ve her fare için kendi öz amniyon sıvısı çoğaltılarak bu madde hayatlarının belirli evrelerinde belirli sürelerde farelere koklatıldı. Bu yöntemle Alzheimer olması beklenen 338 fareden yalnızca 5 tanesinin Alzheimer olduğu fark edildi.

Bunu takiben, görüntüler nasıl renklere, sözler nasıl seslere, sesler ise notalara ve frekanslara sahipse kokulara ait temel ve evrensel bir alt birimin varlığı düşünüldü.

Nihayet 2047 yılına doğru Mağjan ve ekibinin çalışmalarından etkilenen uluslararası bir bilim ekibi kokuların algılanmasını sağlayan kimyasal bir maddeyi keşfetti. Nöronlarda bulunan bu madde koklama eylemi sırasında koku yolağındaki nöronlar tarafından salgılanan 33 adet başka kimyasal maddelere dönüşebiliyor ve bağlanacağı her reseptör 21 tanesini aynı anda algılayabiliyordu. Bu sayılar başlangıçta rastlantısal gibi dursa da aslında Fibonacci sayı dizisindeki sayılardan ibaretti. Doğanın çoğu yerinde görülen bu dizilim, yine insan beyninin unutmazlık işlevinde unutulmuş hâlde yıllarca beklemişti.

2050 yılının sonlarına doğru insanlık, koku alfabesini geliştirerek yaklaşık 400 kelimeden oluşan bir koku dilini kurmayı başardı. Böylelikle unutulmayan bilgiler oluşturdu. Başta tembel öğrenciler için büyük bir sevinç oluştu. Bir saat gibi kısa bir sürede kokularla oluşturulmuş kodlar sayesinde tüm bilgileri unutulmamak üzere 200 sayfa koklanarak ezberlenebilirdi. Buna özellikle tıp ve hukuk fakültesinde okumakta olan öğrenciler çok sevinmişlerdi. Ancak unutmazlık sayesinde hiçbir zaman analitik işlemler gerçekleştirilemiyor yalnızca bilgiler hatırlanabiliyordu. Örneğin 2+2+2 işlemi öğrenilemiyor yalnızca 6 olarak ezberlenmiş oluyordu. Dolayısı ile 2+2+2+1 işlemi çözmek için 6+1 işleminin sonucu bilmek gerekiyordu. Ayrıca değişme özelliği gibi özellikler de kullanılabiliyordu.

Ancak tüm bunlara rağmen nöroloji, kokulardaki bu keşifler sayesinde beynin anlaşılmasında büyük ilerleme kaydetti. Özellikle limbik sistem fonksiyonları daha net anlaşıldı. Bunun yanında Parkinson gibi hastalıklar için kokular üzerinde deneyler ve çalışmalar yapılsa da Alzheimer gibi etkili neticeler alınamadı. Fakat önlem konusunda büyük yol alındı.

Diğer yandan nöroloji kliniklerinde etik problemler ortaya çıktı. İnsanlar olmamış olayların hekimler tarafından olmuş gibi kokular tarafından kodlandığını iddia ettikleri gibi, bir kısmı da mutlu olmak için yanlış bilgilerle donatılmış bir hafıza üretilmesi için hekimleri zorlamaya başladı. Diğer yandan bazı hükümetler beyin yıkama politikası olarak bunu kullanmaya başladı. Böylelikle insanlar iyileşirken kimisi de mecazen kötüleşiyordu.

21. asrın ikinci yarısında insanlık nörolojinin bu çalışmaları sayesinde hem bir adım ilerledi hem de bir adım geri duruma düştü. Hep iyi işlerin yanında nihayet bir kötü iş ortaya çıkıyordu. Anlık iyilikler, uzun vadede hep bir kötülüğünde başlangıcı oluyordu. Her şerde bir hayır, her hayırdaki bir şer, belki de gerçekten bu dünyanın döngüsünün en iyi betimlemesiydi.

Bu dünyada ne kadar yaşatabilirsek aslında o kadar da öldürebilirdik. Ne kadar görebilirsek o kadar da görmezden gelebilirdik. İşte bu da, Mağjan'ın yahut Ayjan'ın unutulmazlığı kıstas alındığında zaman içinde değişmeyecek tek unutmazlıktı.

BEYİN VE BİLGİSAYAR İLİŞKİSİNDE NÖROLOJİNİN YERİ

Ersin Ersözlü

İstanbul Üniversitesi, Çapa Tıp Fakültesi

Primatların evrimini incelediğimizde insan evrimi bu sürecin ancak küçük bir kısmını kapsıyor. Bu yüzden Homo sapiens sapiens incelemek için bize göreceli olarak daha genel bir fotoğrafı görmemizi sağlayacak olan primat evrimini incelemek daha doğru olacaktır. Primatlar içinde bir aile olan “Hominidae”lerin bir oymağını oluşturan “Hominin”lerin evriminin genel yapısının kurucu ögesi adaptif yayılım olarak gösteriliyor [1]. Bu oymak insan ve şempanzenin son ortak atalarını temsil ediyor [2]. Bunun altında ise davranışsal ve ekolojik unsurlar yatıyor gibi gözüküyor [1]. İnsan beyninin evriminde insanın tarihsel ilerlemesinin değişime uğrattığı insan davranış ve duyguları, becerileri ve bilgisinin farklılıkları yatıyor. Bunun da altında yatan sebep ise insanın birlikte evrilmiş olan (co-evolution) gelişmiş sinir sistemi yapısına ve karmaşık sosyal ilişkilenelemelere sahip olması olarak tanımlanıyor [3]. Geleceğin nörolojisi de insan sinir sisteminin hangi koşullarda, hangi evrimsel mekanizmalarla ve nasıl şekillendiğini anlayabilir ise büyük devrimlerin sahne aldığı bir alan hâline gelecektir.

21. yüzyıl başına gelindiğinde özellikle genetik biliminin önem kazanmasının önemli sebeplerinden birinin teorik birikimin ve teknik olanakların bu alandaki çalışmaları kolay bir hâle getirmesi olduğunu söyleyebiliriz. Bu örnekten bilimsel gelişmelerin nesnel koşullar ile yakından alakalı olduğunu çıkarabiliriz. Nörobilimin gelişim sürecinin ise bilgisayar alanındaki gelişmeler ile bağlantılı olarak ilerlemesi olası gözüküyor. Gerek beyin ve bilgisayarın çalışmadaki algoritmalarının benzerlikleri ve farklılıklarının karşılaştırılması, gerek de yapay nöronal yapılar geliştirilmesi [4] beyin yapısının daha iyi kavranmasına önayak olacaktır. Beynin bütünsel olarak incelenmesi ve işlevlerinin altındaki mekanizmaların tamamen ortaya konulabilmesi ise şimdiye kadar yapılabilmemiş bir şey değil. Bu sonuca beynin kompleks hiyerarşik organizasyona sahip yapısı, sebeplerden biri olarak gösterilebilir.

Bilgisayarın yapısına bakacak olursak, bilgisayar donanım, yazılım ve veri katmanları ile çalışır. İnsan ile bilgisayarın iletişimde bilgisayara düşen iş, bilgisayarın giriş kanalları ile aldığı veriyi işleyerek çıkış kanalları ile bunu bir cevaba dönüştürmesi olarak özetlenebilir. İşlem kısmı örüntü içeren süreçlerle seyreder. Bunların ne kadar karmaşık olabileceği işlemsel yapıları içeren donanımsal yapılarına bağlı olarak değişir [5]. Bilgisayar işlemcilerinin işlem gücünün artırılması ve bunların maliyetinin azaltılması süreci, Moore’s Law olarak adlandırılan ve her yıl ikiye katlanan bir logaritma ile açıklanıyor [6]. Bu gelişim eğrisini baz alırsak gelecekteki bilgisayar sistemleri, günümüzde olanaksız gözükken işlevlere sahip olabilir ve bu gelişmelerin nörobilimde büyük değişimlere yol açması beklenebilir.

Gündelik hayatta kullandığımız mevcut teknolojilerin yanı sıra, makineler ile “iletişim” kurabileceğimiz bir metot daha mevcut: Beyin-Bilgisayar-Arayüzü (BBA). Bu, adından da anlaşılabilirliği gibi bilgisayar ile beyin arasında iletişim kurmaya yarıyor. Beynin fonksiyonu, beyin yapısını oluşturan nöronlar ile sağlıyor. Bu nöronların aktivasyonu sonucu ortaya elektriksel aktivite çıkıyor. Bunun ölçülmesi ile beyin gerçek zamanlı olarak elektriksel sistemler ile “iletişime geçmesi” mümkün. İşte bu prensip ile çalışan BBA, metot olarak invaziv ve non-invaziv olarak ikiye ayrılabilir. İnvaziv olan çalışmalarda en sık kullanılan yöntem, korteks üzerine yerleştirilen ECoG (Electrocorticography), diğer adıyla intrakraniyal-EEG (iEEG). Bu ölçüm yöntemi yüksek bir topografik çözünürlüğe sahip. Diğer bir deyişle beyin aktivitelerinin nerede ortaya çıktığını belirlemede başarılı bir yöntem. Non-invaziv olan yöntem için genellikle Elektroensefalogram (EEG) kullanılıyor. EEG yöntemi ise ECoG ile yapılarına göre daha düşük bir topografik çözünürlüğe sahip [7] [8]. Ancak EEG’nin ileride invaziv teknikler kadar etkili olması mümkün olarak görülebiliyor [9]. Aynı zamanda non-invaziv olan EEG tabanlı BBA’nın bazı durumlarda devamlı, hassas ve kullanılması kolay olabildiği sonucuna da varılabiliyor [10]. Bu sonuçlardan yola çıkarsak ve invaziv yöntemlerin özellikle kullanıcı açısından birçok konuda dezavantajlı olduklarını düşünürsek, non-invaziv metotların gelecekte nöroloji alanında invaziv olanlardan daha önde gitmesini hedeflemeliyiz.

BBA günümüzde de tetraplejik hastalarda iletişim yeteneğini geri kazandırarak hayat kalitesini arttırmak için kullanılabilecek bir rehabilitasyon aracı durumunda [11]. Aslında yapabilecekleri konusunda iyimser olabilmek için de bazı örnekler mevcut. Çünkü BBA’nın ekran üzerinde simge seçimi, simge hareketi gibi tek yönlü komutları içeren işlemlerden tutun da sanal bir helikopter kullanmaya kadar geniş yelpazede bir kullanım sağlayabildiği gösteriliyor [7] [10].

BBA sistemleri, eğer klinik dışında da kullanıma sahip olacaksa, oldukça kompakt bir yapıya, konforlu ve kozmetik olarak uygun bir kullanıma sahip olmalı. Oysa günümüzdeki EEG’nin pek de konforlu olmadığını ve bir jel ile yüzeyin hazırlanarak kullanılması, dezavantajları arasında gösterilebilir. Bu yüzden kuru ve daha konforlu kullanım yöntemleri tercih edilirse, günümüzde sahip olduğumuz EEG pratiğinden daha pratik kullanım biçimleri geliştirmek de mümkün [12]. Bunun dışında günümüzde prototipleri bulunan “gözlük” biçimindeki akıllı cihazlar, beyni çevrelemeleri, estetik olabilmeleri vb. sebepler ile günümüzdeki EEG cihazlarına göre nispeten “kullanışlı” birer örnek teşkil ediyorlar.

Farklı alanlarda kullanımları tartışılrsa da BBA sistemlerinin ilk aşamada klinik amaçlı gelişeceği daha akla yatkın duruyor. Çünkü dış dünyasıyla başka türlü iletişim kuramayan veya motor fonksiyon kaybı yaşamış hastalara yönelik çalışmalar, bu alanı ilk aşamada ilerleten dinamikleri yaratma potansiyeli taşıyorlar. Bu konuda denemeler genel olarak çeşitli sebeplerle tetraplejik olan hastalarda hareket ve/veya konuşmanın geri kazandırılmasına yönelik gözüküyor [13]. Örneğin BBA sistemleri sıkça Amiyotrofik Lateral Skleroz (ALS) hastalarında çalışılıyor. Çünkü bu hastalıkta

asıl olarak motor nöronlar hasar görüyor. Bu çeşit hastalıklarda rehabilitasyonu sağlamak için hastanın beyninden veri alındıktan sonra bu veriyi işleyip dışarıya uygun bir şekilde sunan robotik protezlere ve hastanın konuşmasını simüle edecek aygıtlara ihtiyaç var [14].

Klinik dışı kullanım alanlarına dönecek olursak, her geçen gün bilgisayar sistemlerinin kullanımını kolaylaştıracak yönde adımlar atıldığı görülüyor. Bu sistemler gündelik hayatta gittikçe eskisinden daha olmazsa olmaz hâle geliyorlar. Bu yüzden bilgisayarların gelecekte gündelik kullanımında da –günümüzdeki kullanım metotlarına ek olarak veya onların yerini alarak- ağız, dil, göz hareketi gibi kas faaliyetleri üzerinden sağlanacak kullanım arayüzlerindense daha çok BBA ile bir araya gelmeleri olasıdır bana kalırsa. Çünkü BBA ciddi anlamda optimize edilebilirse eğer, insanın gerek gerçek hayatta (bilgisayar destekli protez kullanımı vb.) gerekse sanal hayatta (yazılım kullanımı vb.) neredeyse kendi uzvunu kullanır gibi bilgisayar kullanabilmesi beklenebilir. Bu olursa, bu gelişmeler yalnızca medikal uygulamalar ile sınırlandırılmayacaktır. Özellikle yeni bir kullanım deneyimi olabilme potansiyeli taşıyan BBA’nın oyun ve eğlence sektörü gibi alanları çektiği görülebiliyor. Bu olanaklarını düşününce BBA’nın yeni bir iletişim ve kontrol seçeneği olarak oldukça umut vaat ettiği söylenebilir [7].

Tüm bu iyimser tabloda, aslında BBA düşüncesinin temel mekanizmasında dahi bizi bekleyen birçok sorun da mevcut. Optimize edilebilme dedik örneğin. Ancak izlenilen yollarda birikim elde edilse dahi “Beynimiz bu nitelikte bir iletişime gerçekten uyum sağlayabilecek mi?” sorusunun net bir yanıtı şimdilik bulunmuyor. Bu konuda önemli tartışmalardan biri şudur: Biz beyin-bilgisayar iletişimini daha kapsamlı hâle getirdikçe veri aktarımını arttıracak şekilde beyin daha çok bölgesini kullanmak zorunda kalabiliriz. Ancak bunun yapılmasında, beyin aktivitesini ölçmede ve bunu çözümlemede problemler ortaya çıkmaya başlayacaktır. Örneğin non-invaziv olmasıyla pratik bir kullanıma sahip olduğu kabul edilen EEG tabanlı BBA’dan daha hassas ölçümler yaptığı kabul edilen fMRG dahi günümüzde beyin aktivitesini belli indirgeme yöntemleri üzerinden incelediğinden bütüncül bir inceleme yapmada eksik kalıyor gibi gözüküyor [15]. Yine de şimdilik, EEG tabanlı BBA’yı fMRG ile karşılaştırmak EEG’nin ölçüm hassasiyetini tayin etmek için kullanılan metotlardan biri. Sonuç olarak belki ileride farklı ölçüm metotları, belli algoritmalar geliştirilerek ortaklaştırılabilirlerse, baz alınmaya yatkın görünen ancak laboratuvar ortamı dışında kullanılamayan –fMRG, ECoG- yerine bunları karşılayabilecek nitelikte bir ölçümü, kullanımı pratik olan ölçüm yöntemleri ile gerçekleştirebiliriz. Aynı zamanda bunun gerçekleşmesi için baz alınan ölçüm yöntemlerinin dahi gözden geçirilip “temize çıkarılması” gerekiyor [15].

Tıbbi uygulamalar ile bağlantılı olan veya olmayan bilgisayar kontrol yöntemleri, şimdiden değişmeye başlamış durumda. Bu değişimler sonucunda insan bilgisayar sistemlerini BBA ile kolayca kullanabilecek mi bilemiyoruz fakat bu değişimler sonucunda insanın yeni olanaklara sahip olması olası görünüyor. Bunun için beyin

zihinsel işlevlerinin gerek moleküler ve hücre düzeyinde gerek nöronlardan oluşan bir şebeke sistemi düzeyinde olsun, tam olarak anlaşılması gerekli. Böylece fonksiyon kayıplarının geri kazandırılmasında önemli bir enstrüman edinebiliriz.

Kaynaklar:

- 1: Robert Foley, *Evolutionary Anthropology*, Suppl 1:32–37 (2002).
- 2: Morris Goodman, *Journal of Molecular Evolution*, March 1990, Volume 30, Issue 3, pp 260–266.
- 3: Dunbar, R. I. M. (1993) *Behavioral and Brain Sciences* 16 (4): 681-735.
- 4: Daniel T. Simon, *Biosensors and Bioelectronics*, Volume 71, 15 September 2015, Pages 359–364.
- 5: Bilgisayar ve Beyin, Haluk Bingöl (Ed.), Pan Yayıncılık, 2012, s.28-29, s.40-41.
- 6: Gordon E. Moore, *Electronics*, pp. 114–117, April 19, 1965.
- 7: Wolpaw JR, *Clinical Neurophysiology* 113 (2002) 767–791.
- 8: Hwang, Han-Jeong, *International J. of Human–Computer Interaction*, Vol 29, 013, p. 814-826.
- 9: Han Yuan, *NeuroImage*, Volume 49, Issue 3, 1 February 2010, Pages 2596–2606.
- 10: Alexander J. Doud, *PLoS One*. 2011; 6 (10): e26322.
- 11: Bruce H. Dobkin, *J Physiol*. 2007 Mar 15; 579 (Pt 3): 637–642.
- 12: Liao et al. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2012, 9:5.
- 13: Eric W. Sellers, *Amyotrophic Lateral Sclerosis* Volume 11, 2010 - Issue 5, Pages 449-455.
- 14: Hochberg et al. *Nature* 442, 164-171 (13 July 2006).
- 15: Eklund et al. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2016 Jul 12;113 (28): 7900-5.

NÖROLOJİYE FARKLI BİR BAKIŞ

Kaan Kutay Özmen

Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Eskiden elektrik kabloları gibi görülen sinirler ve bunların sinyal iletimi artık akan bir nehir gibi görülüyor. Ne başlangıcı ne de sonu belli olan, ilerlerken kimi yerde ayrılarak koca bir dağdan aşağı inen bir nehir gibi. Zirvesindeki kar ve buzdan oluşan sonsuz su yığınının yavaş yavaş akması gibi, aşağı inerken başta kalın kollar hâlinde, ilerledikçe yan dallar veren ve inceleyerek, yamacında bulunan her ağaca, yeşillığe ulaşan, yer yer küçük su birikintileri yapan bir kaynak gibi yaşamın orada olduğunu haber veriyor.

Tabi bu bir akıntı olduğu için istenmeyen kesintiler meydana gelebilir. Belki bir gün bir deprem, su yoluna taşlar düşürüp onu kesebilir, durdurabilir veya bu su yatağının altında çatlaklar açarak akışının yavaşlamasına hatta sönmesine sebep olabilir. Eğer böyle bir durum olursa yamaçtaki suyu kesilen, akışı alamayan ağaçlar ve yeşillikler kurumaya başlar. Bu hızlı ya da yavaş olabilir ama gün geçtikçe körelir ve artık, o güzel yeşilliğini kaybeder. Eski güzel ve zarif hâlinin gölgesi olarak yamaçtaki yerini alır. Belki de bu kez zirvedeki buzlara güneş vurur ya da ani bir yağmur başlar yamaca. Akış kontrolsüz bir şekilde artarak o yeşillikleri boğar, onlara zarar verir ve olmaları gereken şekli, güzelliği kaybettirir.

Sonuçta akış, ister azalsın ister artsın, her ne sebeple olursa olsun, değiştiği zaman yamacın görünümü de ondan etkilenecek değişim gösterir. İster artsın ister azalsın, o zarafetini ve güzelliğini kaybeder. İşte böyle bir bozukluk olduğunda ele kazma kürek alarak tıkanan yerlere yeni yollar açarak veya kalan yolları genişletip etkin kullanımını arttırarak susuz kalan yerleri yeniden suya ulaştırabilmek, aşırı artan bir durumda ise fazlalığın sebebine inerek ona uygun bir çözüm yolu üretmek gerekir ki bozulmuş olan o yamaçtaki görüntü tekrar güzel bir hâle dönsün.

İşte tıpkı benzetmedeki durum gibi eskiden sadece kablo benzeri yapılardan oluştuğu düşünülen sinir sistemimiz de aslında bir akışın parçasıdır. Ne sonu ne de başıdır bu döngünün, sadece bir parçasıdır. Tıpkı bir zincir gibi, tek bir hâlinin eksikliği gibi hiçbir faktör ya da sistem birbirinden ayrılmaz, ilk ya da son denilemez, ilişkisiz görülemez. Hepsi bir zincirin halkalarıdır. Bazen büyük bazen küçük halkalar olması gerekir ki zincir boyunca bir denge hâli olabilsin, halkalar arasında iletişim kuvvetlensin.

İşte her insandaki sinir sistemi de bu büyük halkalardan biridir. En basitinden dolaşım sistemi olmak üzere birçok sistemle iki yönlü bir ilişki içerisinde olması onu bu büyük halkalarda yerini almasına sebep oluyor. Onun da görevi diğer halkalar arası düzeni sağlamak, değişen çevre koşullarına karşı akışı sabit ve düzenli tutmak denebilir. Bu düzenin bozulması da insan yamacının üzerindeki akışın bozulmasına ve de o yamacın güzelliğın kaybetmesine sebep olabilir.

Bizim tıpkı örnekteki sorunları düzeltmemiz gibi nörologlar da insan yamacındaki sinirsel akışı düzeltmeye çalışıyor ve o yamacın tekrardan eski güzelliğine kavuşmasına yardım ediyor. Onlar bunu yaparken gelişen tıp ve kimya gibi bilimler sayesinde elde ettikleri kazmaları kürekleri kullanıyorlar. Gerektiğinde yeni yollar açıyor ya da bazı yolların üzerine engel koyuyorlar. İşleri bir avuç toprak kazarak basit bağlantılar kurmaktan çok öte bir şekilde üzerimizdeki zincirin halkalarına en uygun yaklaşımları bularak onları daha sonraki değişebilecek durumlara uygun bir şekilde ayarlamak ve tüm bunları en iyi şekilde yapmak olarak nitelendirebiliriz.

Sonuçta işleri zor ama bir o kadar da insanlara yardımı dokunabilecek, hayatlarını değiştirebilecek ve yeni nesillere gurur kaynağı olabilecek bir iş.

2050 YILINDA NÖROLOJİ

Muhammed Burak Bereketoğlu

Çukurova Üniversitesi, Tıp Fakültesi

8 Ekim 2050 benim için hayatımın dönüm noktalarından biri olmuştur. Tıp ve fizyoloji dalında yapay nöron ağları üzerine yaptığım çalışmalarımın dolayısıyla Nobel ödülünü alacaktım. 8 Ekim gecesi 03.00’te gelen telefon önce korkutmuş, sonra ise inanılmaz derecede heyecanlandırmıştı. 10 Aralık akşamı İsveç’te Karolinska Enstitüsü tarafından verilecek, bilimin şahi olan ödülümü almak için oldukça iyi bir şekilde hazırlanmam gerekiyordu. Bunun için araştırmalarımın bulunduğu bütün makalelerimi ve belgelerimi hazırlarken tıp fakültesine giderken defterlere yazdığım notlarımı ve günlük olayları, o zamanlar gelecek hakkında yapabileceklerimi, planlarımı, tahminlerimi, hayallerimi yazdığım eski, tozlu güncemi buldum. O özenle tuttuğum fakülteadaki küçük ben neler düşünmüş neler hayal etmiş hep unutmuştum. Ben eskiden beri nörolog olmayı istiyordum. Belki nörolojiyle ilgili ilginç öngörülerimi, hatta şimdi bile daha beni aydınlatacak inanılmaz fikirlerimi yazmıştım. Hemen heyecanla alıp okumaya başladım.

Günceme başlarken burnuma o eski sayfaların güzel kokusu geldi. Güncemin sayfaları biraz yıpranmıştı ama sonuçta otuz yıllıktı. İlk yazılarım açıkçası beklediğim şeyler değildi. Daha çok kendimi okulda olan olayları yazmaya adanmışım. Yaklaşık on beş sayfa sonra konular yavaş yavaş gelecekte yapmak istediklerime geldi ve güncemin 72. sayfasında çok özel bir not dikkatimi çekti. Üzerinde “Gelecekteki ben, bu not eğer unutmazsan, benim 2050 yılına kadar bilim ve teknolojiadaki olası gelişmeler üzerine benim kendi öngörülerimi ve düşüncelerimi içermektedir. Lütfen olur da denk gelersen kendi yazdığın bu fikirlere karşı bir cevap yaz. Gerçekten gelecekteki ben, yani senin için de çok iyi olacak biliyorum.” diye bitiyordu.

Notu okumaya başladım. “Gelecekte nöroloji ile ilgili ilk tahminim sibernetik, biyomühendislik, doku mühendisliği, nörolojinin ve insanın tamamen iç içe olacağı yönünde. Hani o Matrix’de gördüğümüz sanal dünyalar kadar iç içe ya da Doctor Who’daki cybermanler kadar robotik olmasa da bayağı bir cyborglaşacağız. Bu yöndeki tahminlerime geçersek sağırlığın, körlüğün ve fiziksel hareketi kısıtlayan herhangi bir vücutsal engelin kalmayacağını düşünüyorum. Tabiki eğer sorun direkt beynin görme korteksinde ya da işitme merkezindeyse hâlâ tam olarak ucuza tedavi edilebileceğini düşünmüyorum. Mesela kolu kopmuş bir kişiye biyonik kol takılarak eskisinden bile daha iyi bir kola sahip olacağını düşünüyorum. Bu, şu şekilde olabilir: Ya beyne bir çip yerleştirilerek implante edilen biyonik kolun, yapay nöron bilgisayar aracılığı ile beynimizden direk kontrolü ya da kolun koptuğu bölgede yapay biyonik nöron ağları oluşturularak bunun, bizim sinir sistemimizle bağlantısı sağlandıktan

sonra biyonik kol takılarak spinal kord üzerinden beynimizin doğal kontrolü sağlanarak yapılabilir. Ayrıca kök hücrelerinin gelecekte daha iyi ve kontrollü farklılaşacağından ve çoğalacağından, epitel, yağ, embriyo kök hücrelerini sinir kök hücresine farklılaştırarak ya da farklılaşmış sinir kök hücrelerini tekrar potent hâle getirerek felçli hastaların hasarlı dokusuna nakledilerek, felçli dokuların tekrar işlevselliğini kazandırabileceğimizi düşünüyorum. Bu yöntemler kullanılarak gelecekte fiziksel engelli terimi de tarihe karışacak. Nörolog ve mühendislerin ortak geliştirdiği yeni doku mühendisliği harikaları sayesinde bunların giyilebilir versiyonları olan kısaca HTWBM'leri (high technology wearable bio machines) zenginler, sporcular, itfaiyeciler, cankurtaranlar, askerler, iş adamları kısaca bütün insanlar kullanacak. Bizim beyni tanıdıkça geliştirdiğimiz onlarca yapay nöronal ağı sahip giyilebilir makineler ne kadar savaşta insan katliamlarına yol açabilecek olsa da eğer yeterince medeni olarak gelişsek bunların savaş makinelerinde kullanılması yerine bir doğal afette insanları enkaz altından çıkarabilecek insan kontrollü makinelerde ya da en ilginç bizim gezegenler arası seyahatlere çıktığımızda mesela Mars'ın olumsuz koşullarına dayanmada büyük faydası dokunacağına eminim.

Körlük ve sağırılık ise gelişmiş bütün ülkelerde bitecektir. Sadece sorun beynin görme korteksinde ise bu konuda hâlâ pahalıya mal olacağını düşünüyorum. Körlüğe başlıca çözümleri biyonik göz implantları, gen terapileri ve kök hücre teknolojisindeki gelişmeler getirecektir. Deri epiteli, diş kökü, yağ kök hücrelerini, koni çubuk ve optik sinir hücrelerine farklılaştırarak, bu hücrelere potansi kazandırarak ya da embriyonik veya fetal kök hücreleri gene gözdeki koni, çubuk ve optik sinir hücrelerine farklılaştırarak tavukkarası, renk körlüğü gibi genetik hastalıkların yanı sıra kişide sonradan fiziksel, kimyasal ve mikrobik travmalara bağlı olarak gelişen ve şu anki teknolojimizle tedavisi mümkün olmayan hastalıkları da tedavi edebileceğiz. Gelişen yeni gen terapileri sayesinde bazı genetik kusurlu hücreleri virüslerle gen aktarımı yoluyla, elektroporasyon, biyolistik, mikroenjeksiyon yöntemleriyle veya yeni keşfedilecek genetik tedavi yollarıyla sağlıklı hücrelere çevirerek kalıtsal göz hastalıklarına şifa olacaktır. Üçüncü olarak tamamen kör olan ve gözü olmayanlara yapay gözler takılabilir. Bu yapay gözlerin kişiye yüzde yüze yakın görme yeteneğini kazandırmasının yanında implantların görme özellikleri haricinde internete zihinsel bağlanma, mikroskobik görme, uzağı teleskobik görme, fotoğraf çekebilme, video kayıt alabilme, kayıtları izleyebilme, televizyonlar gibi yayın alabilme, GPS, arama yapabilme ve belki de daha tahmin edemediğim nice özellikleri olacaktır. 2050'de bu gelişmiş implantların bazı özellikleri belki de o kadar üst düzey olacak ki bazı süper zenginler bunların daha gelişmiş versiyonlarını çocuklarına doğar doğmaz implante ettirecektir. Günümüz insanına göre ne kadar da robotlaşacağız değil mi?

Benzer şekilde sağırılık diye bir durum da kalmayacak çünkü aynı bioimplantlar kulaklarımız için geliştirilecek, kök hücre nakilleri yapılacak, gen terapileri uygulanacaktır. Yapay kulakların farkı ise büyük ihtimalle insanın algılayabildiği frekans aralığını ve ses genliğini artıracaktır.

Şimdi de en çok görmek istediğim gelişmeden bahsetmek istiyorum. Doğrudan duyu kortekslerimizle etkileşen sanal gerçek makineleri. Gerçi bu tamamen benim uydurmam ama, bu makineler sayesinde bir bilgisayar oyununun içinde tam manasıyla olacağız. Sanal cihazdaki gördüğümüz güneş, kokladığımız çiçek, yediğimiz elmalı turtanın tadı, duyduğumuz canavar sesleri hepsi bir süre sonra gerçikle karışacak. İşte belki de 2050 de artık insanlar Matrix içinde kendi istekleriyle kalmak isteyecekler. Yine de dünyamız gibi olmayacak ve insanlar tabiki de bunun farkında olacaklardır. Fakat bu yeni sanal gerçek makineleri büyük psikolojik problemlere yol açmayacağını söylemek fazla iyimserlik olur.

Nörodejeneratif hastalıklara gelirsek; eğer bunların tedavisinde bayağı ilerleyeceğiz, yaşam sürelerini onlarca yıl uzatacağız ama yine de tam tedavi edemeyeceğiz. Bu konuda karamsar olmamın sebebi bu hastalıkların çok karmaşık ve bir sürü etkene sahip olması. Nanoteknolojinin çok gelişmesiyle belki belli bir kısmına tam bir tedavi sunabilecek olsak da hepsi tedavi edilemeyecektir.

Örneğin Alzheimer. Bu hastalıkta yaşla biriken amiloid beta parçacıkları sinapsları bozarak ve nöronları öldürerek ilerleyici dejenaratif bir hastalıktır. Bu hastalığın tedavisinde günümüz ilaçlarından çok daha etkili ve yan etkisiz kimyasal ilaçların kullanılacağından eminim. Bunlar da hastalığı yavaşlatacaktır. Asıl tedaviyi nanorobotlar ve beyindeki dejenaratif kısımların yerini alacak kök hücreler sağlayacaktır. Nanorobotlar hasarlı sinir hücrelerine gidip amiloid plakları temizleyecek ve kök hücreler hasarlı beyin dokusunu onaracaktır. Gelecekte olması en mümkün ve etkili tedavi bu olacaktır. ALS, MS, parkinson, huntington koresi, friedrich ataksisi, ataksi telenjektazi gibi ilerleyici hastalıklarda da benzeri tedaviler kullanılacaktır

Beyin kanamalarında, ani şoklarda, beynin hipoksik şoklarında olay anında günümüzden ekstra bir müdahale yapamasak da bitkisel hayattaki insanları nörologlar -benim söyleyişimle- magwake makinesiyle manyetik uyandırma ve rehabilitasyonla sinapsları yenileyerek ve yedek nöronları aktivite ederek kişinin tekrar bilinçli sağlıklı hâline dönmesini sağlayacaklardır.

Yeni görüntüleme ve tarama cihazları da teşhiste bayağı yardımcı olacaktır.

2050 yılında bilinç, sanat duyumuzun nasıl geliştiği ve bizi nörolojik olarak diğer canlılardan ayıran temellerin neler olduğu hâlâ birer gizem olarak kalacaktır. En önemlisi “Bilincin kaynağı nedir?” sorusu, 2050 yılında hatta 2100 yılında bile hâlâ çözülmemiş olarak kalacak nörologların kafasını, özellikle benim kafamı, en çok kurcalayan gizem olarak kalmaya devam edecektir.

Bu notum beni o kadar şaşırtmıştı ki. Nasıl bir cevap vermem gerektiğini düşündüm ve notumun sonundaki küçük boşluğu güzelce doldurdum. Oraya “Sevgili ben, gelecek hakkındaki tahminlerin o kadar doğru ki sadece küçük bir eksik bırakmışsın bütün hayallerini kendin gerçekleştireceğimiz.”

2050 YILINDA NÖROLOJİ (2)*

Yusuf Ceylan

Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji, doğanın en mükemmel organizması olan insan vücudunun en karmaşık yapısı kabul edilen beyin odaklı bir daldır. Bu dalda çalışmalar, araştırmalar ve deneyler bu organ temelli gerçekleştirilmekte ve sonuçlarının da bu muazzam organ üzerinde görülmesi amaçlanmaktadır.

Günümüzde oldukça gelişmiş olan tıbbi-teknolojik aletler, nörologlara oldukça kolaylık sağlamakta; 50 yıl önce “asla ulaşılmaz” denilen şeyler bugünlerde bize aşmış, kolay bir bilgisizlik engelinden başka bir şey olarak görünmemektedir. Elbette ki bunda insan beyninin gün geçtikçe gelişmesi ve bilim insanlarının çok daha rahat koşullarda, çok daha fazla araştırma imkânına sahip şekilde çalışmaları önemli etkenlerdir. Gerçek şu ki günümüz insanları geçmiştekilerden daha bilgilidir ve gelecek insanları da bizlerden daha bilgili olacaktır. Bu bakımdan, bu olgunun nörolojiyi de etkileyeceğini, nörolojinin ilerde çok çok üst basamaklara çıkacağını tahmin etmekteyim.

İnsan ömrü, nörolojik her gizemi çözebilecek uzunluğa sahip değildir. Bu sebeple her nöroloji araştırmacısı, kendinden önceki kuşağın bulgu basamaklarına basarak yükselirken bu araştırmaya bir basamak da o ekler.

Günümüz nörologları, daha çok fiziksel olarak işlerini yaparken ilerde günümüzde olduğu gibi doktor-hasta fiziksel temasının azalacağını, doktorların evinden veya başka bir yerden hasta üzerinde simülasyon mekanizmalarıyla müdahalelerde bulunacağını düşünüyorum. Tabi böyle bir müdahalenin bir nevi B planı olması akla daha yatkındır. Herhangi bir acil durumda müdahale edilecek yerde doktor bulunmazsa, evindeyse, başka bir yerdeyse bu simülasyon mekanizmalarıyla hastaneye gelmeden ve zaman kaybetmeden hastaya müdahale edebilecektir. Bu mekanizmayı biraz açmak istiyorum. Cerrahi müdahale masası etrafında bulunan robotik kollar, bıçaklar ve benzeri yapıları doctor, simüle ortamdan kontrol edebilecek, dışarıdan robotik bir yapı vücuda müdahale ediyor görünse de arka planda bir cerrahi tecrübe var olacaktır. Bu mekanizmanın bana göre en büyük avantajı, insan kaynaklı hataları önleyebilecek olmasıdır. Örneğin, beynin herhangi bir bölgesine müdahale etmeye karar vermiş olan cerrah, kendisine bilgisayar tarafından sunulacak olan uyarıları müdahalenin hemen öncesinde, yani bir hata olmadan görebilecek ve buna göre önlemini alabilecektir. Bir hata sonucu yanlış bir yere müdahale etmeye karar vermiş olan cerrahın önüne uyarı yazıları çıkacak, “O müdahale sonucu beyinde, vücutta şu gibi hasarlar oluşacaktır; dikkat ediniz.” cinsinden uyarılar, hataya henüz girilmeden cerraha yol gösterecektir.

Çok düşük bir ihtimalle de olsa cerrah yanlış aleti seçmek isterse, mekanizma buna engel olacak ve cerrah hatasını anlayıp doğru ve kolay bir şekilde müdahaleyi tamamlayabilecektir.

İnsan beyinde bulunan 80 milyara yakın nöron ve bu nöronlar arasındaki trilyonlarca bağlantı, nörolojinin nesiller boyu ilgisini çekmiş, nöroloji dalı da ismini bu ilgiden almıştır. Zaman geçtikçe, olanaklar geliştikçe, nöronlar ve nöronlar arası bağlantıları daha iyi araştıracağız, daha iyi öğreneceğiz.

Gelecekte nöroloji, teknolojinin de etkisiyle çok hızlı gelişecektir. Hayatımızın her anında demans ve inme başta olmak üzere beyinsel birçok rahatsızlığı yaşama ihtimalimiz var. 30-40 yıl sonra topluma açık yerlerde insanlar beyinsel aktivitelerine rahatlıkla bakabilecek, herhangi bir rahatsızlık görülürse makine bunu sunacak ve gerekli çözümü ekleyecektir. Örneğin, “Düzenli spor yapmalısınız.” “Beyninizi daima bir şeyler ile meşgul etmelisiniz.” Aynı şekilde şu anda beynimizin yüzde birine yakın bir oranını kullanabilirken ilerleyen yıllarda bu oran nöroloji sayesinde çift haneli sayılara ulaşabilecek, beynimizin hatırlama kapasitesini artıracak birtakım organik ilaçları doğadan temin edebilecek veya tersi olarak hatırlamak istemediğimiz anıları zihnimize getirip tam o anda yapılacak müdahaleler ile hafızamızdan silebileceğiz.

Nörolojinin birincil inceleme alanı olan beyin, milyonlarca elektrik kablolarından oluşur ve sadece birkaç santimetre kare boyutuna sahip böylesi bir organda dünyanın çevresini 4 kez kat edecek kadar uzun kabloların bulunması ve bunun da dünya üzerindeki mevcut insan sayısı ile çarpımı ortaya inanılmaz uzunlukta kablolar zinciri çıkarır. Dolayısıyla buradan yola çıkarak diyebiliriz ki 30-40 yıl sonra bambaşka şeyler olacak, beyin yapısı daha da anlaşılacak, belki bunun sonucunda yeni hastalıklar çıkacak, nöroloji ilerde şu anki “tedavisiz” diye nitelendirilen hastalıkları çözer seviyeye erişecekken yeni çıkan hastalıklar bu sefer “tedavisiz” kategorisine alınacak fakat geçmişte de “tedavisiz” diye nitelendirilen hastalıkların zamanla çözüldüğü hatırlanacak, tekrar azimle yola devam edilecek ve son olarak anlaşılacaktır ki beyin-nöroloji-gelecek üçlüsü insan neslinin sonuna dek hep etkileşim içinde kalacaktır.

**Başlıkta yer alan (2) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

SİNİRBİLİMDE YENİ ÇAĞIN BAŞLANGICI : OPTOGENETİK

Fevzi Burak Kahraman

Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Karanlık içinde büyük patlamayla oluşan evrenimiz, keşfettikçe bilgisizliğimize ikna olduğumuz sırları barındırır. Farkına vardığımız günden itibaren bu sırları hep merak etmişizdir. Çağlar boyunca içimizdeki merakımız en küçük mikroorganizmalardan belki de hiç erişemeyeceğimiz yıldızlara kadar uzandı. Şüphesiz ki insanlık tarihi boyunca en çok merak ettiğimiz konulardan biri de beyin ve karmaşık yapısıydı.

Beyin; milyarlarca sinir hücresinin, birçok biyokimyasal molekülün yardımı sayesinde milisaniye hızındaki elektriksel sinyallerle iletişim içinde olduğu karmaşık bir sistemdir. Karmaşık denmesinin arkasındaki gerçek ise beynimizdeki bir hücrenin fonksiyonun ne olduğunu diğer hücreleri etkilemeden inceleyemememizdir. Örneğin sinir sistemindeki herhangi bir bölgeye elektrotlar aracılığıyla elektriksel uyarı verdiğimizde, o bölge içerisindeki birçok nöron bu uyarıdan etkilenmiş olacak ve yaptığımız deneyde ilginç bir şekilde sinir hücrelerinin uyarılmasını engelleyemeyeceğiz. Böylelikle incelediğimiz sinir hücresinin hangi işlevsel özellikte olduğunu öğrenememiş olacağız. Sinir bilimin gelişmesindeki en büyük zorluklarından biri olan bu sorunu aşmada yakın zamanda keşfedilen optogenetik yöntemi büyük bir kolaylık sağlayacaktır. Peki, nedir bu optogenetik? Işık ile genetiğini değiştirdiğimiz hücrelerin kontrolünü sağlamaya yarayan bir bilim alanıdır. Opsin adı verilen genler, viral vektörler aracılığıyla istediğimiz belirli nöron gruplarının genetik materyalleriyle bütünleştirilir. Bu spesifik hücreler, yeni genleri sayesinde channelrhodopsin-2, halorhodopsin adı verilen ışığa duyarlı proteinleri ifade etmeye başlarlar. Spesifik dalga boylarında ışık verdiğimizde, bu proteinlerle genetiğini değiştirdiğimiz sinir hücrelerini uyarabilir veya susturabiliriz. Bu muhteşem metot ile diğer hücreler etkilenmediği gibi canlı bir organizma ile deney yapabilme imkânına sahip olmaktadır.

Optogenetik, sinir bilimin geleceği konum için önemli bir rol oynayacak ve birçok araştırma alanında önemli bulguların ortaya çıkarılmasında kullanılacaktır. Örneğin, günümüzde beynin belirli bölgelerinin işlevleri hakkında bilgi sahibiyiz. Fakat şu an için sinir hücreleri ve yaptıkları sinapsların görevleri düzeyinde yeterli çözümlüğe sahip değiliz. Gelecekte belki de beynin haritasını çıkarabilecek, bilgilerin beyin içindeki bölgelerde nasıl işlendikleri, yorumlandıkları veya komutların nasıl verildiği hususunda daha fazla bilgiye sahip olacağız. “Peki, optogenetik bize hangi faydaları sağlayabilir?” Gelin birlikte bakalım: Davranışların oluşmasında işlevleri olan karmaşık sinir ağlarını daha yakından öğrenebilme

imkânına sahip olacağız. Oluşum mekanizmalarına bütünüyle hakim olamadığımız şizofreni, anksiyete, travma sonrası stres bozukluğu, depresyon gibi konularda daha fazla bilgiye sahip olacağız. Antik çağlardan beri en çok uğraşılan alanlardan biri olan ağrı kontrolü, belki de optogenetik sayesinde daha kolay bir hâle gelecektir. Bilgi düzeyimizin artması diğer bilim alanlarının da birlikte gelişmesini sağlayacaktır. Gelecekte beyin-makine arabirimlerinin beyin sinyallerini yorumlama gücü artacak ve bu sayede beyne yerleştirilen mikroışlemcilerle yürüme yeteneğini kaybetmiş bir kişi tekrar yürüyebilecek. Gelişme potansiyeli yüksek olan alanlardan bir diğeri de yapay zekâdır. Yapılan çalışmaların hız kazanmasıyla daha karmaşık işlemleri başarıyla gerçekleştirebilecek robotik cihazlara sahip olacağız. Böylece yaşam, bambaşka standartlar içerisinde devam edecek.

Sinir hücrelerimizin, sinapslarının sırlarını açığa çıkarmanın yanı sıra insanlık kadar eski olan birçok hastalığın tedavisi mümkün hâle gelebilecektir. Bu hastalıklardan biri olan epilepsinin tedavisi, kullanılan farmakolojik maddelerin dışında optogenetik sayesinde olağan dışı uyarı çıkaran sinir hücrelerin susturulmasıyla mümkün hâle gelecektir. Ayrıca Parkinson hastalığının semptomatik tedavisinde yine bu yöntem tedavi seçeneği olarak değerlendirilebilecektir. Mikroışlemciler ve optogenetik sayesinde spinal kord hasarı sonucu felç olan bir hasta, kaybettiği fonksiyonlarını geri kazanabilecek ve hayata yeniden tutunabilecektir.

Görme ve işitme duyularının bizim için ne kadar önemli olduğunu hepimiz biliriz. Şimdi bir an için bu duyularımızı tamamen kaybettiğimizi düşünelim. Geri kazanmak bizim için ne kadar önemli olurdu, değil mi? Optogenetik alanında yapılacak çalışmalar, görme ve işitme yetilerini kaybetmiş bireyler için umut ışığı olacaktır. Retinasında bulunan çubuk ve koni olarak adlandırılan hücreleri hasarlı olan bir hastayı ele alalım. Çubuk ve koni hücrelerinden gelen elektriksel uyarıları beyne taşıyan ganglion hücreleri üzerinde yapılacak opsin gen transferi sayesinde kişiler tekrardan görme yetilerini geri kazanabilecekler. Benzer bir şekilde optogenetik ve kök hücre çalışmaları ile belki de tedavi edilemeyen işitme kayıpları artık tedavisi olası duruma gelebilecek. En nihayetinde körlük ve sağırılık ileride geçmişin tozlu sayfaları arasında kalabilir ve sinir bilime toplumun bakış açısı tamamen değişmiş olabilir.

Yapılan çalışmalar ve elde edilen sonuçlar, bazen karşımıza yeni sorunların ve etik ikilemlerin çıkmasına da sebep olabilirler. Örneğin, korku davranışının ortaya çıkmasında işlevi olan amigdalada yer alan sinir hücrelerinin kontrolünün sağlandığını düşünelim. Korkusuz askerlerin ülkelerin savunma alanlarında kullanılması gündeme gelebilir. Başka bir önemli konu olan madde bağımlılığı, ilgili sinir bağlantılarının kontrolü sayesinde tedavi edilir bir konuma geldiğinde, ülkeler bağımlılık yapan maddelerin kullanımı konusunda yasa değişikliği yapma kararı alırlar mı? Veya bu maddelerin üretimi ve dünya ekonomisi üzerindeki yerleri değişebilir mi? Bir diğer husus da düşünce ve duygu kontrolü, şu an için gerçekleşmesi olası gözükmese de, sinir bağlantılarının, karmaşık elektriksel devrelerin keşfi sayesinde gelecekte mümkün olabilir mi? Bu ve benzeri birçok soru ve yeni problemlerle karşılaşmamız kaçınılmaz olabilir.

Günümüz, ileride “Çözümü yoktur.” dediğimiz birçok hastalıkla dolu geçmişten ibaret olabilir. Optogenetik, kök hücre çalışmaları, genetik ve moleküler biyoloji alanında yapılan çalışmalar yeni bir çağın kapısını şimdiden aralamış olabilir. Bu yeni çağda sinir bilimin ötesinde birçok bilim alanı gelişmelerden etkilenebilir ve yeni keşiflerin önü açılabilir. Ve tüm bu uğraşların sonucunda beyin kendi gizemini çözmüş olabilir mi, kim bilir ?

NÖROLOJİNİN GELECEĞİNE BAKIŞ VE 2050 YILINDA NÖROLOJİ

Nurefşan Akcan

Erzurum Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji bilindiği üzere beyin, beyin sapı, omurilik ve çevresel sinir sistemiyle birlikte kasların hastalıklarını inceleyen, teşhis, cerrahi dışındaki tedavi uygulamalarını içeren tıp bilimi dalıdır. Nörolojinin en ilgi çekici özelliklerinin başında diğer tıp dallarıyla geniş bir ilişkiye sahip olması, birçok özel alt dalda çalışmalar yapılması ve teknolojiyle iç içe bir dal olmasıdır. Nörolojinin geleceğine bakarken de bu özelliklerinin ön planda tutulması gerektiğine inanıyorum.

İlk olarak nörolojinin diğer tıp dallarıyla olan ilişkisinin gelecekte nörolojiye nasıl bir katkıda bulunacağını irdeleyelim. Farklı alanlarda çalışmakta olan birçok akademisyenle yakın ilişkileri olan bir akademisyen, nasıl ki bir tez çalışması yaparken o akademisyenlerin bilgisine, kitaplarına ve düşüncelerine başvurarak kendi konusunu daha kapsamlı ve daha farklı bakış açılarıyla ele alıyorsa nöroloji için de durum böyledir. Nöroanatomi, nörofarmakoloji, nörofizyoloji, nörogenetik, nörohistoloji, nöroonkoloji, nöropatoloji ve nöroradyoloji gibi nörolojik temel bilim isimleri, nörolojinin diğer tıp dallarıyla yakından ilişkili olduğunu zaten göstermektedir. Bu yakın ilişki sayesinde diğer tıp dallarındaki yeni gelişmelerden nöroloji de faydalanır ve nörolojik gelişmelere de kapı aralanmış olur. Örneğin Huntington hastalığı, özellikle demans yani bunama gibi bazı belirtileriyle Alzheimer’la benzerlik gösteren bir hastalıktır. 1993 yılında bu hastalığa sebep olan gen tanımlanmıştır. Otozomal geçişli olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu hastalık nörolojik bir hastalık olsa da aynı zamanda genetik bir hastalık olduğu için genetik biliminin çalışma alanına da girer. Burada dikkat çekmek istediğim nokta 2050 yılına kadar genetik bilimindeki her gelişme nöroloji için de büyük önem arz edecektir. Huntington hastalığı gibi birçok genetik temelli olan nörolojik hastalıkların aydınlatılması ve tedavi geliştirilmesi sürecinde hem genetik hem de nörolojik gelişmelerin katkı sağlaması sürecin çok daha hızlı ilerlemesini sağlayacaktır. Hatta belki de 2050 yılında bu hastalıklardan tamamen kurtulmak bile mümkün olacaktır. Elbette nörolojinin genetikle ilişkisi hakkında verdiğim bu örneği, fizyoloji, farmakoloji, radyoloji gibi birçok tıp dalında da düşünebiliriz. Bu dallardaki gelişmeler de nörolojinin çağ atlamasına neden olabilecek önemdedir.

İkinci olarak değinmek istediğim nokta nörolojinin bunama, uyku bozuklukları, hareket bozuklukları gibi birçok özelleşmiş alt dalda çalışma yapmasıdır. Bu, gelecekte nörolojiye olan ilginin çok daha fazla olacağının garantisi gibidir. Çünkü bir bilim dalının çalışma alanının geniş olması ve birçok alt dala ilgilenmesi merak dürtüsünü arttıran bir etkidir ve nöroloji bilim dalı şu an genç olan geleceğin

nörologlarına sadece bilimsel ilgilerinin değil sosyal ilgilerinin de bu dalda araştırma konusu olabileceğini gösterir. Örneğin “müzik ve beyin ilişkisi” gibi bazı konular şu an dünyadaki nörologlar tarafından ilgi gören araştırma konularındandır. Bu gibi sosyal konuların beynimiz üzerindeki etki mekanizmasının anlaşılması ve yorumlanması için yapılan çalışmalar, 2050 yılında birçok günlük alışkanlığımızın, aktivitelerimizin bilimle ilişkilendirilmiş olacağının sinyalini vermektedir.

Son olarak ele almak istediğim konu ise teknolojik gelişmeler ve nöroloji ilişkisi. Teknoloji gerçekten şaşırtıcı bir hızla gelişmektedir. Bu gelişmeler sayesinde özellikle nörolojik tanılarda kullanılan cihazlar 2050 yılında çok daha ileri teknoloji olacaktır. Görüntüleme yöntemleri gelişecektir. Teknolojinin nörolojiye katkısı olacağı gibi nörolojinin de teknolojiye katkısı olacaktır. Özellikle son yıllarda “sanal gerçeklik” ve “arttırılmış gerçeklik” gibi cihazlar insanların fiziksel aktiviteye ihtiyaç olmaksızın bambaşka bir dünyada kendini bulmasına olanak tanıyor. Bu zaman-mekan algısında oluşturulan farklılığın sınırları, doğurabileceği sonuçlar, uzun süreli kullanımında neden olabileceği hastalıklar ise tam anlamıyla bilinmiyor ve araştırmalar devam ediyor. Yani gelecekte geliştirilecek olan ve zihinsel aktiviteleri temel alan bütün teknolojilerin hem geliştirme hem de uygulama aşamasında nörolojik çalışmalara ihtiyaç duyulacaktır. Hatta belki de 2050 yılında nörologlar teknoloji şirketlerinin olmazsa olmaz çalışanları olacaktır.

Özetlemek gerekirse nörolojinin multidisipliner, kapsamlı bir bilim dalı olması, teknolojik cihazları oldukça fazla kullanması ve insanın önemli bir parçası olan beyin ve sinir sistemini incelemesi, bu dalın belki anlattıklarımın ve hayal ettiklerimizden de fazla gelişmesine neden olacaktır. Dünya üzerindeki milyonlarca insan nörolojik hastalıklarla mücadele etmektedir. Bu yüzden nöroloji alanındaki çalışmalar sadece bilimsel yönden değil, duygusal ve psikolojik yönden de hem hastalar hem de hasta yakınları için çok önemlidir.

YENİLENMİŞ HÜCRELERE YÜKLENEN MOLEKÜLER DUYGULAR

Dilhan Çetinkaya

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi

Beyin, kişinin en hassas ve en gizemli organı. Tüm çalışmalara ve çağımızın mevcut tekno- lojilerine rağmen gizemini tüm büyüyle korumaya devam ediyor. Keşfedilebilirliğini düşününce nörolojinin aydınlanma çağına doğru hızla yol aldığını görebiliyorum.

Birçok hastalığın fizyolojik temellerine dair bilgilerimiz olsa da bazen sadece semptomatik tedavi uygulanıyor, çünkü elimizdeki bilgiler bir puzzle parçası gibi tek başına tedavide işlevsiz bir hâle geliyor. Zamanla puzzle tamamlanınca birden tedavilerin yön değiştirdiğini, düğümün çözüldüğünü göreceğiz. Günümüz mevcut tedavilerinde ömür boyu ilaç kullanımını gerektiren epilepsi hastalığı için gelecekte belki de nöbetlere neden olan odaklar tespit edilecek, patolojik nöronlar belirlenip son zamanlarda hızla gelişme gösteren CRISPR gibi teknolojiler kullanılarak sağlıklı nöronlar ile değiştirilebilecek. Böylece ömür boyu kullanılan ilaçlar, nöbetler ve hastanın yaşamına dair endişeler tarihe karışmış olacak. Belki de bir intrakraniyel hemoraji sonrası oluşan hasarları, beynin rejenerasyonunu sağlayarak tedavi edebileceğiz. Daha da ilerisi günümüzde beyin dışında neredeyse tüm organlar için uygulanabilir bir tedavi yöntemi olan transplantasyon, beyin için de uygulanabilecek. Belki başka bir insanın beyni belki de kök hücre yöntemi ile üretilen bir beyin ile sağlanacak. Böylece yeni endişelerimiz transplante edemediğimiz düşüncelere dair endişeler olacak. Beyin transplantasyonu sonrası ameliyattan çıkan hastanın kim olduğuna karar vermek de biraz zor olacak: Beynin sahibi mi yoksa bedenin sahibi mi? Sanırım bu noktada donör ve akseptör kavramları da karışacak. Söz konusu beyin olunca beden mi bağışlanmış oluyor ?

Nöronlara yeni bilgiler yüklemek, üstün zekâlı insanların beyinlerini kopyalamak ya da belirlediğimiz özelliklere sahip nöronlar üretmek. Bütün bu gelişmeler psikiyatride de yeni bir çağ başlatacak. Günümüzde çoğunlukla etiyolojik sınıflandırmalar ile tanı koyulup noninvazif tedavilerin uygulandığı psikiyatri klinikleri, tanılarını laboratuvar ve görüntüleme teknikleriyle destekleyip tedavilerinde daha etkin yöntemler kullanarak çok daha iyi sonuçların alınacağı nöropsikiyatri kliniklerine dönüşeceğini düşünüyorum.

Beyin görüntüleme teknikleri nöroloji gelişiminde dönüm noktası olacak. Beyindeki nöronları tek tek görüntüleyip işleyişlerini kontrol edebileceğiz. Beynin nöron haritası, yenilenebilir nöronlar, kök hücre yöntemi ile üretilen organlar. .. Peki ya düşüncelerimiz? Çok geçmeden kişinin duygulanımlarını ve hafızasının moleküllere dönüştürülebileceğini düşünmek heyecan verici.

GELECEĞİN BİLİMİ NÖROLOJİ

Büşra Kılıç

Mustafa Kemal Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji, tıp biliminin ana mekanizması diyebiliriz. Çünkü beyin vücudumuzun en önemli organlarından biridir. “Peki kalp?” dediğinizi duyar gibiyim. Evet, kalbimiz vücut sistemimizin olmazsa olmaz bir parçasıdır. En basitinden kalbimiz durur ve ölürüz ama beyin... “Beyin öldürmez, süründürür. “ demişti çok saygıdeğer bir hocam. Bu yüzden nörolojinin gelecekte çığır açacağını düşünüyorum. İnsanlar gelecekte nöroloji alanına daha fazla yoğunlaşmalı ve araştırmalarında nörolojik hastalıklara daha fazla yer vermelidir. Çünkü zaman ilerledikçe yapılar değişecek ve nörolojik hastalıkların daha da arttığını göreceğiz.

Nörolojik hastalıklar, belki de bir insanın günlük hayatını en fazla kısıtlayan hastalıklardan biridir. Örneğin beyin loblarının belirli bir kısmının düzgün çalışmamasından ötürü, hayatına belli özellikleri kısıtlanmış, kısaca felçli olarak devam eden bir hastanın, sadece bir günlük yaşamını düşünelim. Sabah uyandınız ve yatağa mahkumsunuz. Eğer ailenizden biri sizinle aynı saatlerde uyandıysa gelip sizi kaldıracak ve yemeğinizi yedirecektir. O da, eğer biraz şanslıysanız. Daha doğrusu evinizde sizinle ilgilenebilecek biri varsa! Düşünsenize en basitinden tuvalet ihtiyacınız var ve başka bir insana bu ihtiyacınızı karşılamak için muhtaçsınız. Ya da şöyle düşünelim: Gece susadınız veya acıktınız ama herkes uyuyor, ne yaparsınız? Ya sabahı bekleyeceksiniz ya da birilerinin uyanması için dua edeceksiniz. O da uyanıp sizin bir ihtiyacınız olup olmadığını kontrol etmeye gelirse... Çok üzücü bir durum değil mi?

Gelelim Alzheimer hastalığına. Bu hastalık kişiyi önce yakın çevresinden, sonra kendinden uzaklaştıran, bir süre sonrada mevcut yaşamla ilgili anılarını teker teker silikleştiren, en sonunda insanın kendini dahi tanımakta güçlük çektiren bir hastalıktır ve net bir tedavisi bulunmamaktadır. Şimdi bir Alzheimer hastasını düşünelim. Bu kişiyi anneniz olarak düşünmenizi istiyorum ve anneniz sizi, isminizi veya sizinle ilgili olan hiçbir şeyi hatırlamıyor. Varlığınızı karnında hissettiği ilk anı, ilk adımlarınızı, ilk kelimenizin ne olduğundan tutun, ergenlik dönemindeki duygu değişimlerinizi, sınav sonuçlarınız açıklanacağı vakit birlikte yaşadığınız stresi, ilk aşık olduğunuz zaman heyecanlı heyecanlı anlattığınız andaki o mimiklerinizi, hiç birini hatırlamıyor. Oysaki bir anne için ne değerli anılardır bunlar. Ne düşünürsünüz? Ne hissedersiniz? Ya da o kişiyi kendimiz varsayalım. Canınızdan bir parçanızı, evladınızı, belki de ömrünüzü bu yaşınıza kadar birlikte geçirdiğiniz hayat arkadaşınızı tanımıyorsunuz. Onunla birlikte yaşadığınız acı veya tatlı hiç bir anınızı hatırlamıyorsunuz. Karşınızdaki başlıyor anlatmaya, “O gün çok büyük bir şok yaşamıştık. Bir kızımız olacağını öğrenmiştik, ne çok sevinmiştik hatırlıyor musun? Hani annen kendi adı diye tutturmuştu illa,

“Adını Hanife koyalım” diye. Ben de eski bir isim diye istememiştim...” diye, belki de o zamanlar çok sinirlendiği bu olayı buruk bir glmsemeyeyle anlatacak. Sizin cevabınız ise bomboş bir bakış olacak, belki de hatırlamamanın verdiği burukluğu yansıtan ufak bir gülümseme. Size anlatılan her bir olay, sanki yeni bir film izliyor ya da yeni bir kitap okuyor etkisi yaratacak sizde. Her ne kadar o an hastalıktan dolayı farkında olmasanız da hem sizin için, hem de yakınlarınız için çok yıkıcı bir durum.

Peki, gelelim Parkinson hastalığına. Beyindeki dopamin salgılayan hücrelerin hasarı sonucu ortaya çıkan, bir diğer adı titrek felç olan bu hastalık da insanın günlük yaşantısını baştan sona etkileyen bir hastalıktır. Zaman zaman veya sürekli seyir hâlinde gelen titremeler, hareketlerinizdeki yavaşlamalar, konuşmanızdaki bozukluklar ve yüz mimiklerinizin yok denecek kadar azlığı gibi etkilerinden dolayı, arkadaşınız, kardeşiniz veya eşinizle oturup birkaç içecek yudumlayıp sağlıklı bir iletişim bile kuramıyorsunuz. Bu hastalığın size getirisi sadece birkaç kırık bardak ve kötü anılar olacak. Bir bardak su içmek, normal bir insanın en fazla bir dakikasını alırken, sizin beş, belki de altı dakikanızı alacak ve bir bardak suyun, yere dkmediğiniz kısmından içtiğiniz miktar, birkaç yudumu geçmeyecektir.

Günümüzde, bahsettiğim bu hastalıklara net bir tedavi yöntemi maalesef ki bulunmamaktadır. Üstelik bu bahsettiğim hastalıklar sadece birkaç tanesi.

Biz insanlar araştırmaya, çözüm yolu bulmaya yeteri kadar önem vermiyoruz. İlla ki bu hastalıkların başımıza gelmesini mi bekleyeceğiz? Ya da “Sonuçta benim başıma gelmedi. Bu hastalığın cefasını ben veya yakınlarım çekmiyor. Beni ilgilendirmiyor.” mu demeliyiz? Hayır, unutmayın ki sağlık, var olan her şey gibi dejenere olmaya yüz tutmuş bir kavramdır. Sağlık baki değildir. Biz, sağlığımızı yerindeyken bizim kadar şanslı olmayan insanlar için çözüm yolu bulmaya alışmalız. şu an yaptığımız çalışmalar belki başkasının hayatını kurtarmayla ilgili gibi görünebilir ama hiç kimse ilerde o hastalığın kendi başına gelmeyeceğinin garantisini veremez.

Peki, bundan 50 yıl sonra nöroloji ne noktaya gelecek?

Umudum çoğu hastalığın sebebi olan hücre dejenerasyonunu yok edecek, bir bakıma hastalıklı veya yıpranmış hücreleri sağlıklı hllerine dönüştürecek bir tedavi yöntemi bulmak. Eğer mevcut hücrelerin yenilenebilmesini sağlamak gibi bir tedavi bulabilirsek, birçok hastalığın önüne geçmiş oluruz. Bunun asrın en büyük icadı olabileceğini düşünüyorum.

Aynı zamanla teknoloji ve tıp bilimini birleştirerek, vücudumuza girebilecek mikroskobik robotlar sayesinde, hastalıklı hücre veya zararlı bakterilerin yok edilmesi sağlanılabilir ve bu sayede hastalıkların ilerlemesini durdurabilir ve yaşam kalitemizi yükseltebiliriz.

Bir diğer hayalim ise anne karnındayken DNA’daki yapı bozuklukları ve genetik hastalıklar bebeğe zarar vermeden yok edebilme gibi bir çalışma yapabilirse, daha sağlıklı ve dayanıklı bir nesil oluşturabiliriz.

Ayrıca yapay hücre teknolojisinde birçok ilerleme kaydedeceğimize inanıyorum ve yeni bir hücre formu oluşturulup, vücutta nerede hangi hücreye ihtiyaç varsa o formda bulunan, birçok formda bulunabilme özelliğine sahip yapay hücreler, nöronlar üretilir.

Son olarak, insan nasıl sadece bir bedenden ibaret değilse, duyguları varsa, hastalıkların tedavisinde bu psikolojik durumlarının da göz önünde bulundurulup, biyopsikososyal yönden de yaklaşılması gerektiğini savunuyorum. Ayrıca gelecekte tıp bilimi, psikoloji, psikiyatri ve teknoloji dörtlüsünü beraber kullanarak tedavi yöntemi araştırmalarının yapılması gerektiğini düşünüyorum.

Bu düşündüklerimin, düşündüklerimizin gerçekleşebilmesi için gerekenler, azim ve çalışma isteğidir. Ve yazdıklarımızın hayata geçmesinin, yine bizim elimizde olduğunu unutmamak gerekir.

Benim, bizi bundan 50 yıl sonra görmek istediğim yer daha az hasta olan bir nesil, tedavisi kesin olarak bulunmamış hiçbir hastalığın olmadığı bir Türkiye, bir

LENORE

Mert Kaan Erdal

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Odanın metal duvarlarından gelen yankılar, sessizliğin içinde dedektif Aziza'nın kahvesinde küçük halkasal dalgalar oluşturunuyordu. Sol eli şakağında duruyorken birden patladı ve doktora çıktı: "Artık oturur musun, o kunduranın topukları yere her vuruşunda göz kapağımın seğirdiğini hissedebiliyorum. Yoksa bu üzerimde denediğiniz bir işkence tekniğini mi profesör? Hatırlatırım zihin kapama eğitimi aldım." Alaylı bir şekilde güler ve kahvesinden bir yudum alır dedektif. Yere bakarak volta atmayı sürdürür psikanalist Doktor Haytham. Normalde, kendisinin de geliştirilmesinde rol oynadığı, zihin kapama tekniğinden uzun uzun bahsederdi. Bu işlem belli bir uyaran varlığında kritik bir bilginin, anının hafızadan silinmesi esasına dayanırdı. Askerlere olası bir işkence durumuna karşı askeri sırları ifşa etmemeleri için uygulanan rutin bir işlemdi. "Nerede kaldı bu adam?" diye mırıldandı Haytham. Bir düzine voltanın ardından vakumlu kapının açılma sesi duyuldu. Beklenen kişi gelmişti: Nörolog Emil. Önlüğünü boş koltuklardan birinin üzerine fırlattı. "Kusuruma bakmayın, kolları olmayan bebeğe yenilerini yaptık hâlâ rahimdeyken. Doku yazıcısı küçük bir sorun çıkardı. Yoksa beni bilirsiniz, sinirleri bağlamam en fazla beş dakikamı alır. Bu arada verileri yüklediniz değil mi?" "Tabi ki 15 dakikadır seni bekliyoruz" dedi Haytham. "Öyleyse çalıştırıyorum." diye ekledi Aziza. Herkes kafasıyla onayladıktan sonra bir deliğe cebinden çıkardığı bir anahtarı soktu ve saat yönünde çevirdi.

Oda birkaç saniyeliliğine karanlığa gömüldü, ardından odanın içinde beliren geometrik hologramlarla etraf biraz aydınlandı. "Bizimle oyun oynamayı bırak Aida." dedi, Aziza kızgın ses tonuyla. Buna karşın bir o kadar yumuşak bir kadın sesi duyuldu: "Sizinle oynamıyorum Aziza, size yardımcı olmaya çalışıyorum." A.I.D.A. yani Artificial Intelligence of Descartes Association bu güne kadar yapılmış en güçlü yapay zekâ olmasının yanı sıra onu diğer bilgisayarlardan ayıran eşsiz bir özelliği vardı. Oda büyüklüğündeki kuantum bilgisayarlarından oluşan matrixin çekirdeğinde gerçek nöronlardan oluşan bir beyin vardı. Bu beyin pek insan beyni gibi değildi; evet hücreler insan nöronlarıydı fakat beynin büyüklüğü, şekli ve bağlantıları anında değişebiliyordu. Bu da Aida'ya inanılmaz bir esneklik ve düşünme gücü veriyordu. Bundan endişe duyan mühendisler onu vakumlu ve tamamen izole bir hazneye koymuşlardı. Dış dünyayla doğrudan hiçbir iletişimi yoktu. Genellikle Aida'yı benzersiz yapısından dolayı, hafıza okumak için kullanıyorlardı. Gelişmiş MR teknikleri sayesinde beyinin tüm sinirlerinin konumları ve bağlantılı 3 boyutlu olarak bilgisayar ortamına kaydedilebiliyordu. Aida ise tüm bu MR görüntülerinden hafızayı okuyabiliyordu.

Aida: Girdiğiniz örneğin görme sinirlerinde hasara rastladım.

Aziza: Kadın doğuştan körmüş. 25 yaşında adı Lenore. Küçük bir evde tek başına yaşıyormuş. Komşuların dediklerine göre, çok nadir evden dışarı çıkarmış. Geçimini kilden heykeller yaparak sağlıyormuş.

Emil: Göremiyorsa nasıl heykel yapıyor?

Aziza: Dokunarak, çoğunlukla kadın portreleri... Kendi bedenini şablon olarak kullanıp bunu kile aktarıyor.

Emil: Hmm, oldukça şaşırtıcı... Fakat korkarım ki anılarda görmediğimiz bir katili bulmamızın hiç bir yolu yok.

Haytham: Tabi ki var, cinayet anına değil öncesine bakacağız. Kiminle bağlantıları olduğuna dair bir hatıra, bir ses, bir ipucu bizi katile götürecektir.

Aziza: Bu sizi de rahatsız etmiyor mu? Sanki ölü biriyle konuşmak gibi.

Haytham: Bunu daha çok ölmüş bir oyuncunun filmini izlemeye benzetebilirsiniz. Filmin kayıdı, kamera tarafından şeritlere yapılır değil mi? Filmin birkaç saatten bir ömür boyu olduğunu ve şeritlere değil beyne yazıldığını düşün. Biz anıları görüyoruz. Aslına bakarsan bizim yerimize Aida görüyor ve bize anlatıyor. Aida'nın anlattıklarını kesilmiş film parçaları olarak düşünebilirsin.

Aziza: Ben kendi gözümle görmediğim hiçbir şeye inanmam.

Emil: İnanmak zorundasın. Beyindeki tüm sinirleri gelişmiş MR'larımızla tarayabiliyoruz. Nöronların fizyolojisini en ufak ayrıntısına kadar biliyoruz fakat bilmediğimiz bir şey var: Beynin kodlarını hâlâ tam olarak çözemedik, bağlantılar ve sinyaller gözümüzün önünde ama anlayamıyoruz. Kodlar ancak doğrudan bağlı başka bir beynin deşifre etmesiyle çözülebiliyor. Takdir edersin ki bu kod çözen beyin ise bizim Aida'mız.

Haytham: Bu kadar sohbet yeter, işimize dönelim. Anlat bize Aida.

Aida: Sesler hiç olmadığı kadar uyumlu, her bir dokunuş daha anlamlı. Dışarıdan gelen araba sesleri arasında kalp atışlarını duyuyorum. Yumuşak bir erkek sesi...

Aziza: Katil bu erkek mi söyle!

Aida: ...Karanlık. Fakat karanlık, yalnızca güneşe bağımlı olanların bahanesi olabilir. Bense görüyorum: rüzgârda sallanan yaprakları, kristal kadar berrak suları, kırmızı güllerin üzerindeki çiğ tanelerini...

Emil: “Görüyor” musun? Maktulün doğuştan kör olduğunu biliyoruz. Bunca yıl boyunca hasarlı sinirlerin yeniden yapılmasını veya biyonik görme cihazlarını kullanmayı reddetmiş.

Haytham: Mesela “kırmızı güller” derken neyi kastediyorsun Aida, bu bir metafor mu?

Aida: Bilmem. Ben bir robotum, kırmızı gülleri ben de görmedim neye benzediklerini nasıl bilebilirim. Daha doğrusu görsem bile nasıl emin olabilirim?

Aziza: Bizimle oyun oynamaya devam ediyor. Katille ilgili soruma cevap vermedi. Bu boş laflarla dikkatinizi başka yöne çekti anlasanız, ölen kadının kör olduğunu biliyor ve bizim kafamızı karıştırmaya çalışıyor!

Emil: Sen ne düşünüyorsun Haytham psikoloji bilen sensin.

Haytham: Aida yalan söyleyemez böyle programlandı. Sorunumuz bunların gerçekten maktulün anıları mı yoksa Aida’nın yorumu mu olduğunu anlayamamamız.

Emil: Tamam sakin olun. Aida gördüklerini hologram ekranına yansıtsın.

Odanın içerisi çeşitli renklerde geometrik çeşitlerle doldu. Çoğunlukla kırmızının hâkim olduğu yarım daireler, uçuşan üçgenler ve modern sanatı andıran figürler. Ardından sesler duyuldu, bunlar oldukça anlaşılırdı; durgun bir suyun yavaşça aralanması, kürek sesleri, kuş cıvıltıları...

Emil: Sinestezi! Lenore gerçekten görebiliyormuş, tam olarak bizim düşündüğümüz anlamda olmasa da. Bakın! Her sesin bir görsel karşılığı var.

Haytham: Ama Lenore’un sağlık kayıtlarını inceledik, sinestezisi veya sinesteziye yatkınlık durumu yok.

Emil: Peki ya bunu bilinçli yapıyorsa? Algılarını birbiriyle karıştırmayı öğrendiyse, bu gerçekten inanılmaz olurdu.

Haytham: Fakat sinestezi öğrenilemez çoğunlukla kalıtsaldır.

Emil: Muhakkak! Fakat sen de biliyorsun beyin ile ilgili çalışmalarımız sürekli bizi şaşırttı. Şimdi soruyorum görmenin arka beyin, hafızanın ise ön beyinle ilişkili olması gerektiğini gösteren hangi kanıtın var? Ben cevaplayayım: Yok! Sadece beyin böyle işliyor, bu koca bir hücre yığını, sanki kendi kendine karar veriyor ama ya farklı şekilde işlemek isterse?

Aziza: Buraya bilimsel araştırma için değil bir cinayeti çözmek için geldik, Aida bize Lenore'un neden öldüğü hakkında ne biliyorsan söyle.

Aida: Bir şey söylememi Lenore da istemezdi.

Haytham: Hmm, anlaşılan Aida kurbanın anılarıyla duygusal bir bağ kurmuş.

Emil: Eğer aralarında bir bağ varsa katili bize hemen söylemesi gerekmez mi?

Haytham: Eğer Lenore katiline âşıkta veya ölmeyi o istediye, işler tamamen yeni bir boyut kazanır ama bilemiyorum, elimizde hiç bilgi yok.

Aziza: Bak Aida, eğer bizimle iş birliği yapmazsan seni kapatmak zorunda kalacağız.

Aida: ...

Aziza: Bu son şansın, bu isyankar tavrını devam ettirsen yetkililere raporlamak zorunda kalacağım. Şimdi bize katil hakkında bir şey söyleyecek misin?

Aida: "Hiçbir zaman."

GELECEKTE NÖROLOJİ ve TÜMGENSİNLİF

Mehmet Berke Göztepe

Akdeniz Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji genel olarak, merkezî ve periferik sinir sistemini ve bu sistemin yarattığı kas hastalıklarını inceleyen, ayrıca zaman geçtikçe alanı da genişleyen ve çoğu hastalıktan sorumlu olan harika bir bilim dalıdır. Nöroloji; nöroanatomi, nörofizyoloji, nörofarmakoloji, nörohistoloji, nöroonkoloji, nöropatoloji ve nöroradyoloji gibi geniş bir alanı da kapsamaktadır. Evet, nörolojiye kısa bir bakış açısı sağladıktan sonra konumuza gelelim.

Bize tanıdığınız bu fırsatı duyduğumda çok heyecanlandım, çünkü bu konu hakkında sürekli düşünüyordum: İleride tıp ne olur? Nöroloji ne olur? Yapılan bu tetkiklerin durumu ne olacak? Tanı yöntemleri, tedavi yöntemleri, tanımlanamayan hastalıklar... Aslında ilk önce düşündüğüm (2. sınıf öğrencisi olduğum için vaktimi klinikten çok EMG laboratuvarında geçirdiğimden ve sınırlı bilğimden dolayı) “Elektrofizyoloji 2050 yılında ne olur?” sorusuydu. Bu sebeple hemen 34 yıl öncesine gittim, EMG nasılmış diye inceledim. Devam ettikçe daha derinlere inmem gerekti ve Galvani’den başlayarak bu tarihe kadar geldim. Galvani 18. yüzyılda canlılara bir elektrofizyolojik aktiviteyi keşfetmişti. Daha sonra 19. yüzyılda Volta, bir motor sinirin uyarılması ile kaslarda kontraksiyonun oluştuğunu fark etmişti ve aksiyon potansiyeli oluşuktan sonra değerinin artmamasının keşfi, işleri mükemmel bir heyecan doruğuna ulaştırdı ve bu heyecana daha da eklemeler yapmak için(!) 1922’de osiloskop keşfedildi. Osiloskop keşfedildikten sonrada iğne elektrodu bulundu ve elektromiyografi başladı. 300 yıl öncesinden gelirken farkettiğim, bize öğretilen ve bilimin kurallarından olan “kümülatiflik” idi. Fakat 300 yıl gibi uzun bir zamanda tabi ki kas kontraksiyonun bulunmasından EMG gibi bir yöntemle geçmek muazzam bir şeydi. Ama EMG’nin ilerleyişi pek de hızlı değildi. Tabi ki patolojik durumlar bulunup, normal durumlar sürekli güncelleniyor ama yine aynı iğne elektrotlu EMG kullanılıyordu.

Bunlardan yola çıkarak “34 yıl önce ne idi?” ve “34 yıl sonra ne olur?” diye tekrar sordum kendime. 34 yıl! Hâlâ aynı iğneydi, ama 34 yılda teknoloji çığır açmıştı. Kan basıncını bile akıllı telefonlar ölçer olmuştu. Peki, nöroloji... En çok yaşanan sorun neydi, en çok görülen hastalık nedenleri neydi? Kompozisyonun posterine bir daha baktım ve “Geleceğin Jules Verneleri”ni gördüm. Açıkçası o anda, aklıma 2050 yılında nöroloji ile ilgili o kadar çok ütöpik fikir geldi ki, maalesef buraya yazarken hepsini eledim ve gerçekten olabilecekleri yazmaya karar verdim.

Bir yıllık gözlemlerime dayanarak söylediğim için, doğruluğunun takdiri sizdedir, sinir sistemi hastalıklarında karşılaşılan sorunların çoğu genetik kökenli. Örneğin, genetik olduğu bilinen ama tam olarak teşhisi ve adı konulamayan birçok hastalık var. Çeşitli molekülerbiyoloji yöntemleri ile birçok hastalığın tanısı konuyor ve hatta daha prenatal dönemde bazı hastalıkların teşhisi konuyor ve tedavisi yapılıyor ama bu yeterli olmuyor. Çünkü, bir insan yaklaşık 26.000 adet gen taşıyor. Hangi lokusu inceleyip hangi mutasyonu bulup, o mutasyonun hangi hasara yol açtığını anladıktan sonra bir hastalık tanımlamak, gerçekten çok zor olduğu için belli başlı hastalıklar tanımlandı ve diğerleri hâlen daha gizemini korumakta. Gün geçtikçe de çeşitli yöntemler çıkıyor ama hepsi yine bölgesel çalışıyor, belli bir gen bölgesini alınıp modifiye ediliyor.

İşte, “2050 yılına kadar bunu çözmeliyiz.” dedim ve şöyle bir cihaz geliştirdim: TÜMGENSİNLİF. TÜMGENSİNLİF’i sizlere sunmadan önce sadece genetikten bahsettiğim için sadece genetik ile alakalı olmadığını belirtmek isterim. Çünkü, Tümgensinlif aynı zamanda muhteşem bir yapıya sahip olan nöronlarımızla da ilgilidir.

Tümgensinlif nedir? Geleceğin sinir biliminde ne gibi katkılar sunar?

Tümgensinlif, kabaca, bir insandaki bütün gen dizilimini tarayan ve bu gen diziliminde daha önceden tanıdığı hatalı bölgeyi bulup bir sistem dahilinde, o hatanın ne olduğunu bize gösteren bir alettir. Ama sadece bununla yetinmez. Çünkü Tümgensinlif’in asıl çığır açıcı özelliği sinir liflerinin ve sinir liflerinden geçen iletimin, impulsların da gözlenebiliyor olmasıdır.

Tümgensinlif iki aşamadan oluşmaktadır. Bahsettiğimiz gibi birinci aşama gen tarama, ikinci aşama ise sinir liflerinin görüntülenmesi aşamasıdır. Böylece hastada eğer genetik bir hastalık mevcut değilse veya hastalık sonradan oluşmuş ise sinir lifi taraması ve o bölgenin uyarılması sağlanarak çıkan impulsların gerçek anlamda görüntülenmesinden oluşur.

Tümgensinlif gen taramayı ve sinir liflerini aynı anda tarayabildiği gibi ayrı ayrı komutlar vererek, bu işlemleri ayrı yapması da sağlanabilmektedir. Peki, bunu nasıl yapar? Hasta oturur konumda durmaktadır, ellerini ve ayaklarını koyacağı özel lazer sistemleri ile döşeli 2 tabaka, merkezi sinir sisteminin görüntülenmesi için sadece kafanın girdiği kapalı bir sistem (yapay calvarianın biraz daha büyüğü) ve medulla spinalis için, oturlan koltukta uyarıcıya sahip bir şeritten oluşmaktadır.

El ve ayakların konulduğu lazerli tabakalar ne işe yaramaktadır? Bu tabakalar çok iyi dizayn edildi. Kısaca sisteminden bahsedeyim. Üzerinde lazer bulunduğu söylediğimiz tabakalarda ilk başta belirli dalga boylarında ışınlar veriliyor ve iki metrelik DNA’nın gevşemesi sağlanıyor. Daha sonra gevşeyen DNA’da 4 bazımızın ışığı farklı absorpsiyonundan faydalanarak tam listenin çıkması sağlanıyor. Daha önce belirlediğimiz ve tanımladığımız hastalıklar ile uyanlar eşleştiriliyor. Eşleşmeyenlerin

ise genetik mutasyonun nerede olduğuna bakılıyor ve Tümgensinlif bize nerede mutasyon olduğunu söylüyor. Ve nörolojik hasarın nedeni bulunuyor.

Merkezî sinir sistemi taramasında ne oluyor peki? Bu sistem için ekstradan “sitman” adını verdiğim elektroda benzer bir manyetik uyarı verici geliştirildi. Bunu nedeni ise periferdeki nöronları uyararak merkezi sinir sistemindeki hasarları tespit etmektir. Bunun haricinde sinir lifleri ve impulsların görüntülenebilmesi için küçük bir işlem daha gerekmektedir. Bu işlemde nöronların içine onları görüntülememizi sağlayacak bir madde vermemiz gerekmektedir. Bu maddeyi sadece merkezî sinir sistemine vermemiz yeterli olacaktır. Verdiğimiz bu madde bizim merkezî sinir sistemine yerleştirdiğimiz şerit ve kapalı sistem sayesinde görüntülenebilecektir. Böylece impulsları, nöronların içini ve genetik temelli nörolojik hasarları görebilme imkânımız olacaktır.

Benim buradaki amacım Tümgensinlif’i tanıtmaktan ziyade 2050 yılında, gelecekte, nörolojinin ne olacağı hakkında fikir sunmaktır. Şüphesiz ki bunlar bir gün gerçekleşecektir, çünkü hızla ilerleyen teknoloji bize bu imkânları vermektedir. Nöronları görüntülenmesi, genetik tarama... Daha da sonrasında ise her gelişmede olduğu gibi cihazların boyunun küçülmesi ve lense aktarım.

Şimdi sinir liflerinin içinde olduğumuzu, onların içinde yolculuk yaptığımız ve impulsları görebildiğimiz düşünelim. Ne güzel olurdu! Nerede bir hasar var, demiyelinizasyon nerede, impuls nerede yavaşlamış? Hepsini görebilme imkânımız olurdu ve böylece iğneye de gerek kalmazdı (Daha birçok şeye de). Bir de genetik taramanın olduğunu düşünürsek, her türlü nörolojik hasarı tespit edebilir hâle gelirdik. O zaman gerçekten “Hastalık yoktur, hasta vardır.” sözü gerçekleşirdi. 2050 yılına kadar bu bahsettiklerim için büyük adımlar atılacağına inanıyorum. Nöronların içinde birlikte seyahat etmemiz dileğiyle.

Teşekkürler.

TARİHTEN GELECEĞE NÖROLOJİ

Tuğrul Sağdıç

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Tıp, ilk insan kadar eskidir. Yaratılışımız gereği hasarlanma potansiyeline sahibiz. Ve yine yaratılışımız gereği sorunlara çözüm bulma gayretine meyilliyiz. Bu sorunumuz ve bu merakımız tıbbın kaçınılmaz doğuşunu oluşturmıştır. Bir yeri ağrıyan, hastalanan insan ya ona öğretilmiş olan ile çözüme kavuşmuş ya hayvanları izleyerek bazı bilgiler kazanmış ya da deneme yanılma yoluyla çevresini kullanmıştır.

Şüphesiz insanların tarih boyunca en çok korktukları hastalıkların başında bedeninin kontrolünü kaybettiği ya da irade dışı davranışlar sergilediği rahatsızlıklar gelir. Felç gibi sorunlar kişinin daha çok kendisini korkuturken epilepsi, kişilik bozuklukları vb. hastalıklar hastadan daha çok çevrelerindeki kişileri korkutmuş olacak ki bu rahatsızlıklara sahip insanların içine şeytanlar veya benzeri kötü yaratıklar girdiği inancı gelişmiş ve bu hastaların birçoğu tedavi diye birbirinden dehşet işkencelere maruz kalmıştır. Kafalarının üstünü haç şeklinde yarıp tuz basmalar ya da şeytan terk etsin diye bayılana hatta ölene kadar kişiyi dövmele tıp tarihi kitaplarında sıkça okuduğumuz manzaralardır. Tabi bazen ilk bazen de son seçenek olarak kişiyi diri diri yakma seanslarını unutmamak gerek. Maalesef anlamadığımız şeyden korkma içgüdümüz bize üzüntülü bir tarih bıraktı.

Şimdi geldiğimiz noktada ne kadar ilerlediğimizi görüyor ve gururlanıyoruz. Bu gururlanmanın hepsi haklı olmasa da gerçekten takdire şayan işlerimiz de oldu. Kendi kendimizi tanımaya başladık. Bugün, nöroloji ve nörofizyoloji bir fikir bulduğumuzda kafamızda yanan şu meşhur ampulün detaylı resmini çıkartmaya başladı. Ampulümüzün devre düzeneklerini ve bu düzenek karışıp yandığında ortaya çıkan hastalıkları artık daha iyi biliyoruz. Hâlâ kör noktalarımız, bilmediklerimiz var. Umuyoruz ki onlar da önümüzdeki 30- 40 yıl içerisinde aydınlatılmış olacak.

Peki, bizi yakın gelecekte neler mi bekliyor? Birkaç beklentimden bahsedeyim:

Epilepsi hastalarının en büyük sıkıntıları, o ömürlerinden ömür götüren nöbetleridir. Hele bir de dışarıda, bir başlarına, sağlık hizmetinden uzakta bunu yaşama, bunu yaşarken de düşme, bir şeylere çarpma gibi kendilerine zarar verme korkusu yüzünden birçoğu hayatlarını izole bir şekilde, korkuyla, birilerini bağlı kalarak yaşamak zorunda kalıyor. Bunun çözümü olarak benim düşündüğüm buluş şöyle:

Bilgisayar teknolojisinin hızla ilerlediği ve boyutlarının günden güne küçüldüğü bir zamandayız. Bir saç bandına takılabilecek ya da kulak arkası işitme cihazları

gibi kullanılabilecek bir EEG cihazı yapılacak. Tabi EEG cihazımız da şu anda kullandığımızın biraz daha gelişmiş olup hemen hemen hiçbir epilepsi nöbetini kaçırmayacak ve kişinin hissedebileceği nöbet belirtileri dahi başlamadan en az birkaç dakika önce nöbeti tespit edip uyarabilecek olmalı. Bu erken uyarı sistemi sayesinde hasta ilacını -en hızlı ve en uygun yolla- nöbet hiç başlamadan alıp nöbetin gelişini engelleyebilecek. Daha da ileri dönemlerde nöbeti tespit eden cihazımız beyne bir çeşit elektromanyetik sinyal yollayarak nöbeti, ilaca gerek kalmadan da engelleyecek bir hâle gelebilir.

Beynin detaylı haritası günden güne şekilleniyor. 30 yıl içerisinde harita yeteri kadar açılacak. Bu sayede yeniden haritalandırma yapabilecek konuma geleceğiz. Sorunlu bölgelerin işlevlerini oralardan alıp yeniden yapılandırma ile başka alanları bu görevlerden sorumlu tutabileceğiz. Bunu yapamadığımız noktalarda da canlı doku ile silikon doku arasındaki o uyumu sağlayıp kısmî biyonik beyinler oluşturabiliriz. Mesela Alzheimer gibi en büyük sıkıntının hafızada yaşandığı hastalıklarda, hafıza depolaması görevini başka yere aktaramayınca beynin içine yerleştirdiğimiz bir iki petabaytlık bir çeşit hafıza kartı işlevi görecektir parçalar ve hafıza yollarını buralara yeniden şekillendirme ile bu sorundan kurtulabiliriz.

Beynimiz bir çeşit bilgisayar değil ve hiçbir bilgisayar onun seviyesine erişemez. Ama bu, ikisi arasında ilişki ve iletişimi kurup ilerletemeyiz anlamına gelmiyor. “Düşünce” dediğimiz olguyu birler ve sıfırlar hâline dönüştürebileceğiz. Bu sayede aklımızdan geçen her şeyin yazı veya ses olarak çıktısını alabileceğiz. Daha sonra da görüntü olarak... Bu sayede duyu organları hasarlı ya da duyu organları kusursuz olmasına rağmen nörolojik bir sorun yüzünden konuşamayan, duymayan, göremeyen hastalara çözümler sunabileceğiz.

Hastanın düşündükleri bize çıktı olarak ulaşacak. Biz de gerektiği takdirde istediğimiz sesleri ve görüntüleri benzer dönüşüm kodları ile dönüştürüp hastanın beyinin ilgili bölgelerine iletebilecek ve böylece kişinin algılamadaki sorununu ortadan kaldıracakları.

Beyin araştırmaları önemini ve maddî olarak da büyüklüğünü koruyor. Nöroloji bugünün ve geleceğin ilim alanı ve bu alanda ne sahalardan nerelere geldik. Bu atlamayı görebilenler için gelecekte ulaşabileceğimiz yerlerin sınırı olamaz. Bunu göremeyenler ise 1899’da “İcat edilebilecek her şey icat edildi.” deyip adını tarihe kara harfler ile yazdıran Amerikan Patent Ofisi Başkanı Charles Duell’in düştüğü bedbahtlığın benzerlerinden kendilerini kurtaramayacaklardır.

NÖROLOJİNİN AY'A YOLCULUĞU

Başak Torun

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi

Sabah 07.00'de alarmın çalmasıyla yatağımdan kalktım ve rutin sağlık taraması için, odamın arka tarafında bulunan bölmeğe yöneldim. Duvardaki panoda serum ve idrar değerlerimin normal olduğı bilgisi belirdi. Genel metabolik değerlerim göz önüne alınarak oluşturulan bugün yemem gerekenlerin listesi, bilekliğime aktarıldıktan sonra odamdan çıkarak yemekhaneye yöneldim. Tam yemeklerimi alıp masaya oturmuştum ki nöroloji kulübünden tanıdığım bir öğrencim “Günaydın.” diyerek yanıma yaklaştı. Bir yandan aceleyle yemekleri çiğnerken bir yandan da elimle oturmasını işaret ettim. Nöroloji dergisinin yeni sayısı için benden yakın geçmişin tıp tarihini anlatan bir yazı yazmamı istiyorlardı. Özellikle nörolojideki gelişmeler ve günümüzde nörolojide nerede olduğumuz asıl merak ettikleri konularmış. Belki geçmiş, insanlık olarak geçirdiğimiz zor günleri tekrar ayrıntısıyla hatırlamaya çalışmak benim için zor olacaktı, ancak her zaman tecrübelerimi paylaşmanın sonraki nesil için eğitici olduğunu düşünen biri olarak öğrencimin teklifini kabul ettim. Öğleden sonra boş bir zaman bulduğumda yazmaya başladım:

Tıp fakültesinden mezun olduğumda, yıl 2020 idi. Harvard'dan nörobilim alanında kabul almıştım. İdealist bir öğrenci olarak soluğı Amerika'da aldım. Burada gördüğüm “nöroprostatik” alanındaki gelişmeler beni büyülemişti ve ben de bu alanda çalışmaya başladım. Zaman su gibi akıyordu. Dünyada ülkelerin çıkar çatışmaları, iç savaşlar, açlık kısaca kapitalizm hakimdi. Ancak son zamanlarda haberlerde, “küresel ısınma”, “dünyadaki yaşamın tehlikede olduğı” gibi sözleri daha çok duyar olmuştuk. Kimin umrundaydı ki? Kimse yarını düşünmüyordu, herkes sadece bugünü kurtarma peşindeydi.

Yıllar geçmeye devam etti. Bu arada kök hücre çalışmalarında büyük gelişmeler yaşandı. Bir grup bilim insanı çeşitli transkripsiyon faktörleri ve ekstrasellüler madde komponentlerini kullanarak olgun fibroblastları direkt olarak farklılaşmış bir nörona dönüştürmeyi başardılar. Bu buluş artık Alzheimer ve Parkinson gibi nörodejeneratif hastalıklarda hücre tedavisinin önünü açmış gibi görünüyordu.

Dünya büyük bir değişim içindeydi hem ekolojik hem de bilimsel olarak. Yıl 2030'du. Küresel ısınma sonucu meydana gelen hasarların artık geri döndürülemeyeceğı konuşuluyordu. Belki de bunun etkisiyle, bilemiyorum , ancak Ay'da ilk insan kolonizasyonunun oluşturulması projesi hızlandı.

Çevre bilimciler yapılması gerekenleri açıklıyor, büyük devletler dünyayı kurtarma amaçlı projelere büyük bütçeler harcıyordu. Ancak kötüye gidiş başlamıştı bir kere. Yaklaşık beş yıl kadar sonra bazı şehirlerdeki insanlar deniz seviyesinin aşırı yükselmesi nedeniyle tahliye ediliyordu. Dünyanın orta kuşağı çölleşmeye başlamıştı. Aynı yıl Ay'a ilk insan grubu gönderildi. Gönderilen bu insanların, seyahat için kullandıkları uzay mekiğini yaşam alanı olarak kullanması bekleniyordu. İnsanların ardından robotlar gönderilerek Ay'da insanlar için yaşamın sürdürülebileceği bir şehir inşa edilmeye başlandı.

Dünyanın durumu daha kötüye doğru ilerledi. İklim değişiklikleri, atmosfer sıcaklığının anormal artışıyla birlikte biyoçeşitlilik de değişti. Çoğu hayvan türünün nesli tükenmekle birlikte yeni yeni bakteri-virüs tipleri ortaya çıkıyordu. Tüm dünyayı saran pandemilerle karşılaşıldı. Bir pandeminin azalışa geçmesiyle yeni bir etken başka bir salgına yol açıyordu. 2035'e kadar 8 milyara çıkan insan nüfusu, pandemiler ve iklim değişikliğinin yol açtığı kıtlık nedeniyle 5 milyara kadar düştü.

2040 yılına gelindiğinde dünya üzerinde yaşamın sürdürülebileceği çok az yer kalmıştı. Hiçbir bulaşıcı hastalık etkeni taşıyıcısı olmayan, başka diğer hastalıkların semptomlarını göstermeyen, genetik yatkınlığı saptanmayan yaklaşık beş yüz bin insan, inşası hâlâ devam eden "Ay Şehri"ne belirli gruplar hâlinde gönderilmek üzere seçildi ve hazırlıklar başladı. İlk gönderilen grupta ben de vardım. Oluşturduğumuz ekiple birlikte şehrin tıbbî alt yapısını kurmak için görevlendirilmiştik. Yolculuğa başlamadan önce bu "Yeni Dünya"da nasıl sağlık sorunlarıyla karşılaşabileceğimiz konusunda uzun uzadıya tartışmış, araştırmalar yapmıştık. Bakteriyel, viral ya da paraziter enfeksiyonlardan korkmuyorduk. Ne de olsa Ay'da ne bu hastalıkları taşıyacak vektörler vardı ne de gezegenin kendine ait mikrobiyolojik florası. Ay'a koskoca ilaç sanayisini taşımak oldukça zor ve maliyetli bir işti. Bu yüzden primer amacımız insanların sağlık durumlarını olabildiğince stabil tutmaktır ve odaklanmamız gereken asıl hedefin "koruyucu tıp" olduğunu düşünüyorduk. Geliştirilen yeni test teknikleri sayesinde insanların vücut sıvılarını her gün incelemeyi başarabilirdik.

İşte 2050 yılındayız. İnsanlar Ay'da yaşamaya başlayalı 15 ve "Ay Şehri" kurulu 10 yıl oldu. Artık zamanımız "Uzay Çağı" olarak adlandırılıyor. Ay'da kendi kendine yaşamını sürdürebilecek bir şehrimiz var. Çağın bilim insanlarının aklında diğer bazı yakın gezegenlerin de yaşam olanakları açısından değerlendirilmesi fikri, önemli bir yer tutuyor. Örneğin Ay'dan daha kalın bir atmosferi olan Mars. Belki yakın zamanda oraya da bir koloni gönderilir.

Uzay Çağında nöroprostetik yeni bir boyuta geçti. Artık 4 ekstremitesinde robotik uzantılar olan insanlar görmek size sıradan gelebilir. Elindeki kumandayla medulla spinalisinin hasarlı bölgesine takılmış elektrodu aktive ederek kendini hareket ettirebilen felçli insanlarla da karşılaşabilirsiniz.

Yenidoğanların bir yaşına kadar tüm genomik haritası, DNA'daki mevcut mutasyonları ve hangi hastalıklara yatkın olduğu tespit edilmiş oluyor. Belirli bir hastalığa genetik olarak yatkınlığı olan insanlar bu hastalıkların biyobelirteçleri konusunda çok daha sıkı denetleniyor. Getirdiğimiz koruyucu ve kişiselleşmiş tıp yaklaşımı sayesinde kardiyovasküler sistem hastalıkları gibi çoğu hastalıkta morbidite ve mortalite oranları neredeyse sıfıra düştü. Yaşam süresinin artmasıyla beklenen üzere bazı nörodejeneratif hastalıkların ve kanserin insidansı arttı, yani yeni çağın hekimlerinin asıl dikkati onkoloji ve nöroloji üzerine yönelmiş durumda. Aslında çoğu kanser ve nörolojik hastalık tipi için biyobelirteç taraması oldukça işe yarıyor, özellikle de kanserde. Peki, erken evrede de yakalasak kanseri nasıl tedavi ediyoruz? Başlıca tedavimiz immünoterapi. Kendi T hücrelerimizi dış ortamda neoplazik hücrelerin antijenlerine karşı eğiterek, özelleşmiş bu hücrelerin yüksek afinite ile neoplazik hücrelere bağlanmalarını ve onları öldürmelerini sağlıyoruz.

Nörolojik hastalıklarda da genetik testler, görüntüleme yöntemleri, serum ve BOS incelemesi erken tanı ve korunma için önemli bir yer tutuyor. İnsanların L3-L4 seviyesine deri üzerinden iğnesi BOS sıvısına temas edecek şekilde ve alınan örneği değerlendirecek çipi olan düzenekler yapıştırılıyor. Normalde iğnesi kendi içine çekili hâlde duran düzenek, sabah uyanıp yatakta yan dönüp bacaklarınızı karnınıza doğru çekmenizle birlikte aktifleşerek, iğnesi yardımıyla aldığı 1-2 damla BOS örneğini biyobelirteçler yönünden değerlendirip sizinle ilgili sağlık veri tabanına bilgileri gönderiyor.

Herkesin yatağına ekli EEG ve MR cihazları var. Uykuya daldığınız anda EEG'niz çekilmeye başlanıp uyanana kadar devam ediyor. Haftada bir kez de MR sistemi siz uykuda iken aktifleşerek bize veriler yolluyor. Bu bilgiler ışığında artık serobrovasküler hastalıkları görmediğimizi tahmin edebilirsiniz.

Nörodejeneratif hastalıklar olan MS, Alzheimer ve Parkinson için hücre tedavisi uyguluyoruz. Hastalara verilen, olgun fibroblastların direkt farklanmasıyla elde ettiğimiz nöron ve glia hücreleri; ışığa duyarlı olmalarını sağlayan rekombinant DNA taşıyor. Bu rekombinant DNA, hücre aktivitesini optogenetik yöntemlerle kontrol edebilmemizi sağlayarak hücrelerin kontrolsüz bölünerek kanserleşmesi gibi ters durumların oluşmasını engelliyor.

Optogenetik tekniğini epilepsi ve migren hastalıklarında da uyguluyoruz. Bu hastalardaki nöronları ışığa duyarlı hâle getirmek için nanoboyutlarda, immün sistemden kaçabilecek robot virusları kullanıyoruz. Hedefe özgül viruslar aşırı deşarj gösteren hücreleri in-vivo olarak enfekte ederek ışığa duyarlı hâle getirmeyi başarıyor. Böylece biz de nöronlar arasındaki iletimi kontrol altında tutabiliyoruz.

Biraz da klinikten uzaklaşıp benim de asıl ilgi alanım olan nörobilim alanındaki araştırmalara bakacak olursak, bu alandaki bilim insanlarının asıl çalışmalarının “nöron ve glial hücrelerinin organizasyonunun bilgisayar ortamında oluşturulabilmesi” olduğunu görebiliriz. Eğer bu başarılabilirse; sanal olarak, düşünce üretebilen-düşünen beyinler yaratılabilir. Yine bu oluşturulan sanal nöron ağına bilicinin kodlanıp kodlanamayacağı büyük merak uyandıran araştırmalar arasında. Dürüst olmak gerekirse bu çalışmalar beni korkutuyor. Eğer bilim insanları bilinci kodlamayı başarabilirse, insan bilinci, robotik vücutlara aktarılabilir ya da “düşünce üretebilen bir beyni olan robotlar” icat edilebilir. İnsan bilincinin robotik vücutlara aktarılmasının zorlu yaşam şartlarına dayanmakta ya da uzun süreli uzay yolculuklarında yararlı olabileceğini anlıyorum. Nitekim, robotlara güvenmeseydik ve mühendislikteki bu ilerlemeyi yakalayamasaydık insanlığın soyu şimdiye kadar tükenmişti. Ancak bunların insan doğasına aykırı olduğunu düşünüyorum. Gerçi günümüzde insan doğası ya da doğallık, karşılığı - anlamı olmayan kelimeler. Arkadaşıma bu konular hakkındaki çekincelerimi dile getirdiğimde çok da umursamadıklarını fark ediyorum. İnsanlar artık doğayı sorgulama ihtiyacı hissetmiyor. Kim bilir, belki de ben arkadaşlarımdan dediği gibi biraz fazla “Dünyalı”yım!dır!

TEDAVİSİ OLMAYAN HASTALIKLAR

Rabia Şeyma Öz

Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji ne anlam ifade ediyor? Bir dönem 5 öğrenci olarak kendimden önce her gün bu bölümün herhangi bir hastalığıyla iç içe olan hastalar, hasta yakınları, sağlık çalışanları için daha fazla anlam içerdiğini düşündüğümden onlara sormak istedim. Çünkü bir hastalık için tedavi bulmak yada olan tedaviyi geliştirmek istiyorsak önce onu tanımamız gerektiğini düşünüyorum. Genel algı olarak hastalar ve yakınları kendi hastalıklarını tedavisi zor olan yada olmayan bir hastalık grubu olarak gördüklerini ifade ettiler. Eski hayatlarına dönememe, eski özgürlüklerine sahip olamama yada ölüme yakın yorucu, bakıma muhtaç bir süreç... Tanıdıkları insanların istemedikleri bir hâle dönüşü... Serviste genel olarak bakımı zor hastaların olması yada iş yükünün çok olması... diyerek özetleyebiliriz.

Nöroloji deyince benim aklıma ise özgürlük ama dokunulmazlık geliyor. Nasıl mı? Beyin oluşmaya başladıktan sonra yavaş yavaş vücudumuzdaki çoğu şeyi devralmaya başlıyor özellikle de hayati olanları. Tabi bunların yanında toplumda, kendi hayatımızda özgür olabilmemizi ve istemsiz, istemli yaptığımız her şeyi de yönetiyor. Bizim genel olarak istemli olarak yaptığımız şeylerin daha çok farkında olduğumuzu düşünüyorum. Örnek verecek olursak yürümek her gün istediğimiz zaman istediğimiz şeyi yapmak, istediğimiz yere gitmek için, en basitinden en zor işimize kadar yürümeyi kullanıyoruz. Ve bu temel hareketi gerçekleştiremeyen bir insanın en büyük özgürlüklerinden birisi kaybolmuş oluyor. Bir diğeri ise düşünmek. Belki bizim için herhangi bir şeyi düşünmek, hatırlamak, isimlendirmek, hesap yapmak günlük hayatımızda o kadar kolay geliyor ki ama aynı zamanda yokluğunu bile düşünmek bizim için zor gelirken birçok nöroloji hastasının en büyük sorunun oluşturuyor. O yüzden nörolojik hastalıkların diğer birçok hastalık grubundan farklı olduğunu düşünüyorum. Çünkü doğumumuz ve ölümümüz arasında bizi biz yapan en önemli sistem nörolojik sistemimiz ve bu sistemdeki en ufak farklılıklar bozukluklar bizde çok büyük değişikliklere sebep oluyor. Aynı zamanda nöroloji o kadar büyük bir soru işareti ki... herhangi bir yerde bir soru sorduğumuz zaman cevabını bulmak bir o kadar zor ama bir o kadar da cevapsız ve hayret verici. Sadece bir nöron hücremizle bile çok büyük devreler çalışabiliyor ve sadece bu bir hücre sayısız sinapslarıyla, asosiasyonlarıyla sonucunun ne olabileceğiyle ilgili bir sürü olasılık ortaya koyuyor. Bu olasılıklar bazen bizim için hayati bir öneme sahip aksiyon zinciri başlatırken bazen de nöbetlere sebep olabiliyor. Müdahale ettiğimizde sonucunu kestiremediğimiz içinde dokunamıyoruz. Bu bir nöron sadece bunları yaparken tüm beynimizde bizi biz yapıyor. Beyin sanki 46 kromozomdan oluşan DNA

mızı kullanabilmemiz için oluşmuş bir organ. Yavaş yavaş hastalıklardan yola çıkarak anlamaya başlıyoruz ve yeni şeyler öğreniyoruz. Elimizde çok büyük bir kaynak olduğunu düşünüyorum ama kocaman birçok soru işaretiyle birlikte. Evet beynimiz büyük oranda kendini yenileyemiyor olsa bile buna rağmen birçok şeyi kontrol edebiliyor. Vücudumuzdaki hayat döngüsü daha kısa olan birçok hücremiz bir nöron hücresine göre daha az iş yapıyor. Bu yaşlı hücrelerimiz niye bu kadar özel, hayret verici, kompleks? O kadar değerli ki en küçük biriminden bile vazgeçemiyoruz işte bu yüzden de o kadar dokunulmaz bizim için.

Bu değerli, hayret verici, çözemediğimiz ama birçok sorunun da cevabı olan beynimizin yada sinir sistemimizin embriyonik hayatımızdan ölümümüze kadar olan zaman diliminde herhangi bir nedenle etkilenmesiyle ortaya çıkan hastalıkların birçoğu hastalarda çok katastrofik değişiklikler yaptığı için belki de tedavi edilebilseler yada daha iyi tedavi etme şansımız olsa çok büyük bir yarar sağlayabileceğimizi düşündüğüm için nörolojinin gelişmesini istiyorum ve bekliyorum. Peki benim 2050 yılındaki nöroloji dünyamda neler olmasını bekliyorum... Şöyle ki şuan literatürde yavaş yavaş moleküler düzeylerde, genetik düzeyde tedavi bulmaya yönelim var. Bu yönelim beni çok heyecanlandırıyor. En çok heyecanlandıran kısmı ise VİRÜSLER.

Virüsler... ilk önce ortaokulda biyoloji derslerinde ilgimi çektiler. Neden mi? Tüm canlılar hayatta kalmak için enerjiye ihtiyaç duyarken virüsler için gerek yoktu. Sonra dönem 2 mikrobiyoloji derslerinde daha da çok ilgimi çektiler. Çünkü sadece bir virüs bir insanın ölümüne sebep olabiliyordu. Dünyada bir dengenin olduğunu düşünüyorum. Bazı canlıların hayatta kalması için bazı canlılar ölmeli ama acaba virüsler sadece ölüm için mi vardı. O kadar farklı tipleri var ki bazı canlıları etkileyen, bazılarını hiç etkilemeyen, hastalık yapan yada yapmayan... O kadar spesifiklerdi ki bazıları kendimce bana çok zeki geliyorlardı. Çoğalabileceği hücreyi seçebilmesi, gerekli olan genleri çalıştırabilmesi...Peki, nörolojiyle ne ilgisi var kısmına değinecek olursam. İlk önce şu düşünceyle başladı nöroloji ilişkisi. AIDS hastalığının sebeplerinden biri olan HIV virüsünü düşündüğümde sadece birkaç hayati hücre grubunu etkileyen, sadece gidip orda çoğalan bir virüs. Sanki adrese teslim bir posta gibi. Bide tersinden düşünelim T lenfositleri etkileyen bir immün yetmezlik olan Hiper IgM sendromundaki eksik CD40 ligand genini bu hücrelere zaten spesifik bağlanan HIV virüsünün içerisine zararlı genlerden arındırarak entegre edip hastanın T lenfositlerini enfekte edebilseydik belki beklenen ömrünü uzatıp bu hastanın büyüüp geliştiğini görebilir miydik? Yukarıda verdiğim örnek gibi kişiye özel eksik geni hedef hücreye sadece o hücrede var olan reseptörler yada o hücreyi tanımlayan reseptörler aracılığıyla oluşturulmuş özel bir virüsle ulaştırabilir miyiz? Buradan yola çıkarak bir kaç nörolojik hastalığı düşünelim örneğin bir kas hastalığında hedef hücremizi kas hücresi seçip ona özel virüs yapıp merosin genini ekleyip tedavi edebilseydik yada SMA da ön boynuz motor nöronlarını hedef hücremiz yapıp SMN genini ekleyebilseydik sadece DNA ya değil belki de sadece sitoplazmada bulunmasını sağlamamız bu hastalıkları hafifletebilirdi.

Pratik nörolojide hastanın klinik bulguları ve görüntüleme sonuçlarıyla lezyonun yerini bulabiliyoruz. Aynı zamanda merkezlerin asosiasyon yollarını, inen çıkan yolların projeksiyonlarını biliyoruz peki bu bildiklerimizi artırabilirsek ve hedef merkeze ulaşabileceğimiz aksonal kolay ulaşılabilir bir projeksiyon bulsak, bir kuduz virüsünün retrograd yayılımını kullanarak içeriğini değiştirip istediğimiz hedef bölgeye spesifik bir şekilde istediğimiz bir maddeyi veya geni periferden ulaştırabilir miyiz? Yeni uygulamalardan olan etkene spesifik antikorları kullansak örneğin Parkinson hastalığında alfa-synuclein proteinine spesifik antikorları kuduz virüsüne yükleyerek bu proteinlerin yıkımını arttırabilirsek ve substantia nigra pars compactaya projeksiyonu olan periferik yada ulaşımı kolay bir nöron aksonundan enfekte edebilirsek işe yarar mıydı? Yada bu aksonal yolları kullanarak eksik olan nörotransmitterleri yerine koyarak daha spesifik ve sistemik yan etkilerden daha uzak bir yol olabilir miydi? Acaba virüsleri kullanarak beynin ulaşamadığımız projeksiyonlarını görüntüleyebilir miyiz ? Kuduz virüsü örneğiyle ilerleyecek olursak acaba içerisine yerleştirebileceğimiz aynı zamanda sinyalde alabileceğimiz bir madde bulabilseydik bu maddenin retrograd taşınımıyla neler keşfedebilirdik? Kısaca şuan patogeneze mekanizmalarını bildiğimiz yada öğrenmeye çalıştığımız birçok mikroorganizmayı kullanarak patoloji oluşturduğu hedef bölgenin yada tamamen farklı bir bölgenin hastalıklarına müdahale edebileceğimizi düşünüyorum. Özellikle hücre içi organizmaların çok değerli olduklarını düşünüyorum. Sadece nörolojik bir hastalık için değil örneğin mitokondri organeli bir bakteri olabileceği düşünülüyor. Peki hücre içi bir bakteriyi bir organel gibi tasarlayıp hücrenin ikincil mesajı sistemiyle entegre olabilecek ve kontrol edilebilecek bir bakteriye dönüştürüp yeni bir organel yapabilseydik yan etkisi daha az bir tedavi seçeneği olabilir miydi? Bu organel istersek bir protein sentezleyip eksik bir maddeyi yerine koyabilir miydi?

Bunların dışında diğer sistemik ve kronik hastalıklara inanılmaz bir projeksiyon ağına sahip olan nöronlarımızı uyarak müdahale edebilir miydik? Bu soruyu sorma nedenimde bir diğer ilgimi çeken nöbetler... Çünkü nöbet paternlerine baktığımızda doğal olarak her sistem üzerinde kontrolü olan sinir sisteminin otonom sistem üzerindeki bazı çıktılarını da görebiliyoruz. Tabi ki de sistemik hastalıklar sonucu nörolojik sistemimizde etkileniyor olmasına rağmen belki de beyinde belli bölgeleri uyarak belli çıktıları alıp bu hastalıklara da müdahale edebilir miyiz? Örneğin idiyopatik hipertansiyonda ki vasküler sempatik tonus üzerine bir etkimiz olabilir miydi? Çünkü nöbetlerin bazı psikiyatrik hastalıklarda tedavi seçeneği olarak kullanılması çok hayret verici ve yararlı yöntemler. Neden var olan çıktı mekanizmalarımızı kullanarak bir başka sisteme müdahale edemeyelim.

Son olarak bu inanılmaz iletişim ağını parça parça çözerek belki benim sorularım cevaplanarak yada farklı soruların oluşmasıyla şuan tedavisi olmadığını düşündüğümüz birçok hastalığın tedavi edilebileceğini düşünüyorum. Bu hayalimdeki tedavi seçeneklerinden herhangi birinin gerçekleşmesi için belki de teknolojinin daha da gelişmesi ve uzun yıllar geçmesi lazım. Bu sürenin 2050 yılından daha önce gerçekleşmesini umut ediyorum. Çünkü şuan moleküler ve genetik çalışmalar sayesinde hastalıkların nedenlerini öğrenip tanı koyuyor olsak bile hâlâ birçok hastalığın tedavisi mümkün değil. Hastalara daha çok yardım edebilmek sadece semptomatik tedavi yerine kûratif tedaviler verebiliyor olmak her doktor gibi benim de hayalim. Belki benim hayal ettiğim bu seçenekler gerçekleşmemiş olsa bile bu yolda ilerleyen yada çalışan insanlarla çalışıyor olabilmekte 2050 nöroloji hayallerimden birisi. Umarım ilerleyen yıllarda sorularımızın çoğuna cevap verebiliyor oluruz ve elimizde benim hayallerim olmasa bile birden fazla tedavi seçeneğimiz olur.

BİR BİLİM SERÜVENİ: NÖROLOJİ

Cansu Öztürk

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi

2050 yılının sıcakık ağustos ayında, yoğun geçen bir günün ardından yorgunluğumu atabilmek için enfes manzara eşliğinde yürüyüş yaparken, zihnim geçmişe doğru bir yolculuğa çıkmak arzusuyla ipleri eline alıyor ve beni meslek hayatımın ilk günlerine nazikçe sürüklüyor. Heyecanla kapısından içeri adım attığım okulum ne de kocaman görünmüştü gözüme. Beyaz önlüğü giydiğim an omuzlarımdakinin bir önlükten çok daha fazlası olduğunu hissetmiştim. Hem bana ihtiyacı olanlara yardım edebilmek için elimden geleni yapacaktım hem de bunları yapabilmek ve insanlığa küçücük de olsa bir katkıda bulunabilmek için bilimsel çalışmaları takip edecek ve bu çalışmalarda rol alacaktım. Tüm bunlar o zamanki hayallerimdi. Düşlediklerimi yapıp yapamayacağımı elbette ki bilemezdim ama o zaman öğrencisi olmaktan gurur duyduğum Cerrahpaşa Tıp Fakültesi de bir zamanlar yalnızca hayalden ibaret değil miydi?

Okulun ilk yıllarında okuduğum, Prof. Dr. Edip Aktin imzası taşıyan bir yazı geliyor gözlerimin önüne: Nörolojide Dünden Bugüne. Böylece nöroloji biliminin serüvenine açıyorum yelkenlerimi; 2050 yılında nöroloji... Ne kadar da heyecan verici değil mi? Eski Mısır papirüsleri göz önünde bulundurulduğunda ve de M.Ö. 3000 yıllarına dek uzanan sinir sistemi ve hastalıkları ile ilgili metinler nöroloji kapsamında değerlendirildiğinde neredeyse 5000 yıllık bir süreçten bahsetmiş oluyoruz. Belki de en başta nöroloji sözcüğünü bizlere kazandırmış olan Willis ile söze başlamalıyız. İlk kez '*Neurologie*' kelimesini kullanırken acaba bu sözcüğün binlerce yıl boyunca milyonlarca kişi tarafından kullanılacağını tahmin edebilmiş midir? Yalnızca Willis de değil, nörolojiye katkısı olan onlarca bilim insanı, ilgilendikleri bilim dalının bu süreç içinde geçirdiği değişim ve ilerlemeleri hayal edebilmişler midir acaba?

Nöroloji bilimi Hipokrat'ın keçiler üzerinde yaptığı beyin anatomisini anlama çabasından bugünkü insan beynini atomik boyutta açıklamamıza değin uzun ve zorlu bir serüvenden geçmiştir. 17. yüzyılda Leeuwenhoek, sinir dokusunun '*yanyana gelmiş çok ince iplikler veya damarlardan yapıldığını*' söyleyerek işe başlamıştır. 1800'lü yıllardaysa nörolojide büyük gelişmeler gözlenmiştir. Sahnede ise bilimsel gelişmelere büyük katkı sağlayan sevimli dostlarımız var. Bir Fransız ordu cerrahı olan François Pourfour de Petit, sinir sistemi yaralanmalarının klinik tablolarının benzerini köpeklere deneysel olarak uygulamıştır. Araştırma yöntemlerindeki ilerleme sayesinde 19. yüzyılın ikinci yarısı Spillane'in benzetmesiyle "*nörolojinin çiçeklendiği dönem*" olmuştur. Yine bu dönemde eskiden yalnızca inspeksiyonla yapılan nörolojik muayene yerini, tanıya daha çok yardımcı olabilecek düzenli bir

muayene yöntemine bırakmıştır. 20. yüzyılda ise BT, MRG, EMG gibi yeni inceleme metotlarıyla büyük gelişmeler kaydedilmiştir. 21. yüzyıla gelindiğinde, genetik ve moleküler biyoloji alanındaki ilerlemeler ve immünoloji ile nöroloji işbirliği sayesinde, nöroloji tanı ve tedavisine yüz güldürücü yenilikler gelmiştir. Gerek koruyucu uygulamalar gerekse tedavi yöntemlerindeki gelişmeler neticesinde ise 2015 yılında yayınlanan OECD verilerine göre 1970 senesinden 2013 senesine değin doğum anındaki yaşam süresi beklentisi on yıldan fazla bir artışla 80.5 yıla ulaşmıştır. Bundandır ki 2015 senesi artan insan ömrüne karşılık, hayat kalitesini de aynı oranda arttırmak için yapılan bilimsel araştırmalarla dolu geçti. İşte mesleğe adım attığım ilk sene, dünya çapında böylesine yoğun çalışmaların devam ettiği bir seneydi. Bir yandan bilim insanları belirsizlikleri aydınlatabilmek için var güçleriyle çalışıyorlardı, diğer yandansa hasta ve hasta yakınları büyük umutlarla gelişmeleri takip ediyorlardı. ‘Peki bundan sonra ne olacak?’ sorusu zihnimi meşgul ediyordu sürekli. O yıllarda zihnim bu tür meraklarla ve insanlık için bir şeyler yapma hevesiyle doluydu.

Aradan geçen 35 yılın ardından bakıyorum kendime. Ne mutlu ki ilk günkü hevesimden hiçbir şey kaybetmemişim. Hatta bu hevesim katlanarak artmış. Bunun en önemli kaynağıysa etrafıma baktığımda gördüğüm insanların yüzlerindeki gülümseme. Hekimliğin, bize ihtiyacı olanların gözlerinin mutlulukla ışıldamasını sağlamak, yüzlerindeki gülümsemenin bir parçası olabilmek olduğunu şimdilerde çok daha iyi anlıyorum. Elbette ki bu gülümsemeye sebep olansa insanlık için yüreğini, emeğini ortaya koymuş insanların yaptıkları çalışmalar ve bunların yüz güldürücü sonuçları. Bu esnada, ‘Geçen 35 yıllık süreçte neler olduğuna bakmanın tam da sırası’ diyerek geri çağırıyor zihnim beni. Ortalama yaşam süremizin hızla arttığı bir dönemde yaşıyorduk ve yaşam kalitemizi arttırmaya yönelik çalışmalarımız hız kesmeden devam ediyordu. 2000’li yılların çaresi olmadığı kabul edilen hastalıklarının artık o eski karamsar tabloyu sergilememesi için herkes işine dört elle sarılmıştı. Tanı ve tedaviye yönelik yeni yaklaşımlar sayesinde bu tabloların üstesinden rahatlıkla gelebilmeyi başardık. Bir zamanların korkutucu hastalıklarının moleküler boyutunu anlayarak ve bunlara karşı tedavi yöntemleri geliştirerek yaşam kalitemizi yükseltmeyi başardık. Tüm bunları mikroteknikler, nano boyutlardaki medikal cihazlar, atomik uygulamalar, yapay deney uygulama cihazları, insan vücudunu ayrıntılarıyla incelememizi sağlayan görüntüleme cihazları ve elbette bilimin kıymetini bilen, her daim yeni fikirlere hazır, hayatını insanlığa adanmış, usta ellere sahip hekimler ile onlarla omuz omuza çalışan iş arkadaşları sayesinde gerçekleştirdik. Yaşanılanlar yalnızca hasta-hekim memnuniyetini sağlamakla kalmadı, aynı zamanda yıllarca insanlığa büyük fedakârlık vermiş hayvan dostlarımız da yerlerini çevreyle dost deney araçlarına bıraktı. Tüm bunlarla birlikte yapılan bilinçli seçimler sayesinde bir zamanlar hayli yorgun olan dünyamız da kendini artık çok daha sağlıklı ve genç hissediyor. Elbette içinde barındırdığı insanlar da bir o kadar genç. Sahi bir aralar ‘yaşlı, yorgun, unutkan’ gibi sözcükler kullanırdık. Ne mi oldu onlara? Kullanılabilecek bir alanları kalmadığı için, artık dilimizin ucuna ve elbette

düşüncelerimize uğramaya fırsat bulamıyorlar. Yıllar öncesinin belki de imkânsız olarak nitelendirdiği gelişmeleri kaydetmeyi görmek ve bir kum tanesi kadar dahi olsa katkıda bulunabilmekse en büyük mutluluktan benim için. Her şey nöroloji serüveninin bir parçası olmak ve o keyifli yolculukta bu konuya hevesli insanlarla yollarımın kesişmesini dilememle başlamıştı. O dönemin bilim sevdalıları olan bizler geçmişten dersler alarak, sahip olduğumuz öğrenme hevesimiz ve bilime katkı sağlayabilecek bireyler olabileceğimiz inancımızla çok iyi şeyler yapmaya çalıştık. Kimi zaman 1881 Londra Dünya Tıp Kongresi'nde Goltz ile Ferrier arasında yaşanan gibi bilimsel tartışmalar yaşadık, kimi zamansa Broca gibi karşıt olduğumuz fikrin bir bakmışız ki baş savunucusu olmuş olduk. Tüm bunların olabilmesi için elbette yeni fikirlere açık, her fikre değer veren, düşüncelerini paylaşmaya hevesli ve en önemlisi sorgulayan bireyler olmamız gerekiyordu. Her birimiz beyin denen hâlen keşfedilmeyi bekleyen müthiş bir yapıya sahip olduğumuzu ve henüz bununla ilgili açıklanamamış birçok belirsizliğin var olduğunu düşünerek araştırmalarımıza dört elle sarıldık. Aslında kat etmemiz gereken daha nice yol olduğunu görebiliyorduk. Ama bu uzun yol bizi korkutmadı, aksine daha çok sorgulamak ve çalışmak adına bizleri yüreklendirdi. Bu yola gönül verenlerin her biri farklı ve de çok değerliydi.

Zihnime beni çıkardığı bu güzel yolculuk için teşekkür ediyorum. Bu keyifli yolculuğun bir parçası olmaktan çok mutluyum. Bu mutluluğu yaşamama vesile olan, kendini zevkle bu alanda çalışmaya adanmış her bir bilim, doğa ve insanlık sevdalısına minnettarım. Şimdilerde, aydınlıklara birlikte ulaşmayı dilediğim yeni bilim sevdalılarıyla buluşmak istiyorum, yine ve yeniden. Hep birlikte ilerledikçe aydınlanan bu yolu daha hızlı kat etmek kim bilir ne kadar güzel olacak. Yüzlerinden gülümseme eksik olmayan çocuk, genç ve kendini her daim genç hissedecek olan insanlarla berrak gökyüzünü geride bırakarak evime adım attığım esnada, yüzümde kocaman bir gülümseme olduğunun farkına varıyorum.

2050 YILINDA NÖROLOJİ (3)*

Berat Baran

Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Her bilim dalında olduğu gibi nörolojide de ne kadar çok bilgiye sahip olursak o kadar çok çözüm üretebiliriz. 2050 yılına kadar olan süre içerisinde birçok yeni bilgi, kontrollü deneyler, incelemeler, sentezler ve diğer bilimlerdeki yaşanan gelişmeler ile artmış olacaktır. Yaratıcı doktor ve bilim insanları bu bilgilerden yararlanmayı başarmış olacaklardır.

Bilindiği üzere nöroloji, nöron (sinir hücresi) bilimi demektir. Sinir sistemi ile ilgili hastalıkları incelemektedir. Her hastalıkta olduğu gibi ilk önce teşhis yapılması gereklidir. Tabi ki teşhis yapabilmek için de hastalıkları bilmemiz gerekmektedir. Önümüzdeki sürede hastalıklar sistematik hâle getirilmiş ve düzenli testlerin sonuçları ile doğru teşhis oranı yükselmiş olacaktır. Hastalıkları oluşmadan engellemek için çalışmalar yapıp bu çalışmaların başarı oranlarını arttırmak için fikirler üretilecektir. Şimdi de bu öngörülen çalışmaları benim perspektifimden göstermeye çalışacağım. Hücresel anlamda elimizde sinir hücresi (nöron) ile ilgili ciddi bilgilerimiz olsa da henüz her şeyi açıklayabilmiş değiliz. Nöron DNA'sı doğal olarak bireyin diğer hücrelerinin (üreme hücreleri hariç) DNA'sı ile aynıdır. Şu andaki çalışmalarımız ile hücre DNA'sının gen dizilimini tam anlamıyla anlamlandırabilmiş değiliz. İlerleme hızımıza bakarak bir tahmin yapmak gerekir ise bunu 2050 yılına kadar başarabilecek gibi gözükmüyoruz. Bu sebeple genetik hastalıkları birey genomuna bakıp önceden belirleyip önlem alma teorimiz 2050 yılına kadar test edilebilecek gibi gözükmüyor. Ancak tabi ki genetik hastalıklar için tek çözüm umudumuz bu değil. Kalıtsal hastalıkları da dışarıdan uygun maddeler sağlayarak çözebiliriz. Şeker hastalığında olduğu gibi genetik bir problemi dışarıdan takviye ederek geçici de olsa çözümleyebiliriz. Hatta söz konusu maddeyi düzenli olarak vücuda sağlayabilecek çözümler üzerinde de tartışıp daha kalıcı çözümlere ulaşabiliriz. Bu çözüm yönteminde bilgi, kilit bir noktadır. Nöronun yapısını bilip sinirsel iletilerin nasıl ve ne aracılığı ile olduğu konusunda bilgi sahibi olmalıyız. Sonrasında doğada bulunan ve bizim üretebileceğimiz maddeler ve etkileri hakkında bilgi sahibi olmalıyız. Bu nedenle gelecekte yaşayacağımız ilerleme sadece tıp alanındaki bulgularla değil diğer bilim dallarındaki bulgularla da oluşacaktır.

Zaman içinde nöroloji bilimi değişime uğramıştır. Önceden ruh hastalıklarını da içermekleyen şu anda sinir sistemi üzerinde çalışmaktadır. Doğal olarak bilgi arttıkça alt dallara ayrılmıştır. Bunu göze alırsak 2050 yılına geldiğimizde bilgi birikimimiz artacağı için daha da fazla kollara ayrılıp belki de farklı bilim dallarına öncü olmasını da bekleyebiliriz. Buna artı olarak diğer dallardaki gelişmelerin nörolojiyi de söyleyebiliriz.

Her geçen gün insanlar daha da bilgilenip doğru düşünmeye ve yaratıcı fikirler üretmeye devam ediyorlar. Bu sebeple tedaviden çok hastalıklar konusunda bilinçlendirme ve oluşmadan önleme konusunda büyük gelişmeler yaşanacaktır 2050'ye kadar. İnancım o ki bu alanda oluşacak gelişmeler en çok etkiyi gösterecek gelişmelerdir. Sağlık kontrolleri daha sistematik bir şekilde yapıp tanılar daha doğru konulacaktır. Bu sayede hata oranı azalacak ve daha uygun çözümler düşünülecektir.

Nörolojik hastalıkların artması gibi bir sorunla karşılaşmamız çok muhtemel olacaktır. Çünkü insan hayatı sürekli değişim içerisinde ve teknolojideki ilerleme çok fazla. Bu yeni sorunları farklı tip hastalıklara neden olacaktır. Ancak teknolojinin ilerlemesi ile daha hızlı bilinçlenip daha hızlı tepki verebilecek konumda olacağız. Diğer bilim dallarındaki gelişmeler ile teknolojik araçlar kullanarak felç gibi hastalıklara şu anda bile çözümler üretiyoruz. 2050 yılına kadar daha uygun biçimlere getirilmiş insan hayatını destekleyebilecek daha çok araç kullanıyor olacağız.

Şu anda çözümünde zorlandığımız ve insan hayatını etkileyen birçok nörolojik hastalık var. Bu hastalıklar hakkında ne tarz ilerleme kaydedebileceğimizi tahminlerle açıklamak istiyorum. Epilepsi yaygın görülen bir nörolojik hastalıktır. Hasta bireyin hayatını ciddi bir biçimde tehdit etmektedir. Epilepsi nöbetlerinin zamanı belirli değildir. Bu sebeple önlem alınması daha güçleşmektedir. Ancak önceden de belirttiğim gibi hastalığı tanımak ilerlemenin kilit taşıdır. Şimdi bile nöbetler konusunda sınıflandırmalar yapılmış ve daha doğru teşhis koymak için sistematige bağlanmıştır. Ancak yeterli bilgiye ulaşmış değiliz. 2050 yılında bu hastalık için daha çok bilgimiz olacaktır. Doktor muayenelerinde bu hastalığın kişide olup olmadığı kısa yöntemlerle doğru bir şekilde tespit edilecektir. Kesin bir çözüm bulunması 2050 yılına kadar zor gözükse de bana göre anlık çözümler uğraş gerektirmeyecek hızlı ve etkili biçimlere getirilecektir. Örneğin sara krizleri oluşmasını takip edebilen zararsız cihazlar ile hastaya birkaç dakika içinde kriz geçireceği hakkında uyarı verilecek ve hasta bunu bildiği için daha soğukkanlı davranıp gereken geçici çözümleri uygulayacaktır. Şu anda kullandığımız cerrahî çözümler daha da geliştirilip daha iyi sonuçlar sağlayacaktır. Epilepsinin bazı durumlarda geçici olduğu da gözlemlendiği için testler ile nasıl kalıcı tedavi sağlanabileceği hakkında çalışmalar yapılacaktır. Bunun sonucunda bazı hastalarda başarılı olan kesin çözümler de kaynaklarımıza eklenecektir.

Bilindiği üzere sinir hücreleri kendilerini yenileyemezler. Bu sebeple şu anda da devam eden kök hücre çalışmaları 2050 yılında birçok hücrenin üretilmesini sağlayacaktır. Şimdiden tıp alanında birçok yenilik sağlayan bu çalışma daha güzel etkiler bırakmaya devam edecektir. Tahminime göre iki farklı şekilde kök hücre ile organ veya doku nakli yapılacaktır. İlk olarak bireye gereken doku veya bölgeye kök hücre yerleştirilmesi ve orda hücrenin gelişmesi. Diğer yöntem ise dokunun dışarda geliştirilmesi ve cerrahi olarak vücuda yerleştirilmesi. Çok hayati olmayan dokular için ilki daha uygun görülebilir çünkü vücut içinde dokunun gelişmesi hem uyumu arttıracaktır hem de dışarıda oluşturmaya göre organik molekül sağlamak daha kolay olacaktır. İkinci yöntem ise çok hayati olup hücre gelişme süresini karşılayamayacak organlarda uygun olacaktır. Dışarıda oluşturulup cerrahî nakil işlemi ile dokunun yerleştirilmesi ile bu nakil gerçekleştirilecektir. Bu anlattıklarım tüm tıp alanını kapsasa da nöroloji alanında da gelişmeleri etkileyecektir. Sinir dokusu nakli ile hastalıklı dokunun yerine sağlıklı doku konulabilecektir.

Zamanın ilerlemesi ile farklı hastalıklar da oluşacaktır. Bu sebeple her bilim dalı gibi nöroloji bilim dalının yetenekli ve yaratıcı bilim insanlarına ihtiyacı olacaktır. Bu sebeple eğitime verilen önem her geçen gün arttığı gibi 2050 yılına geldiğimizde eğitim sistemleri, gençleri uygun oldukları mesleklere yönlendirilip iyi eğitim verilmesi gibi konularda daha ustalaşmış olacağız. İnsan hayatında etkisi çok fazla olan nöroloji bilim dalında bilgilendirme ve yönlendirmenin önemi çok fazladır. İnsanın temel karar verme uygulama ve yaşama mekanizması olan sinir sistemini inceleyen ve buradaki sorunlara çözüm bulmaya çalışan nöroloji bilim dalı önemini daha da arttıracaktır. Birçok gelişmenin yaşanacağı bir 2050 yılı umuyorum.

**Başlıkta yer alan (3) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

BİR BİLİMDEN FAZLASI: NÖROLOJİ

Mehmet Can Çepik

Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Gelişmiş hastalık tarama yöntemleri, yeni fizik muayene yöntemleri, üç boyutlu biyoyazıcılar, giyilebilir teknolojiler, yeni hastalıklar, kişiye özel radikal tedaviler... Sizce de giderek artan bilgi birikimin varlığında ve geleceğin de getireceği yeniliklerin ışığında sadece nörolojiyi ele almak biraz imkânsız değil mi?

Bu yüzden size sadece nörolojiyi değil aynı zamanda yeni hekimlik anlayışını, yeni dünya sorunlarını, gelişen teknolojinin etkisini ve nörolojinin diğer bilimlerle entegrasyonunu tasvir etmeye çalışacağım.

İntrauterin yaşam, bireyin ileride karşılaşabileceği birçok hastalığın devasını barındırır içinde. Gelişen embriyolojik yöntemler fetüse zarar vermeden birçok kök hücre tipinin izolasyonunun ve uzun bir süre kök hücre bankalarında saklanması önünü açacak. Üstelik rutin yaşamımıza yerleşmiş olan üç boyutlu yazıcıların biyoyazıcı formları gerektiğinde bu kök hücreleri uygun uyaranlarla yönlendirerek çok büyük işler başarabilecek. Bunun nörolojiye yansımaları ise şöyle olacak örneğin: belirli bir kas veya kas grubunun innervasyonunun kesilmesi sonucu bireyler kök hücrelerinin ve biyoyazıcıların sayesinde yeni sinir lifleriyle yeniden innerve kaslara sahip olabilecekler. Ya da innervasyonunun uzun süre kesilmesi sonucu atrofiye uğramış bir kas grubunun yerine yenisini getirmek, kök hücreler sayesinde mümkün olacak. Kök hücrelerin diğer bir katkısı ise MS gibi otoimmün hastalıklarda oluşan immün yanıtı baskılayabilecek nitelikte T ve B hücrelerini üretmek olacaktır. Bu sayede herhangi bir nörolojik otoimmün hastalıkta oluşan otoantikorlara karşı nötralizan antikorlar ve otoantikorları üreten hücreleri lizise götürecek immün yanıt oluşturulabilecektir.

Fizyoloji ve biyofizikteki gelişmelerin nörolojiye katkılarını baktığımızda ise en başta sağlıklı fizik muayene yöntemlerinin geliştirildiğini göreceğiz. Nasıl bir EKG örneğindeki dalgaların her birinin fizyolojik veya patolojik bir anlamı varsa, EEG benzeri yeni nesil nöron aktivitesini ölçen cihazlar her bir dalga grubunun anlamını ve lokalizasyonun çok hassas olarak hekime sunabilecek, bunun sonucunda hekim hastaya ve hastalıklı bölgeye özel tedavi uygulayabilecektir. Hekimi tanıya götürebilecek bir diğer yöntem ise muayenede kullanacağı bilişsel işlevleri ölçen ve bağlandığı beyni yönlendirebilen bir cihaz olacaktır. Beyni yönlendirebilmesinin en büyük avantajlarından biri ise kişinin hastalığından kaynaklanan ruhsal problemlerini çözmek ve tedaviye uyunc sorununu aşmak olacaktır. Ayrıca giyilebilir teknolojiler hasta evindeyken bile birçok parametreyi kayıt altına alabilecek ve

anormal aktivite gösteren beyin, kas, kalp gibi birçok organ hakkında hekime bilgi sağlamada önemli bir faktör olacaktır. Bu yöntemin en büyük faydalarından biri ise epilepsi, MS, sinir sistemini tutan enfeksiyon hastalıkları gibi prognozu hızlı bir şekilde kötüye gidebilen birçok hastalıkta hekimi erken tanıya götürmesi olacaktır. Fizyolojinin nöroloji üzerine olan bir diğer etkisi ise gastrointestinal sistemdeki sinir pleksuslarında olduğu gibi işlevi tam olarak açıklanamamış nöron topluluklarının gizemini çözmek olacaktır. Bu sayede etiyojisi tam olarak aydınlatılamamış bazı hastalıkların sebebi ortaya çıkacaktır ve bunlar artık nörolojinin konusu olacaktır. Bunun bir diğer sonucu ise artan bilgilerin ışığında nörolojiye yeni dalların eklenmesidir. Kim bilir belki de kolon kanserinin en erken tespit yöntemi meissner ve auerbach pleksuslarından gelen sinyalleri tespit eden nörogastroenterologların buluşu olacak. Üstelik gastrointestinal sistem üzerinde büyük bir etkisi olan vagus sinirinin sinir liflerinin % 80'inin afferent olduğu gerçeği aslında bu cranial sinirin pek çok bilgi barındırdığını da bize söylüyor. Bu bağlamda fizyoloji'nin nörolojiye bir diğer katkısı sinirlerin hangi bilgileri taşıdığının belirlenmesi ve hangi bölgeleri uyarak hangi etkileri oluşturduğunun tespiti olacaktır.

İnsan beynini incelediğimizde duyu bölgeleri ve motor bölgelerinin toplamının aslında assosiyasyon bölgelerinden daha az bir alan kapladığını görürüz. Bu assosiyasyon bölgelerinin net işlevleri ve üretilen-yıkılan enzim veya proteinlerinin işlevlerinin belirlenmesi demans, otizm, asperger sendromu, beyin tümörleri gibi birçok hastalığa faydalı olacaktır. Örneğin BOS'ta tespit edilen ve otizmle ilişkisi bilinen hatalı bir protein (anti-brain otoantibody olabilir) otizmin tanısında hekimi uyacaktır ve günümüzde en erken 1,5-2 yaşlarında tespit edilebilen bu hastalığın erken tanısı hekimin, çocuğun hayatını kurtarması kadar değerli olacaktır. Beyin tümörlerine göz attığımızda ise en yaygın sebebin çoğalabilme yeteneklerinden dolayı glial hücreler olduğunu biliyoruz. Fakat glial hücrelerin kontrolsüz bölünmeye başladığını nasıl anlayacağız? Tümörün günümüzde de tespit yöntemleri (PET gibi) zaten mevcut. Fakat şu anda nörologların en sık kullandığı yöntemlerden biri olan EEG'nin geliştirilmiş formu glial hücrelerin bası yaptığı hücrelerin ürettiği patolojik impulsları algılayabilecek ve yine hekimi uygun tedaviye yönlendirecektir.

Artık intratekal girişimler de eskisi gibi olmayacak. Manuel değil de hekim kontrolündeki yarı otomatik ve görüntüleme sistemi içeren robotlarla olacak, hekime ve hastaya en büyük avantajı ise omurilik hasarı ve yanlış yerden girişimi önlemesi olacaktır.

Buraya kadar anlattıklarım yeni yöntemlerin, yeni bilgilerin erken tanı ve tedavide etkisini kapsıyordu ve hekimin tedavi yüzdesinin artacağını da hissettiriyordu. Peki ya her şey 34 yıl sonra daha iyiye mi gidecek? Yeni dünyanın nörolojiye kötülüğü ne olacak? Nörologlar hangi yeni zorlukların üstesinden gelmeye çalışacak? Sanırım felaket tellalı olmanın vakti geldi...

Antimikrobiyallerin mikrobiyoloji ve nörolojiye olan etkisi açısından baktığımızda sonuç pek iç açıcı olmayacak. Çünkü 2050 yılına geldiğimizde gelişen antibiyotik direnci sonucunda kullanabileceğimiz antibiyotik sayısı pek az olacak. Bunun en büyük kanıtı ise şu anda -yani 2016 yılında- Dünya Sağlık Örgütü'nün yaklaşık 9 tane antibakteriyeli gelişecek dirence karşı elinde stok olarak tutmasıdır. Dünyada azalan su kaynaklarını ve gittikçe artan gelir adaletsizliğini de hesaba kattığımızda, hijyen koşullarının toplumun önemli bir kesimi için önemli bir sorun olacağı da ortada olduğuna göre, enfeksiyonların oranında artış olacağını tahmin etmek zor olmasa gerek. İşte burda nörologlar dahil tüm hekimlere düşen en büyük görev koruyucu hekimlik olacaktır. Portör tarama, hastaların izolasyonu ve nozokomiyal enfeksiyonların önlenmesine dair yollar hekimlerin temel görevlerin arasında olacak. Meningokoksemi, menenjit gibi acil müdahale gerektiren enfeksiyon hastalıklarında ise antibiyotik dışında yöntemler çoktan denenmeye başlanacak. İntratekal veya intravenöz ilaç uygulamasının yerini geliştirilmiş sentetik nötralizan antikorlar kullanılacak. Ayrıca antivirallerin çoğuna duyarlı, aynı zamanda hastalık etkeni olan bakterileri kısa sürede lizise götüren bakteriyofajlar baş belası olan bir etkenin nötralize edilmesinde faydalı olacaktır.

İşte tam da bu noktada en başa dönmenin vakti geldi: nöroloji bir bilimden fazlasıdır, nöroloji bir uğraştan ötedir ve bir nörolog sadece hastasının değil insanlığın da geleceğini korumaya çalışacaktır. Bunun en önemli sebebi otoimmün hastalıklar, kas paralizleri, tümörler veya genetik hastalıklar değil de pandemi riski olan ve santral sinir sistemini tutarak bireyi ölüme kadar götürebilen bakteri, virüs veya prionlar olacak. Geleceğin nörologlarına düşen ise gelişmeleri izlemek yerine gelişmelere katkıda bulunup hem radikal tedaviler sunmak hem de koruyucu hekimlik yapmaktır.

Gelecekte olabilecekleri tahayyül edebilmeniz ve insanlığa hizmet etmek için elinizi taşın altına koymanız dileğiyle...

BİR EYLÜL AKŞAMI

İnci Nur Yöndem

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Yine günlerden pazartesi, aylardan eylül, yıllardan 2016 ve sanki her yaprak dökümünde sonbaharın hırçınca seslenişi var havada... Anneannem derdi ki: “Bak kızım aslında her yaprak bir insandır ve birer birer döküldüklerinde yapraklar, insanlar da birer birer öteki aleme göç eder.” Bu duygular içerisinde gidip gelirken kulağıma bir ses: “Dökülmüş yapraklardan bir küçük buket, sana sunuyorum, bunu kabul et...” Evet, dedem yine en sevdiği ve anneannemi en fazla hatırlatan şarkıyı dinliyor. Anladım ki dedem yine özlemiş prenses anneannemi. Anneannemin yaprağı üç yıl önce yine bir pazartesi eylül ayında dökülmüştü. Bu üç yıl boyunca dedemi böylesi üzgün görmek en kötüsü de anneannemin sağlığında onun için pek çabalayamamak acı vericiydi. Evet tıp okuyorum ve anneanneme yapmış olduğum tek müdahale ona bir kez iğne yapmış olmamdı sadece. Sonra “Acıdı mı anneanne?” diye sormuştum ne dese: “Hiç acımadı güzel kızım. Ne de güzel öğrenmişsin doktorluğu...” “Yok be anneanne, ben doktorluğu öğrenmiş olsaydım öncelikle senin gözlerimizin önünden yavaş yavaş kayışına sebep olan, seni bizden sinsice uzaklaştıran o “ALZHEİMER” dedikleri illetten kurtarırdım. Ama ben ant içmiştım, çözümünü bulacaktım. Bu düşüncelere dalmışken dedemin sesiyle kendime geldim. Diyordu ki canım dedem: “Kızım anneannenle nasıl tanıştık biliyor musun?” Dedem bana bu tanışma hikâyesini defalarca anlatmıştı. Hatta kaç kez anlattığını bile biliyordur iddia ederim ki. Ama bence o bana anlattıkça geçmişı yaşıyordu. Anlattıkça anneanneme olan özlemini bende gideriyordu. Ve hikâye bitince dedi ki dedem: “Şimdi biliyorsun tekrardan güzel kızım anneannenle nasıl tanıştığımızı ama anneannen bu hikâyeyi hatırlayamıyordu unutmuştu ölmeden önce...”

Ertesi gün dedemin elini öpüp üniversiteme döndüm. Hemen çalışmamı hızlandırdım. Evet nedir Alzheimer, patofizyolojisi, genetik etkisi, mutasyona uğrayan genler, tedavisi, yapılan son çalışmalar? Ve en önemlisi var mıydı tedavisi kesinkes olarak? Yani böyle sadece bir tane hap olsaydı içilseydi ve genetik olarak bu hap, 21. kromozom üzerindeki APP genindeki mutasyona ve ilave olarak da 14. kromozom üzerindeki Presenilin-1 ve 1. kromozom üzerindeki Presenilin-2 genlerindeki otozomal dominant mutasyonlara derhal engel olsa. Tabi geri dönüşümsüz bir inhibisyon yoluyla olmalı bu durum. Veya bir iğne olsa 17. kromozomda bulunan 6 farklı izoformu olan Tau proteinlerinin hiperfosforilasyona uğramasını engelleseydi. Bu sorular aklımı meşgul ederken sınıftan birkaç arkadaşına danışma kararı aldım. Ve ortak bir proje üzerine karar kıldık.

Projemiz olumlu sonuç verirse 2050 yılında nöroloji alanında çığır açacaktır. Bu proje çok emekliydi ve uzun dönem erken taramalara bağlıydı. Şöyle ki: 25-30 yağ ve üzeri özellikle unutkanlık ıkayetiyle gelen, hafızasında problem yağayan, çok basit konularda bile karar vermede güçlük çeken, hesap yapmada zorlanan, davranışlarında değişiklik görülen kişilere ilgili beyin loblarına ip takacaktık. Bu ip hastanın 24 saat beyninden sinyal kaydedip anormal bir dalgada terek tepki verecekti ve böyle zamanlarda yani her uyarı anormale dönüştüğü anda hastaya bir kamera sistemiyle yakın zamanda ailesinden bireylerle çekindiği fotoğraflar gösterilip videolar izlettirilecekti. Amaç anımsatıcı uyarılar oluşturabilmek ve beynin işlevselliğini kazanmasına yardımcı olmaktı. Oldu... Allah'ın izniyle başarmıştık. 2050 yılında Alzheimer artık tarihe karışıyordu.

Evet, yine günlerden pazartesi, aylardan eylül, sanki hiç yaprak dklmyor mu dışarıda? Derken bir ses duyuyorum. Bu sefer rahmetli dedem değil seslenen, hastalardan birinin torunu gelmiş teşekküre. Diyor ki: "İnci teyze biliyor musun, büyüyünce ben de doktor olacağım, hem anneannem de çok istiyor." Ve heyecanla elindeki hediyeıi veriyor. Aman Allah'ım eskilerden kalma Erkin Koray- Bir Eylül Akşamı kaseti bu. Dedemin en sevdiği şarkı değil miydi? Hemen kaseti takıyorum ve dinlerken o şarkıyı gözümde bir yaşarma, gönlümce eşlik ediyorum..."Bir eylül akşamı sen geldin bana/ Bir eylül akşamı aşk verdin bana..."

BİR SABAH NÖROLOG OLARAK UYANMAK

Yakup Y. Yamantürk

Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Siz hiç bir sabah uyandığınızda bambaşka birine dönüştünüz mü? Ayağa kalkamayan, ellerini oynatamayan, konuşamayan birisine, bir et yığınınına... Sevdiklerine bir çift güzel söz söyleyemeyecek, bir gül dahi veremeyecek, yalnız kaldığında enstrümanıya bile dertleşemeyecek... Kısacası yaşayan bir ölüye dönüştünüz mü?

Ya da siz hiç birine âşık oldunuz mu? O kıza frontal cortexinizle yazdığınız şiiri verirken limbik sistem nöronlarınızın tüm hazırlığını yerle bir etmesine, göz bebeklerinizi büyütüp karşınızdakini kainatın yegâne muhteşem varlığı olarak gösterme çabasına, ellerinizi titretmesine engel olduğunuz anlar oldu mu? Benim oldu.

İşte bu iki örnek benim nöroloji algımı ve nörolojinin insanlar için ne derece önemli olduğunu anlatmaya yeter diye düşünüyorum.

Şimdi gelin nöroloji için hayaller kuralım beraber: *Alzheimer hastalarının prognozunu düzeltmenin ötesine geçip onlara unuttuklarını kolayca hatırlatabildiğimiz, MS hastalarına atak proflaksisi ve kontrolü sunan yan etki spektrumları Progresif Multifokal Lökoensefalopati'yi kapsayan ilaçlar yerine self reaktif olmayan bir lenfoid seri (:mezenkimal kök hücre tedavileri) sunduğumuz, Sjögren hastalığına farklı bir perspektifle yaklaşarak onların exocrin bez rezervlerini lokal pacemakerlarla indüklediğimiz parasempatik nöron deşarjlarıyla arttırabildiğimiz, sekeli olan SVO hastalarını hâlihazırdaki nöron rezervlerini daha fonksiyonel kullanabilmeleri amacıyla yerleştirdiğimiz amplifikatör ve inhibitor devrelerle hayata tutundurduğumuz (yani yapay bir Medulla Spinalis yapılandırıcıdan bahsediyorum), epilepsi hastalarının patolojik deşarj devrelerini modelleyerek farmakolojik ajanlara alternatif "kısa devre implantları" yerleştirilerek tedavi edilebildiği, son dekatlardaki en büyük problemlerden biri olan Prion Hastalıkları ve Amyloid oluşumunun önüne geçen beta-tabaka bozucu proteazom ve proteinler üretebildiğimiz...*

Evet, bunlar, birçok insanın -buna ülkemizdeki tıp camiası da dâhil ne yazık ki- küçümsediği ve hastaları tedavi etmediklerini iddia ettikleri nöroloji için henüz hayal belki, ama her hayal birer olasılık kümesi çarpımıdır. Yani bir platyhelminthe yeterince zaman vererseniz "deneyerek" bu hayalleri mümkün kılabilir. Olayları kompleksleştirmek yerine basitleştirmek, dogmalardan uzaklaşmak, binarık temelde yaklaşmak... İşte bilimsel çalışma yöntemi böyle bir yol izler. Stresin

matür hücrelerin rediferensiasyonunu sağladığını kanıtlarken Haruko Obakata'nın izlediği yol da buydu ve sonuçta bilim kazandı. Ama tam tersini yaptığımız taktirde, önümüze dokunulmazlar dikersek, 1944'e kadar (Alfred Blalock, Vivien Thomas ve Helen Taussig'e şükranlarımla) kalp ve büyük damarlara elimizi sürmeyen, minicik bebeklerin ölümünü izleyen cerrahların arasına katılmış oluruz.

Elbette basitleştirmekten kastım nörolojiye geniş bir pencereden bakmama niyeti ve gafleti değil. Aksine bir nörona salt aksonları üzerinden statik bir devre direnci rolü biçmek yerine onların aynı zamanda endokrin bir bez gibi kan dolaşımı üzerinden etkileri olduğunu, diğer somatik bölünen hücreler gibi sürekli büyüme faktörleriyle uyarılıp yanıt sergilediklerini, uygun stimülasyonlarla adolesan çağın ardından da dokulaşma-reorganizasyon faaliyeti gösterdiklerini görmemiz gerekiyor. Bu vizyonun hem nörolojinin primer hastalıklarında hem de diğer sistemlerle ilgili hastalıkların tedavisinde alternatif nörolojik kompanzasyon/bypasslar sunabileceğine inanıyorum.

Bir nörolog, bilim adamı, belleğine yerleştirdiği gelecek vizyonu ve motivasyonunun yanında içinde bulunduğu koşulların getirdiği baskıların, imkân kısıtlılıklarının da farkında olmak zorundadır. Ne yazık ki bilim her zaman karşısında böyle bir skolastik güçle karşılaşmıştır. Aydınlanma dönemi de denilen Avrupa'da bilimin hakettiği yeri aldığı Rönesans aslında gerisindeki çağların ayıbının fotoğrafıdır. En basit bilimsel teorilerin bile kabul görmek için yüzyılları devirmesi, postmatür olarak doğan mental retarde bir bebeği anımsatıyor. Rötat yapan bilim uçağında kaç bilim insanı uykuya daldı acaba, kim bilir?

Bilim ve teknoloji karşısındaki bu gericiliğe her tokat attığında düşmanları da form değiştirdi. Şu anki güncel düşmanlar, bilim şarlatanları, korsanları ve de bunların yarıdakıları... Nikola Tesla yerine Edison'u yazdı bilim tarihi. Hâlbuki Edison kendisinin keşfetmediği doğru akımın getirdiği başarı sarhoşluğunda yüzerken Tesla, havada elektromanyetik enerjiyle elektrik alanı oluşturup şehir aydınlatmanın peşindeydi. Fakat o dönemde teknolojik ürün pazarlayan şirketler Tesla'nın halk için yaptığı "ucuz" bilim adamlığını beğenmeyip bakır kablo satmanın peşine düşmüştü.

Bu zihniyetlere karşı savaş vermenin en güzel metodu, iyi bir eğitim sisteminden geçiyor. Üniversitelerimiz ve saygıdeğer öğretim üyelerimiz bilimi takip etmenin ötesinde bilim üretmeli. tıp fakültelerimiz ve mühendislik fakültelerimiz bilim vakanüvisliği yerine araştırma gruplarının arasına girebilecek lider nitelikte insanlar yetiştirmeli. Ancak bu şekilde yolcu olmak yerine makinist olabiliriz.

Yazımı modern nörolojinin kurucusu olarak kabul edilen Jean Martin Charcot'un cümleleriyle bitirmek istiyorum;

"Eğer bir klinisyen, bir gözlemci olarak, bazı şeyleri gerçekten oldukları gibi görmek istiyorsa, zihninde temiz bir sayfa açmalı, bütün önyargılı görüşlerden sıyrılmalıdır"

İyi, çalışkan ve yeni keşiflere yelken açan bir nörolog olmak dileğiyle...

GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE, GÜNÜMÜZDEN GELECEĞE NÖROLOJİ

Ayşegül Karakoç

Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Her gün binlerce karar veriyor, binlerce seçim yapıyoruz. Yaşıyoruz ama farkında olmadan yaşıyoruz. İnsan her gün hükümdarına boyun eğiyor. O hükümdar mahzenlerinde gerçeğe ve güce sahip, tüm bilmecelerin cevabı onda gizli. Dokunduğun, tattığın, hissettiğin her şeyin, gerçeğin ve hayalin yaratıcısı; insanlara ve kitlelere, topluma hatta dünyaya yön veren güç ve kudretin anahtarı: Başınızda taşıdığınız sadece 1.5 kilogram civarında olan ama içine bir dünya sığan beyniniz.

Dünyadaki her şey beynimize ve onun eğilimlerine göre şekilleniyor. Reklam ve pazarlamacılık insan beyninin zaafı üzerine kurulu. Medya ve basın, sizin ilginizi çekmeyi başarabiliyor çünkü beyninizin ihtiyaçlarını iyi biliyor. Politikayı insan ve kitlelerin psikolojisi yönlendiriyor, bazen de tam tersi, devletler zihinlerinize ve algılarınıza hakim oluyor. Peki bizler farkında mıyız sahip olduğumuz bu gücün?

Binlerce yıldır insanoğlu bu kapalı kutunun gizemini çözmeye çalışıyor ve bu uğraşının sonucu olarak da insan nörolojiyi yarattı. MÖ.4000lere Mısırlılara kadar uzanan bu arayış, uzun bir yolculuktan sonra, geçmişten günümüze değişti ve gelişti. Hepimizin aklını kurcalayan sorular aynı: Nörolojinin geçmişi bu kadar eskiyken nasıl oluyor da hâlâ gizemini koruyabiliyor? Gelecekte nörolojiyi neler bekliyor, ileride bir gün ipleri tamamen elimize alabilecek miyiz? Bu soruların cevabını verebilmek ve nörolojinin geleceğini görebilmek için geçmişte yaşanan gelişmeleri incelemeyi faydalı görüyor ve ancak böyle sağlıklı bir öngöründe bulunabileceğine inanıyorum.

Nörolojinin geçmişine yüzeysel bir temas yapacak olursak bazı önemli gelişmelerin nörolojiye yön vermiş olduğunu görürüz. İlkel dönemde davranışta veya vücudun işleyişindeki sorunlar ve farklılıklar, insanları nedenleri bulmaya ve bu konuda araştırma yapmaya yönlendirdi. Zamanla bu bozukluklar, sinir sistemiyle bağlantılı hastalıkların keşfiyle birlikte, bulunan hastalıklarla ilişkilendirilmeye başlandı. Hastalıkların keşfi, tedavi arayışını da beraberinde getirdi ve zamanla tanı koyma ve tedavi bulma arayışı karşılıklı bir gelişmeye neden oldu. Nöroloji için bir mihenk taşı konumunda olan görüntüleme metotlarının geliştirilmesiyle de nörolojinin gelişimi ciddi bir ivme kazandı. Son birkaç yüzyılda ise nörolojinin diğer bilim dallarıyla olan ilişki ağları örülmeye başlandı. Moleküler biyoloji ve genetikte yaşanan gelişmeler nöroloji için düğüm noktası olan konuların aydınlatılmasında bilim insanlarına ışık oldu. Böylece görülüyor ki bu uzun süre zarfında nörolojinin temel taşları konulmuş, takip edilecek yolun sınırları ve hedefleri belirlenmiş. Gelecekte ise artık elde edilen bu bilgilerle beynimizin karanlık gizemlerini aydınlatmaya ve sonunda cevaplar almaya başlayacağız.

2050 yılına geldiğimizde nörolojide hangi gelişmeler yaşanacak, nörolojinin toplumdaki konumu ne olacak? Bir cevap arayışıyla yukarıda değinilen gelişmeleri incelediğimizde yaşanan gelişmelerin dönemin sorunlarına çözüm arayışından doğduğunu görüyoruz. Günümüzde karşılaşılan ve yakın geleceğimizde yüz yüze geleceğimiz sorunların üzerine eğilmek yaşanılacak gelişmeleri şimdinin gözleriyle görmemize olanak sağlayacaktır. Küçük bir beyin fırtınası yapınca akla gelen ilk problem kaza ve hastalıklar sonucu kaybedilen fonksiyonlar, en yaygın örneği olarak da kaybedilen uzuvlar oluyor. Basınç, ısı gibi birçok veriyi işleyebilen ve hastaya hissetme olanağı veren beyin ile kontrol edilebilen biyonic protezlerin nöroloji ve teknolojinin işbirliğiyle önümüzdeki yıllarda tasarlanıp yaygınlaşacağına dair kuşku yok. İşi bir adım ilerletelim ve bu sefer zihinsel olarak hastada kayıplara yol açan problemleri düşünelim. Bir beyin protezi hayal edin, beynin ilgili bölümüne yerleştirilecek, nöronları elektriksel uyaracak ve zarar görmüş zihinsel yetileri, kaybolmuş anıları hastaya tekrar kazandıracak. Buna alternatif bir çözüm yolu olarak da kök hücre tedavisini örnek gösterebiliriz. Tahrip olmuş hücrelerin kök hücre uygulamasıyla tedavisi sonucu beyin fonksiyonlarında iyileşme sağlanması günümüzde dahi konuşulan bir konu, Önümüzdeki birkaç yılda da bu tedavinin yaygınlaşması olası gözüküyor. Üzerinde çalışmalar yapılan bir diğer konu da gen tedavisiyle sorunlu genlerin sebep olduğu hastalıkları ortadan kaldırmak. Yakın gelecekte yaşlanmaya bağlı olarak veya herhangi bir çevresel etkenle genlerde meydana gelen bozuklukların sinir sistemine verdikleri zararlara, bu tedavi, bir umut ışığı olacak.

Sayılan bu gelişmeler her ne kadar bizler için heyecan verici, hastalar için umut verici olsa da ne yazık ki binlerce yıldır zihnin labirentlerinde yolunu bulmaya çalışan insanoğlu için tatmin edici olamıyor. Gözlem kadar hayal gücü de bilimin ilerlemesi için şart. Hayal gücünün geleceğin yaratıcısı olduğuna onlarca kez şahit olduk. En etkileyici örnek olan Jules Verne. Yaşadığı dönem için ütöpik olan tasarılarıyla kimsenin aklına gelmeyenleri yazıya dökmeye ve geleceği yaratmaya cesaret etti. Her geçen gün bilim ve teknolojideki ilerlemenin hızını da dikkate alacak olursak daha uçaırı iddialara cüret edebilir ve kendi geleceğimizin yaratıcısı olabiliriz.

Yeni bir çağın sinyalleri veriliyor. Yeni bir yüzyıla giriyoruz. İnsan beyninin giderek güçlendiğı ve bu gücün hayatın her alanında kullanılacağı bir yüzyıla. Ben buna beyin çağı demek istiyorum. İnsan bir varlık olduğuna kadar bir enerji de ve bu enerjiyi kontrol eden merkez ise beynimiz. Hastalıkları önce keşfedip sonra onlara tedavi yöntemi aradığımız çağı ardımızda bırakıp beynimizin ve hatta vücudumuzun kontrolünü elimize alıp enerjimize hükmedeceğimiz bir çağı yakın görüyorum. Beynimiz farklı özellikte dalgalar yayabilen, bu dalgalarla insan ruhunu -ya da adına enerji diyelim- yönlendiren ve bu enerjiyle bir varlık olan vücudu kontrol edebilen bir yapı. Bu dalgaları kontrol edebilmek demek maddeye hükmetmek, insan varlığını kontrol etmek ve belki de yaşam denen o tablonun ressamı olabilmek demek. Zihninizin yaydığı bu dalgalar sizin duygularınızı, enerjinizi ve

performansınızı belirliyor; böylece o günün nasıl geçeceğine siz değil o karar veriyor. Beynimizin yaydığı enerji dalgalarını yönlendireceğimiz döneme girdiğimizde insanoğlunun zihninin derinliklerinde gizlenen enerjiyi serbest bırakmış olacağız, bu enerjiyle sadece günlerimize şekil vermekle kalmayacak günümüz için birer mit sayılan insanın doğuştan sahip olduğu güçlere kavuşacağız. Zihninin imgeleme ve sanal gerçeklik üretme konusundaki başarısı şüphe götürmez, ancak bu yetisini tam kapasite kullansaydı neler olabilirdi acaba? İnsanın gözlerini kapattığında somut gerçeklikten uzak bir dünya yarattığını ve bu dünya içerisinde tıpkı nefes alıp verdiği dünyadaki gibi deneyimler edinebildiği bir gelecek düşünün. Zihinsel bir simülasyonun mümkün olacağı gelecekte fiziksel bir efor harcamadan ve kısa bir sürede, dilenen gerçeklik zihinde yaratılarak bu simülasyon içerisinde deneyimler kazanılabilecek. Böylece kısa zamanda daha çok şey öğrenilebildiği gibi eğitimde de yeni bir alternatif doğmuş olacak. Bu gelişmelerin yaşanması için elzem koşullardan biri de elbette ki beyin ve sinir sisteminin daha detaylı incelenmesi ve bu konuda geçmişteki tecrübelerle dayanarak söyleyebiliriz ki görüntüleme metodlarının görevi çok önemli. Her insanın nöronlarının oluşturduğu sinaptik bağlarının parmak izi gibi farklı olduğunu düşünürsek bu bağların haritasını çıkarmak ve bu harita üzerinde yapılan hareket ve davranışların yarattığı etkilerin her insan için dökümünü çıkarmak neredeyse imkânsız gözüküyor günümüz için. Ancak teknoloji her geçen gün büyük bir hızla ilerliyor ve bu ilerlemeyle paralel olarak nörolojide de görüntüleme metodları başta olmak üzere önemli gelişmelerin yaşanacağını düşünüyorum. Beyin ve sinir sistemi üzerindeki kontrol arttıkça bu enerjinin tanımlanması yönünde sağlam adımlar atılacak. Ancak enerjinin tanımlanmasından sonra artık onu eğip bükebilmek mümkün olabilir. Yeryüzündeki her şey gibi zihinlerimiz ve enerjileri de birbiriyle etkileşim içerisinde. Beyinlerimiz görünmez kablolarla birbirine bağlı. İnsan beyinleri arasındaki bu etkileşimin ve bu etkileşimde görev alan yapıların araştırılması ve yönlendirilmesiyle zihinler arası iletişimin önünde bir engel kalmayacağını düşünüyorum. Bu bilinç- enerji ağının keşfedilmesiyle beraber ise kolektif bir bilinç havuzu oluşturulabilir, bu muazzam enerjinin yönlendirilmesiyle de muazzam işlere imza atılabilir.

Nöroloji, insan var oldukça gücünü koruyacak, insan ise hayal ettiği sürece var olacaktır. İnsanı temel alan ve kaynağını yaşamdan alan nörolojinin yaratıcısı olarak bizler bu disiplinin geleceğinin belirleyicisi olacağız. Gelecekte nörolojinin bir tıp bilimi dalı olmanın ötesinde insanoğlunun yeryüzündeki konumunu belirleyecek ve sınırlarını çizecek, insanoğluna yol gösterecek bir bilim ve hatta bir felsefe olacağına inanıyorum. Geleceğimiz için bir beyin çağı hayal ediyorsak bu çağın kurucusu ve kılavuzu elbette ki nöroloji olmalıdır.

2050 YILINDA GÖRMENİZ MUHTEMEL NÖROLOJİK YENİLİKLER

Elifnur Halıcı

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi

Nöroloji belki de beynin gizemli oluşundan ötürü sağlık bilimleri arasında en enteresan disiplindir. Beyni anlamak için beyni kullanıyor oluşumuz, her ne kadar kulağa değişik gelse de, bunu yapabilmek için başka bir yetimiz yok. Gün geçtikçe diğer alanlarda olduğu gibi nörolojide de çığır açan gelişmelere tanık oluyoruz. Biz tıp öğrencileri, belki bir gün tanık olmakla yetinmeyeceğiz, buna dâhil olacağız. Albert Einstein hayal gücünün bilgiden daha önemli olduğunu dile getirmişti. Çünkü bilgi durağandır ve ona dinamizm katan hayal gücüdür. Ben de Jules Verne'in öngörü kabiliyetine imrenerek, naçizane hayallerimi anlatmak istiyorum. Macera başlasın.

Hepimizin bildiği üzere iletken telden geçen akım, bir manyetik alan oluşturur. Beyindeki impuls da bir nevi elektrik akımıdır ve bu akım da manyetik alanı meydana getirir. 2050 yılında beynimizin sürekli oluşturmakta olduğu karmaşık manyetik alanları okumayı öğrenmiş olacağız ve bu sayede duygu, düşünce, anı ve planları fiziksel boyutta tanımlayabilir hâle geleceğiz. Hatta biz de taklit yoluyla beyin aktivitesini manyetik alan üreten başlıklar sayesinde stimüle edeceğiz. Var olan bilgiyi hatırlatma, manipülasyon yoluyla öğrenme, duygu değişimlerini nörotransmitter maddeleri kullanmadan oluşturma gibi kazanımlara sahip olacağız. Örneğin depresyona girmiş birine dopamin vermek yerine ona düzenli aralıklarla kullanması gereken manyetik başlıklardan vermek nörologlar için daha kesin bir tedavi anlamına gelecek ve manyetik alan temelli tedavi yöntemlerine sıklıkla başvuracağız.

Beyin-Bilgisayar arayüzü mükemmel bir şekilde oluşturulacak. Beynin sinaps haritası ve nöronlarımızın veri trafiğinin aydınlatılması sonrasında her birimiz için haritamızdan yola çıkılarak gerçek anlamda kişisel bilgisayarlar üretilecek. Sinaps haritamızla bütünleşmiş bu işlemciler beynin plastisitesinden yararlanarak kendini sürekli güncelleyebilen bir yapıya bürünecek. Beynin üç boyutlu modellenmesi ve sinaps ağı her birey için tanımlayıcı olduğundan bu bilgisayarlara erişim de yalnızca ona sahip olan kişi tarafından sağlanabilecek. Resmin bütünü her birey için farklı olsa da daha spesifik aktivitelerin her insanda aynı yolağı izlediği varsayımından hareketle elimize yerleştirilen prototip araçlar veya kollarımıza yapabileceğimiz iletken dövmelemler sayesinde iki insan arasında kesintisiz bir sinir ağı oluşturulabilir ve bilgiler, duygular veya herhangi bir veri impuls yoluyla aktarılabilir. Veri aktarımı el sıkışmak yahut bu iletken dövmelemlerin birbirine teması gibi basit fiziksel olaylara indirgenebilir. Hangi bilginin iletilmesi gerektiğine de nasıl hangi parmağımıza oynatacağımıza karar veriyorsak aynı mekanizmayı kullanarak karar vereceğiz.

Örneğin iki insan bir iş görüşmesi için toplantıda buluşurlar ve raporlarını sunmak isteyen kişi el sıkışma sırasında zihninde raporlarının imgesini oluşturmaya, içeriğini düşünmeye çalışır, bu sayede alıcı önce raporların imgesini algılar, daha sonra veriyi almak istiyorsa bunu da zihnini telkin ederek sağlar. Bu transfer işlemleri için odaklanma şart olduğundan bunu sessiz ve dış etkenlerden izole bir ortamda yaparlar. Daha kolay odaklanmak içinse bazı maddeler alıyor olabilirler. Bu maddeler temelde LSD gibi bazı uyuşturucularda gözlenen yaratıcılık, odaklanma gibi yan etkilere sebebiyet verebilir.

Bağımlılık yapıcı LSD, eroin, kokain gibi maddelerin aynı etkiye sahip fakat bağımlılık yapmayan, yoksunluk krizlerine sebebiyet vermeyen halüsinojen muadilleri üretilecek. İnsanlar uygun fiyatlara marketlerden bile bulabilecekleri, bağımlılık yapmayan halüsinojen maddeleri ilham perilerine ulaşmak, odaklanmak veya harika işler ortaya koyabilmek için kullanacaklar.

Bu modern ilaçlar, ilaç kategorisine girmeyecek bile. Zira insanlar bunları hiçbir yasal müdahaleyle karşılaşmaksızın kullanabilir. Hatta bu maddeler sadece entelektüel amaç güden sanatçılar, yazarlar için değildir, özel olarak farklı dünyaları deneyimlemek isteyen meraklılar için de çok revaçtadır.

Moore kanunu bize teknolojik gelişmelerin geçen yıllarla doğru orantılı olarak artmadığını, daha da iyisi, üstel olarak arttığını söyler. Teknolojik gelişmeler de birey temalı, etkileşimli yazılımlara yönelik çok hızlı bir gelişim göstermiştir. Nörologlar ve bilgisayar yazılımcıları arasındaki işbirliği her geçen gün daha etkili, ilginç buluşları ortaya çıkarmıştır.

Şu an piyasada bulunan GoogleGlass gibi ürünler biraz daha etkileyici bir beyin-bilgisayar arayüzüne tanıklık etmek için kullanımda olacak, teknoloji sudan ucuz bir hâle getirildiğinden toplum olarak etkileşimli sistemlere entegre olacağız.

Beyin ameliyatlarında kaba saba yöntemler tarihe karışacak, sorun mikro boyutlarda çözümlenecek, tıkanmış beyin damarları da günümüzde vebayı nasıl antik algılıyorsak o kadar nadir görülecek. Şöyle ki, damarlarımızda dolanan, bizim antijenlerimizle bezenmiş mikron boyutlarında denetleyici dostlarımız olacak emboliye sebep olma potansiyeli yüksek noktalara hemen müdahale edecek. Minik robotumuzun salgıladığı maddelerle damar tıkanıklığı kısmen de olsa önlenecek. Tamamıyla müdahale imkânını robotlara bırakmasak da hayati öneme sahip noktalarda gerileyici müdahaleden sonra robot bluetooth ya da internet ağı üzerinden bireyi uyararak onun en yakın sağlık kuruluşuna gitmesini sağlayacak, aynı robottan alınan veriler anında doktorun veri tabanına ulaştırılarak da etkin tedavi sağlanmış olacak. Bu minik robotlar ayrıca kanda dolaşan parazitleri, yavrulama dönemlerini, kanserleşmiş hücreleri ya da zararlı maddeleri de tayin ederek hastanın karnesine işleyecek ve böylece tanı kolaylaşacak.

Migren ataklarının, sara nöbetlerinin, nevralljilerin artık görölmediğı bir dünyayı tahayyöl edin. Örneğın migren, insanların hayat kalitesini düşüren, üretkenlerini sekteye uğratan korkunç bir hastalıktır. Kafa derimizin üzerinde sürekli deriye yapışan ve deri tarafından kabul edilen, deriyle kaynaşan elektrotlar olacak, bunlar sayesinde herhangi bir anormallikte manyetik dalgalarla anında tedavi sağlanacak.

Üstün zekâ bir ayrıcalık olmaktan çıkacak, geleceğın insanların zihinsel açıdan en berbat olanı dahi bugünün parlak zekâlarını geride bırakacak. Doğumdan itibaren insanlara verilen gıda takviyeleri, nörotransmitter benzeri uyaranlar beynin gelişimini sürekli olumlu yönde etkileyecek ve buna paralel olarak da teknoloji daha da gelişerek insanların angarya işlerle uğraşmasını önleyecek. Kimse cam silmeyecek, kimse evini süpürmeyecek ve kimse hamallık etmeyecek. Meslek grubu olarak sadece sanatçılar ve bilim adamları kalabilir. Buna istinaden de yeni iş grupları ortaya çıkabilir, örneğın dron kontrolörü, Ay'da çalışan insanlar veya herhangi başka gezegenlerde yaşamaya başlayan ve örnek toplayan insanlar.

Her birimizin kişisel eşyaları zihin gücüyle kontrol edilebilir hâle gelecek: telefonumuz, elektrikli dış fırçamız, yatağımız, odamızın perdeleri bile zihnimize amade olacak. Bunu internet yoluyla sağlayacak olduğumuzdan internetle bütünleşeceğiz. Gün geçtikçe doğaya karışacağız, etrafımızdaki nesnelerle daha çok etkileşim kurduğumuzdan ve onlara daha muhtaç hâle geldiğimizden izole yaşam imkânsız hâle gelebilir.

Huxley'in Cesur Yeni Dünya'sında olduğu gibi insanlara soma benzeri haplar verilebilir. Bunların amacı savaşı önleme, temiz olma, entelektüel aktivitelere yönelme, üretkenliği artırma, araştırma ve geliştirmeyi indükleme şeklinde spesifik eylemleri arttırmak olacaktır. Bu haplar gibi dışarıdan insanların eylemlerini etkileyecek ya da onları değiştirebilecek etkenleri denetlemek için dünya genelinde veya her ülke kendi içinde konseyler oluşturabilir, insan haklarının her koşulda korunabilmesi için etik uzmanları sürekli iş başında olabilirler.

Her insandan, anne hamile olduğunu fark ettiğinde, en az farklılaşmış totipotent hücreleri alınacak ve daha sonra kullanılmak üzere saklanacak. Daha sonra bu insan yetişkin hâle geldiğinde beyin de dahil olmak üzere tüm organlarının üç boyutlu haritası çıkarılacak. İlerde Alzheimer gibi bir hastalığa yakalanan hastamızın totipotent hücreleri kullanılarak etkilenen bölge embriyonik indüksiyon yardımıyla tekrar oluşturulup hastaya nakledilebilir.

Anılarımızı depolayacağımız güncel bir bulut teknolojisine entegre elektrotlar devreye girecek ve totipotent hücrelerden oluşturduğumuz beyin maddesini değişime uğratacak. Totipotent hücrelerden temel alarak ürettiğimiz beyin maddesi henüz işe yarar durumda değildir, anılarımızı ve düşünüş biçimimizi de yüklemememiz gerekmektedir. Bunun için de düzenli aralıklarla sözkonusu bireyin güncellediğı anı bulutunda, veri haritasından bölgeye veri yüklenecek, sinapslar bu verilere göre şekillenecek ve biz bireyi yeniden oluşturmuş olacağız. Esasında

bilgisayarlarda kullandığımız sistem geri yükleme işlemini gerçekleştireceğiz. Yani önce beyin taslağını oluşturacağız daha sonra bir manyetik başlık yardımıyla güncel anılarını ve düşünüş şeklini hastaya yükleyeceğiz.

Her insanın anılarını depoladığı ayrı bir birim olması gerektiğinden ve bunların gizliliği esas olduğundan ciddî güvenlik önlemleri alınmalı, bunun yanı sıra istek esas olmalı. Örneğin ilerde yaşayabileceği problemleri göz önüne alarak anılarını sigortalatmak isteyen insanlar olabilir ve belki büyük bir çoğunluk da bunu kabul etmeyecektir.

2050 yılına vardığımızda, kontrolsüz unutkanlık yani demans bizimle olmayacak. Tüm sinaps haritasını çıkardığımızdan, anıların üç boyutlu manyetik alanlarını kodladığımızdan, Alzheimer hastalarının var olan anılarını korumuş olacağız ve anılarını tekrar stimüle ederek, beynini devamlı uyararak zihinsel aktivitesini yüksek tutmayı başaracağız. Ayrıca istenmeyen anıları, veriyi ortadan kaldırma gibi bir şansımız da olacak.

Göremeyen, duymayan insanlar için günümüzde geliştirilen sinestezik tedavi yöntemleri de ileri boyutlar kazanacak. Mesela şu anda sağır bir insanın sırtına yerleştirilen, dokunmayla uyarılan bir duyma yetisi mevcut. Bizim geliştireceğimiz her teknoloji aslında beynin öğrenme ve ilişkilendirme yeteneğinden ileri gelir. Sırtıyla duyan bir insanın yaşadığı deneyim, üretilen teknolojinin yanında büyük oranda beynin plastisitesinden kaynaklanmaktadır. Öyle ki beyin sesleri dokunmayla kodlayan yeni bir sistemi birkaç gün gibi kısa bir sürede çözümlerebilmiş ve oluşturduğu yeni bağlantılarla başarılı bir öğrenme gerçekleştirmiştir. Bundan yola çıkarak gelecekte normalde sahip olmadığımız yeni duyuları kısmen de olsa içselleştirebiliriz. Örneğin elektrik alanı duyumlayabiliriz ya da sesimizle yarasalar gibi nesnelerin uzaklığını saptayabiliriz. Daha doğrusu bütün bunlarla, beynin evrildiği bu 4.5 milyarlık yıldan sonra kazandığımız yetilerle, teknolojik bir evrim geçirebiliriz. Beynin öğrenme kapasitesini çok farklı yollardan hizmetimize sunabiliriz. Zaten tüm bilgisayarların şimdilik ulaşabileceği en karmaşık nokta, insan beyni gibi bir sistem olacaktır ama kendi kendine evrilen teknolojik sistemler üretebildikten sonra belki de teknoloji karşısında âcizlik bayrağını çekecek olan bizler olacağız, futbol maçı yapan robotlar değil.

Bütün bunlar ve aklıma dahi gelmeyen nice ilginç gelişmeler beni çok fazla heyecanlandırıyor. Umarım çok uzun yaşarım, zira ben, insan zihninin ulaşabileceği en uç noktayı görmek istiyorum. Bir bilim kurgu filminden fırlamış gibiyiz aslında, ama 2050 yılında bunu fark etmeyeceğiz. Ne kadar ilkel olduğumuzu düşündükçe torunlarımızın yerinde olabilmek için can atacağız. Yazıma Einstein'ın bir sözünüyle başlamıştım ve onunla bitirmek istiyorum.

“Mantık sizi A ‘dan B’ye götürür, hayal gücü ise her yere.”

Her yer, nasıl bir yer acaba?

NÖROLOJİNİN GELECEĞİ

Ömer Kahveci

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Acı, en basit anlamıyla bizi bedensel hasarlardan korur. Bedenlerimizi fiziksel sınırların ötesinde zorlarsak, acı bizi cezalandırır. Acıdan alınan dersler olmasaydı, bedenlerimiz kısa sürede en sıradan travmalarla tahrip olurdu. Acı hissinin, doğuştan bulunmadığı çocuklarda görülen acımasız uzuv deformasyonlarına bakabilirsiniz.

Ne var ki bu mekanik tanım, insanın duyduğu acının çok daha gizemlisi olan, Darwin'in söz ettiği hayatta kalma çabasından oldukça derin bir yerden temellenen doğasını örtbas eder. Migren ağrıları bizi ne gibi tehlikelerden korur? Neden doğum, bu kadar doğal ve temel bir süreç, böylesine canımızı yakar?

Sınırlı davranış dağarcığına ve birkaç haftalık ömre sahip basit hayvanlar dünyaya, yaşamda kalmak için ihtiyaç duyacakları bilgilere sahip olarak gelirler. Acının cezaya dayalı koşullama desteği bu tür hayvanlarda boşa harcanmış olurdu. Acı ancak gelişmiş öğrenme, anımsama ve uyum sağlama yeteneğine sahip organizmalar için önemlidir. Acının kavranması gelişmiş nörolojik donanım gerektirir. Canlılar geçmişlerini anımsama ve bu geçmişi, geleceklerinin temeli olarak kullanma yeteneğini kazandıkça, kendilerini incinmelerden koruma konusunda daha fazla beceri kazanmışlardır.

Biz, doğal bedenlerimizin izin verdiğinden daha güçlü, daha çevik ve daha yırtıcı kılan aygıtlar yapabilmemizi sağlayan güçlü beyinlerimiz olduğu için başarılıyız. Nörolojik farkındalığı yeğleyen bir evrimsel eğilimin son ürününü temsil ediyoruz.

Tüm canlı varlıkları barındıran fiziksel dünyanın yanı sıra bizler, ayrı bir paralel dünyada daha, düşünce ve duyguların soyut dünyasında da yaşamaktayız. Bu, kendine özgü tehlikelerini ortaya koyan “ psişik bir dünya”dır. Psişik ağrı en az bedensel ağrıların yol açtığı ağrılar kadar şiddetli olabilir. Düşünüp duygudaşlık kurabildiğimiz için de çektiğimiz acı, bedenlerimizin içinde bulunduğu ânın ve mekânın ötesine uzanabilmektedir.

Neyse ki zekâ iki kenarı keskin bir kılıçtır. Bir yandan acıyı algılamamızı sağlarken diğer yandan da o acıya neden olan biyolojik süreçleri anlayıp iyileştirecek araçları da bize sağlamaktadır. Yüz nevraljisi, fantom ağrı ve migren gibi dertler artık eskisi gibi gizemli olmaktan çıkmıştır. Benzer biçimde tıp bilimi, ağrının giderilmesinde kullanılan ilaçlarda hızlı gelişme kaydetmektedir. Baş ağrılarının tedavisinde burundan kullanılan spreylerden kanser ağrılarının hafifletilmesi için doğrudan sinir sistemine bilgisayarla yerleştirilen morfine kadar, ilaçların kullanılmasında daha kesin yöntemler, klinik uygulamada giderek olağanlaşmaktadır. Yeni ağrı kesicilerin bulunması için araştırmalar sürmektedir.

DÜNDEN BUGÜNE NÖROBİLİM

Çisem Yıldırım

Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Bilim, insanoğlunun kendisini ve dış dünyayı tanıma isteğinden doğmuştur. İçindeki büyük merak duygusuyla oradan oraya sürüklenmiş, olabildiğince en gizemli olana doğru yönelmiştir. Bu durum bizlere insanoğlunun niçin nörobilime ağırlık verdiğini açıklıyor. Gelin birlikte geçtiğimiz yarım asırda nörobilim adına ne kadar yol aldığımızın farkına varalım.

Yüzyıl başında tıpkı diğer dünya toplumlarının yaptığı gibi ülkemizde de beyin araştırmaları için merkezler kurulmuştur. Amaç, uzun yıllar gizemini korumuş beyin yapısını çözebilmektir. Tıpkı vücudumuzun diğer sistemleri gibi sinir sistemi hakkında da sınırsız bilgiye sahip olmak isteniyordu. Sinir sistemini oluşturan nöronların bağlantılarını anlamak için beynin çapraz kesitlerinin incelemesi veya herhangi bir dejeneratif hastalığa sebep olan moleküler düzeyde araştırmaları yapmak, tam olarak çözümlenememiş bir yapıda yıllar, belki de bir ömür süren fiziksel tarama ve çalışma gerektirmekteydi. Elde ettiğimiz bilgilerle çalışma verilerini sıralamak ve planlamasını yapmak uzunca bir zaman kaybına neden olmaktaydı. Mühendislik, sağlık ve genetik bilimi disiplinlerinin bir araya gelmesiyle bu alanda epey yol katedildi. Örneğin ileri yapay zekâ teknikleri ile kompleks tıbbi ve araştırma verilerinin doktorlar tarafından analizlenmesi, modellenmesi ve anlaşılması için kullanılabilecek çok güçlü araçlar yapıldı. Tıpta uygulanan bir yapay zekâ tekniği olan bulanık mantık ile yapılan robotikler sayesinde sağlık hizmetlerinin hem verimliliği hem de güvenilirliği artmıştır. Bu robotikler, hastalıkların sınıflandırılması veya hastaların hayatta kalma oranları, hastaların belli bir tedaviye verdiği tepkiyi tahmin etme gibi hastalığın sonucunu belirleme şeklindeki problemleri çözebilmektedir. Tüm bu analizler hastanın kişisel sağlık verileri eklenerek yapılmaktadır. Böylece hem genelleme yapmadan kişisel bir tedavi yöntemi ile güvenilir bir biçimde hem de kısa bir sürede en doğru sonuca ulaşıyor. Yani sağlıkta da makineleşme ve yapay zekâ sayesinde bilgi insanlardan daha üstel bir biçimde planlanıp programlanabiliyor.

Değişen zihinler ve değişen dünya ile birlikte artık sağlık hizmetleri kademeli bir şekilde sunulmakta. Hâlâ insanlara sağlık müdahalelerinde bulunduğumuz merkezler mevcut olup daha çok genetik ve biyoteknoloji ağırlıklı araştırma merkezleri bulunuyor. Peki bu merkezlerde sistem tam olarak nasıl işliyor? Sağlık kontrolü ya da acil müdahale gerektiren durumlarda kullanılan sağlık merkezlerinden bahsedelim. Hastaların sağlık kontrolleri, günlük ziyaretleri hastane içerisindeki ısı algılayıcı dronlar sayesinde yapılmakta. Cilt üzerine yerleştirilen biyosensörler sayesinde solunum, vücut sıcaklığı gibi hayatî göstergeleri sürekli kontrol altında

tutularak sağlık çalışanlarının vakit kaybetmemesi sağlanıyor. Bu sistem 2020li yıllarda başlatıldı ve iş yükünü hayli hafifletti. Yine bu yıllarda geliştirilen dronlara akıllı gözlük sistemi eklendi. Bu gözlükler hastanın biyokimyasal, immünolojik vs. diğer zaman ayırdığımız tahlillerini genellikle kolun antekubital bölgesine takılan bir cihazla bağlantı kurup ölçerek, ölçümü ve değerlendirmesini zaman kaybetmeden yapabiliyor. Radyo dalgası ve kızılötesi ışınları üretebilen sistemi sayesinde vücut görüntüleme görevi de bu aygıtlara düşüyor. Hekime de bu sonuçları yorumlayarak tedaviyi uygulaması kalıyor.

İleri tıbbi yöntemler her alanda olduğu gibi asker savunmada da etkin olarak kullanılmaktadır. İlk olarak askerlerde kullanılmaya başlanan ve etik açıdan hâlâ tartışmalı olan optogenetik alanı bu yöntemlerin başında bulunuyor. İnsan kişiliğini etkileyebilen yöntem sayesinde opsin proteinleri ve optik sinirin ışıkla uyarılmasıyla beyin kontrolleri sağlanıyor. Disiplin gerektiren, güçlü bir kişiliğe sahip olması istenen savunma glerine benzer yöntemlerle hafıza eklenebiliyor. Bunun yanında zafere odaklı psikolojik şartlama modelleri oluşturulabiliyor. Peki hafıza eklemesi yapılabildiği gibi kişilik bozukluklarına ya da depresyona sebep olan travmatik durumlara karşı önlemler var mı? Elbette! Toplumda en sık TSSB görülen meslek alanı askeriyede görev yapan bireyler olarak görülmektedir. Beyinde bulunan belli alanlardaki sinaps bağlantılarını ve uyarılarını azaltıp ya da çoğaltarak beyin fonksiyonlarına zarar veren durumlar silinebilmekte, böylece asker savunmada bireylerin kalan hayatına sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi sağlanmaktadır.

Elbette, tıp ve diğer bilimlerin birlikte çalışmasının katkısı yadsınamaz. Özellikle 21. yüzyıl başlarında gizemini koruyan sinir sistemi ve nörodejenerasyon mekanizmaları merak uyandıran konulardı. şimdi ise araştırma merkezlerinde hâlâ kullanılmakta olan robotik makinalar bizlere yapay sinir ağları ve nöron yapısı ile canlı beyni inceleme fırsatı veriyor. Yapay sinir ağları eğitilmiş, kendi kendine öğrenebilen ve de süregelen tüm deneyimlere sahip aygıtlardır. Bu aygıtlar vrede algılananın ve karmaşık olarak düşünülenin beyindeki karşılığını, nöral mekanizmasını, beynin normal sinirsel devrelerini ve bu devrelerin nasıl çalıştığını formülize edip, üç boyutlu multimedya ortamına aktarılmasını sağlamaktadır. Böylece bozulan sinirsel devrelerin mekanizmalarına ve kompleks nedenlerine ulaşılarak Alzheimer, şizofreni, otizm, bipolar bozukluk gibi nörolojik hastalıklar aydınlatıldı. Örneğin Alzheimer hastalığının nedenlerine ulaşmak için yıllarca araştırmalar yapıldı. Bu araştırmaların ilerleyişi hakkında kısaca bahsedelim. Önceleri beta amiloid adı verilen protein birikimi ve bunun etkileri tespit edilmişti. Ardından ise hafıza kaybı ve beyin dejenerasyonunda azalmayı sağlayan, kan ve vücutta biriken bir yaşlanma proteininin etkilerini tersine virebilecek antikorlar geliştirildi. Buna benzer moleküler yapılar ve etkileri araştırılarak elde edilen bilgi birikimi değerlendirilerek yol alındı. Etkilenen spesifik bölgelerdeki sinapsları zayıflatan süreçler, etkili nanomol ilaçlar ya da elektromanyatik tedavi yöntemleriyle tersine vrilerek, beta amiloidin neden olduğu etkiler ortadan kaldırıldı. TSSB gibi beyin fonksiyonlarını

bozan değişimlerde de benzer yöntemle yani sinaps bağlantılarını zayıflatarak veya güçlendirerek beynin stres öncesi fonksiyonlarına dönmesi sağlanıyor.

Sinir sisteminin gizemli yapısı ve karmaşıklığı yıllar boyunca ilginin nörobilim üzerinde olmasını sağlamıştır. Bu ilgiyle nörobilim ve genetik alanlarında ortaklaşa birçok çalışmaya imza atılmıştır. Örneğin bu çalışmalardan elde ettiğimiz, çevreyle iletişim hâlinde, uyumlu yapay beyin modellemesi ile ulaşılan, bugün genetik temelleri olan otizm, şizofreni, bipolar bozukluk, zekâ geriliğı vb. birçok hastalıkta belirlenmiş genetik kod bölgeleri bulunuyor. Bireyin gen analizi yapıldıktan sonra birey, hangi merkezin beyin haritasındaki örneklerle daha çok benzerse oraya yönlendiriliyor. Bu sayede birtakım genetik hastalıklar belirlenerek spesifik gen analizleri tamamlanmış oluyor. Örneğin Huntington, Düschen becker distrofisi gibi spesifik gen kodları belli hastalıklarda gen tedavisi uygulanabiliyor. Belirlenen bu zararlı genler elimine edilerek gelecek nesillere aktarılması engelleniyor. Diğer yandan multifaktöriyel hastalıklardan olan otizmde ise kök hücre yöntemi ile fonksiyonel tedaviler uygulanmaktaydı. Ancak kısa bir süre önce, her alanda kullanılabilecek kadar etkili, oldukça kullanışlı ve maliyeti düşürülmüş bir aygıtın tasarımı tamamlandı. Bu buluş nörobilime yepyeni bir soluk kazandırdı diyebiliriz. Geçtiğimiz yıl bir grup bilim adamı oluşturdukları sistem ile beyin fonksiyonlarını bozan, nörodejenerasyona sebebiyet veren hastalıkların etkilerini neredeyse sıfıra indirgeyebileceklerini açıkladılar. Her biri belli koordinatlara sahip beyin bölgeleri, sinir ağları ve nöronlar aracılığıyla sistemde fonksiyon bozukluğuna sebep olan bağlantı, uyarıcı madde, protein birikimleri vs. tespit edilip etkisiz hâle getirilebiliyor. Etkisiz hâle gelen koordinatlar yerine canlı dokuya uyum sağlayan biyolojik polimerlerle kaplı ve aynı işlevi gören mikro-nanotabletler yerleştiriliyor. Tüm bu işlemler sırasında kusursuz koordinat belirleyiciler kullanılarak işlemin eksiksiz tamamlanması sağlanıyor. Ek olarak beyin cerrahisi ön müdahalelerinde de bu koordinat belirleyicilerin kullanımı yaygınlaşarak faydalı hâle geldi. Günümüzde ise nokta atışı tedavi olarak adlandırılan bu yöntemle gerek cerrahî alanda gerekse nörodejeneratif hastalıklarda önemli bir yol katedildi. Ancak üretilen bu sistemin tedavide %95 üzerinde başarı olmasının yanı sıra bazı negatif özelliklerinin olduğu da belirtiliyor. Canlı dokuya uyumu %100 olan bu yapay zekâ ürünü mikrotabletlerin negatif özelliğı ise kullanımı sırasında ışıyım enerjisi yaymaları. Bu ışıyım enerjisi minimum da olsa ileride immün sistem üzerinde etkilerinin ortaya çıkabileceğı belirtiliyor. Bu etkileri gidermek için bağışıklık sistemi kuvvetlendirici nanorobotikler umut verici görünse de ileride daha kalıcı bir çözüm bulunması gerekebilir.

Sonuç olarak, bilim adına atılan önemli adımlar insan hayatında büyük yer kaplayan problemleri çözmeye devam ediyor. Zamanın şartlarına göre asıl problemler değişiyor ve gelişiyor. İnsan zihni bu durumun üstesinden gelmeye çalışıyor. Üretilen tüm bu zekâ ürünü çözümler hayatımızda oldukça önemli yere sahip. Ancak bizler de şunun farkındayız ki bu ilerleme yolunda ürettiğimiz tüm çözümler aslında kurduğumuz yeni problemler. Böylece bilim ve dünya durağan olmaktan çıkıyor ve ilerlemeye devam ediyor.

KÜÇÜK BEYNİN BÜYÜK SIRLARININ ÇÖZÜMLENMESİ ÜZERİNE

Handenur Batur

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Var oluşu kesinleşmiş varlıkların akıllarının en derin çıkmazlarından diğer tüm bilimleri yönlendirecek bir bilimin çıkışı, nörolojiyle başlar. Hangi tarih ve insan araştırmacısına sorarsak soralım, dünyanın pek çok yerinde pek çok dönemin kalıntısında bu bilimin izleri görülür. Nöroloji ve nörolojik hastalıklar, akılla evrilen insanın varoluşundan itibaren, sınırları tam olarak çizilemese dahi dünyada takip edilebilmektedir. Eski Mısır papirüslerinden tıbbın her yönüyle incelenmekte olduğu günümüze kadar, dünyadaki yaygın hastalıkların büyük çoğunluğunun nörolojik temellere dayanan hastalıklar olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Nöroloji bilimi, dallanıp budaklanan geçen her yıla binaen doku düzeyinden moleküler düzeye kendine birçok yapı ve işleyişi katarak, giderek verilerini somutlaştırmakta, fakat bununla birlikte sinir sisteminin soyut dünyasının araştırılacak ilmeklerini de çoğaltmaktadır. Gelişen teknoloji, bilgisayar sistemleri, görüntüleme yöntemleri ve tıbbi teşhizatlar nöroloji ve nörolojik hastalıkların temel sebeplerini en anlaşılabilir düzeye indirirken, geleceğin nörobilimcilerine oldukça net ve hammaddesi bol olan bir dünyanın kapılarını aralamaktadır.

Zaman ilerledikçe kainatın bilgisi ve bilgi çeşitliliğinin artmakta olduğunu, her artan bilgiyle beraber insanın kainattaki fiziksel yerinin küçüldüğünü, insan vücudunun tüm fonksiyonel işleyişinin neredeyse nanometrelerle kalınlığı ölçülen küçücük bir iplikçiğe ait olduğunu görürüz. Bu, dehamızı zorlayan bilgi, bizleri insanın ayırıcı özelliği olan, en görünen ve aslında en çok sırra sahip olan sinir sisteminin ve beyninin sınırlarını incelemeye iter. Küçük beynin, büyük sırları evren üzerinde ve her insanın içinde başka küçük evrenler kurar.

Beyin sırlarını saklayadursun insanoğlu zamanda yolculuğunda beyin bilimini odak noktası kabul ederek, tüm saklananları senelerle bulur. Beyin anıları kaydeder, içinin تنها köşelerine küçük bir kütüphane kurmuşçasına somut varlığı, şekilsiz birkaç maddenin etkileşimine dayandırarak saklar.

İnsanoğlu ve nöroloji bilimi yakında bu soyut varlığın somut gereçlerine sahip olacaktır. Nasıl ki bilgisayar sistemlerinde olan dosyalamalar ve geçmişe dair bilgiler 1 ve 0 rakamlarının sayısız kombinasyonlarıyla kaydediliyorsa, muhakkak ki yaratılışın en hakiki ürünü olan beyin de müthiş kodlama sistemlerine sahiptir. Zamanla çözülecek olan bu kodlama sistemiyle insanların yahut diğer canlıların anılarına ulaşılabilir, böylece çevresinden ve genetiğinden ibaret olan insanın hastalıklarına dair çevresel faktörler rahatlıkla incelenebilecek, tüm stres faktörleri elden geçirilebilecektir.

Nöroloji biliminin belki de en korkutucu yanı beyin yönetilebilirliği ihtimalini içinde barındırması ve korkunç bir şekilde beyin ilmine vakıf olanların canlıları her yönden istenilen şekilde şekillendirebileceğidir. Dışarıdan verilen biyokimyasal maddeler ve beyin içinde üretilen nörotransmitter olarak adlandırılan maddeler, bilinç dışı suretlerde insana verildiğinde, insanda istem dışı birçok faaliyete yol açmaktayken gelecek süreçte bu maddelerin oluşum yelpazesinin genişleyip çok daha efektif şekillerinin ortaya çıkması da oldukça muhtemeldir. Bu akıbeti belirsiz maddeler beyin gelişimini ileri düzeye taşıyıp, yalnızca bir kısmını kullanabildiğimiz beyin büyük bölümlerini kullanmamızı sağlayabilir. Böylece bildiğimiz bir dünyanın yeni gördüklerimizle yahut başkalarının gördükleri ile değişmesine tanık oluruz.

Elbette ki bu maddelerin birçok farklı sebeplerle kullanımını da göreceğiz. Bilimi güç gören toplumların, beyin orduları kurmak için çalışmalar yapacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Nörolojinin en korkutucu sınırı da burası, yani beyin kontrolsüz varoluşudur. Çünkü sonucu en bilinemez, en tahmin edilemez olan hudut burasıdır.

Diğer yandan fiziksel, bedensel varoluşları temellendiren gerçeğin beyin olduğu bilinirken, beyin temellendirdiği bir şeyi, bedeni, zaman ve mekandan sıyrarak soyut bir evrene geçirebilmesi de olasıdır. Belki asırlar belki on yıl sonra görebileceğimiz beyin gücünün maddeyi aşması da kendi içinde olası bir mutluluk barındırır.

Hayal etmemizi sağlayan oluşu hayal etmeye çalışmak, onun gidişatını ve sahip olduklarını belli kalıplarda incelemeye çalışmak belki şu anda deliliktir. Fakat nasıl insan zamanla büyür ve gelişirse nöroloji ve beyin, hem evreni hem de kendi küçük evrenlerini içine alarak yeni bir kainat kurar.

Belki bu evren yılların iziyle açıklanacak, belki de çözümlenemeyen tüm evrenler bir kara deliğe sıkışıp kalacaktır.

İnsansa varoluşuna ait en temel hissiyatla, izleyecek, inceleyecek, yaşayacak ve görecektir....

DELİLİK TAŞINDAN BEYİN SİMÜLASYONLARINA

Göktuğ Aşcı

İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi

“Hangi organımız bizi biz yapar?” sorusunu hayatımızın bir döneminde mutlaka sormuşuzdur. Bu cevaba “En uygun organ beynimiz ya da daha genel bir tabirle sinir sistemimizdir.” dersem çok da şaşırmazsınız. Çünkü vücudumuzu sinir sistemimiz aracılığıyla kontrol ederiz. Bundandır ki kim olduğumuzu anlayabilmek için beyni ve parçası olduğu sinir sistemini tanımamız gerekir.

Sinir sisteminin başrol oyuncularını, sinir hücreleri ya da yaygın isimleriyle nöronlardır. Glialar ise nöronları besleyen ve koruyan yardımcı oyuncular. Bu hücreler olmadan nöronlar fonksiyon gösteremezler. Nöronlar, gliaların da desteğiyle kendi aralarında bilgisayarlarını andıran, sıfırlar ve birlerden oluşan bir dil kullanırlar. Bu dil çok hızlı ve kullanışlı bir dildir ve uzak mesafelerden bilgi aktarmaya olanak sağlar. Bu sayede bizler karmaşık bir romanı yorumlayabilir, zorlanmadan bisiklet sürebilir ya da her defasında düşünmemize gerek kalmadan otomatik bir şekilde soluk alıp verebiliriz. Diğer bütün sistemlerimiz arasında koordinasyonu sağlayan, bizi bir bütün yapan sinir sistemimizdir.

Sinir sistemi kurşungeçirmez değildir. Tahmin edebileceğiniz gibi sinir sistemi de diğer bütün vücut yapıları gibi beklenmedik değişikliklerden etkilenir. Anormal bir şekilde genişlemiş veya yırtılmış damarların nöronlara baskı yapması veya vücudun kendi bağışıklık sisteminin nöronları tahrip etmesi, bu beklenmedik değişikliklerden yalnızca birkaçıdır. Vücudun herhangi bir yerinde nöronlar veya nöronları destekleyen glialar zarar gördüğünde vücut içi iletişim de sekteye uğrar. Kol kaslarımıza gitmesi gereken sinyaller yarı yolda kalabilir. Burnumuzdan gelen kokuları yorumlayamayabilir ya da birden kendi telefon numaramızı bile hatırlayamaz hâle gelebiliriz.

Sinir sistemini ilgilendiren fonksiyon bozuklukları yaşadığımızda en yakın hastanenin nöroloji bölümüne yönlendiriliriz. Nöroloji, *neuron* ve *logia* kelimelerinin bir araya gelmesiyle oluşmuş nöron bilimi anlamına gelen bir sözcüktür. Bir tıp disiplini olarak nöroloji, sinir sisteminin sistematik olarak araştırılmasını konu alan *sinir bilimden (neuroscience)* beslenerek sinir sisteminin moleküler ve anatomik yapılarının hasarları ve bunların sonucunda ortaya çıkabilecek birtakım kas hastalıklarıyla ilgilenir. Nörologların öncelikli görevi, hastalıkların tanısını koymak ve bir tedavi mevcutsa bunu hastaya sistematik bir şekilde uygulamaktır. Bu noktada uygulanan tedaviler hastalığın altında yatan problemlere göre farklılık gösterebilir. Tedavi amacıyla hastanın bağışıklık sistemi baskılanabilir, hastaya egzersizler

önerilebilir, hasta cerrahiye yönlendirilebilir hatta elektriksel uyarı metotları bile kullanılabilir. Bunlar günümüzde sıklıkla tercih edilen yöntemlerdir.

Bugün kullandığımız nörolojik teşhis ve tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi bir anda olmamış, bu süreç yüzyılları almıştır. Hangi organın düşünmeye, hangisinin hissetmeye olanak sağladığı sorusu insanın ortaya çıkış tarihi kadar eski olsa da bu alandaki sistematik çalışmaların 16. yüzyılda *Andreas Vesalius'un* anatomi bilimini önemli ölçüde etkileyen *De Humani Corporis'in Fabrica* serisini yayınlamasıyla başladığı kabul edilmektedir. Bu kitaplarda beyin zarları, göz, kafa sinirleri gibi yapıların okuyanların kolayca anlayabileceği şekilde görselleştirilmesi, diğer sistemleri olduğu gibi sinir sistemini incelemeyi de kolaylaştırmıştır. Ardından 17. yüzyılda öne çıkan ismini Willis poligonundan bildiğimiz Doktor *Thomas Willis*, beyin anatomisi üzerine yoğunlaşmıştır. Beynin damar yapılarını tanımlayan ve beynin fonksiyonları üzerine görüşler ileri süren Doktor Willis, *nöroloji* terimini kullanan ilk kişi olmuştur.

Anatomide yaşanan önemli gelişmeler, yeni keşiflerin önünü açmıştır fakat asıl önemli ilerleme *Jan Evangelista Purkinje'nin* nöronları mikroskopik boyutta tanımlamasıyla gerçekleşmiştir. Ne var ki Purkinje, nöronların diğer vücut hücrelerinden farklılıklarını açıklayabilecek kadar uzun yaşayamamıştır. Bu görevi, nöronların iletişimde en büyük rolü oynayan *akson ve dentrit* uzantılarını çeşitli boyalar kullanarak somutlaştıran *Ramón y Cajal* ve *Camillo Golgi* üstlenmiştir. Cajal ve Golgi'nin keşifleri, daha sonradan birbirlerine dokunmadan ve *sinaps* denen boşluklardan molekül paketleri yollayarak iletişim sağladığı keşfedilecek olan bu sıra dışı hücreleri, nöronları ilgi odağı yapmıştır.

Sinir sisteminin anatomisine ve fonksiyonlarına dair önemli keşiflerin yapıldığı, önemli fikirlerin öne sürüldüğü 19. yüzyılda beynin nasıl çalıştığına dair iki ana görüş mevcuttu: Ruh ve vücut bütünlüğü gibi kavramlardan yola çıkan bilim insanları ve düşünürler beynin bir bütün olarak işlev gördüğünü öne sürerken diğer gruplar beynin ayrı görevlerden sorumlu alt birimlerden oluştuğunu söylüyorlardı. Bu konunun aydınlatılmasında en büyük adımı Fransız bir doktor olan Paul Broca attı. Broca, vücudunun bir tarafı felç kalmış ve konuşamayan bir hastanın beyinde özel bir bölgenin hasarlı olduğunu saptadı ve problemin bu özel bölgeden kaynaklandığını keşfetti. Broca, bölgeye *Broca bölgesi*, hastanın konuşamaması durumuna *Broca afazisi* adını verdi. Bu keşif beynin ayrı görevleri olan parçalarının olduğunu düşündürdü.

Bugün sinir sisteminin içerisinde birbirlerine bağlı sayısız elektriksel devre bulunduran çok karmaşık bir yapı olduğunu biliyoruz. Beynin bazı bölümlerinin ilişkilendirildiği fonksiyonlar olmakla beraber karmaşık eylemleri gerçekleştirmek ve vücut fonksiyonlarını korumak için beyne bir bütün olarak ihtiyacımız olduğunu düşünüyoruz. Beyin hakkında yeteri kadar konunun aydınlatıldığını düşünenlerimiz olabilir. Ancak beyin hakkında bildiklerimiz yalnızca son birkaç yüzyıldaki keşiflere dayanmaktadır. Evrenin 13.7 milyar, dünyanın 4.1 milyar ve insanlığın 200 bin

yaşında olduğunu kabul edersek beyin hakkındaki bilgilerimizin ne kadar güncel olduğunu fark edebilirsiniz.

Sinir sistemi hasarlarını geri çevirmek ve önlemek, sistemin yapısını ve fonksiyonları keşfetmeye olduğu kadar yeni tedavi teknikleri geliştirmeye de bağlıdır. Yeni yöntemler daha hızlı, acısız çözümler sunmaktadır. Ayrıca yeni teknikler geliştirilirken yan etkilerin azaltılması da ana hedeflerden biridir. Hastayı tedavi ederken yan etkilere maruz bırakmak bir hekimin en istemediği şeylerin başında gelir.

Tedavi amacıyla sinir sistemine yapılan müdahalelerin tarihi çok eskiye uzanır. Bunlardan biri de psikiyatrik hastaların kafasında bulunduğu sanılan *delilik taşının* (*stone of madness*) kesici aletlerle çıkarılmasıdır. Çoğunlukla hastaların kısa zamanda ölümüyle sonuçlanan taş çıkarma yöntemi günümüzde çok ilkel karşılanmaktadır. O zamandan bu yana birçok cerrahi teknik geliştirilmiştir. Bunlara ek olarak modern teknolojinin ürünü tedavi ve görüntüleme cihazları bizi yan etkileri olmayan çözümler bulmaya bir adım daha yaklaştırmıştır.

Günümüzde beyni aktif olarak bir işle meşgulken incelemek beynin elektriksel sinyallerinin takip edildiği *elektroensefalografi* (EEG) ve beynin kan akımından yola çıkarak aktif bölgelerin saptandığı *fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme* (fMRI) ile mümkün hâle gelmiştir. fMRI, EEG gibi yöntemler beyni cerrahi operasyonlara gerek kalmadan ayrıntılı bir şekilde incelemeye olanak vermişken asıl heyecan verici gelişmeler takip ettiğimiz bu görüntü ve elektriksel sinyallere müdahale edebilmeye başlamamızla yaşanmıştır. *Transkraniyal Manyetik Stimulasyon* (TMS) ve *Derin Beyin Stimulasyon* (DBS) (Morten L. Kringelbach, 2007) gibi metotlar sayesinde beynin bazı bölümlerini dışarıdan uyarabilmekte, Parkinson Hastalığı (Cohen OS, 2016), (Kim MS, 2015) ve majör defresif bozukluk (Jean-Pascal Lefaucheur, 2014) gibi hastalıkların belirtilerini hafifletebilmekteyiz. Fakat DBS cerrahi müdahale gerektirdiğinden, TMS de güçlü bir elektriksel alan yarattığından bu yöntemler de tamamen yan etkisiz, komplikasyonsuz uygulanamamaktadır. Yeni yeni araştırılmaya başlanan ve çok düşük miktarda elektrik kullandığından neredeyse hiçbir yan etkisi olmayan *Transkraniyal Doğru Akım Stimulasyon* (TDCS) tekniği hastalara zarar vermeden tedavi uygulamak konusunda büyük umutlar vaat etmektedir. (Nitsche MA, 2008) Bunlara ek olarak modern teknoloji bize beyin bağlantılarının haritasını çıkarma gücünü de vermiştir. *Optic* (görünen) ve *genetik* kelimelerinin birleşiminden oluşan *optogenetik* tekniği ile sinir hücreleri ışıklandırılarak canlı iken gözlenebilmekte ve *connect* (bağlanmak) kelimesinden türeyen ve beyin bağlantılarının görselleştirildiği beyin haritaları anlamına gelen konnektomlar oluşturulabilmektedir. Günümüzde çeşitli şekillerde anormallikler gösteren beyinler ile sağlıklı beyinlerin konnektomları karşılaştırılarak hastalıkların altında hangi anormalliklerin yattığı anlaşılmaya çalışılmaktadır.

Son yıllarda dünyanın dört bir yanında beyin üzerine yeni araştırmalar başlatılmaktadır. 2005 yılında Avrupa'da başlatılan *Blue Brain Project* (Markram, 2009) nöronların davranışlarını matematiksel modellerle ifade ederek makineler üzerinden yapay bir beyin oluşturmayı hedeflemektedir. Bu projeyle hayvan veya insan vücudunu cerrahî yöntemlerle açmadan sağlıklı ve hastalıklı beyinleri bilgisayar üzerinden simüle ederek tedavi yöntemleri geliştirebileceklerini düşünmektedirler.

Vücudumuzun her köşesine uzanan nöronlarımızı bir bilgisayar programı üzerinde canlandırıp hastalık durumunda nereleri düzeltmemiz gerektiğini belirleyebildiğimizi, bununla beraber TDCS gibi tekniklerle nöronların ve çevrelerindeki hücrelerin davranışlarını yalnızca elektriksel uyarılar kullanarak değiştirebildiğimizi bir düşünün. Titreme ve duyu alımama şikâyetiyle bir nöroloğa gidiyorsunuz. Önce vücudunuzu bir tarayıcıdan geçiriyorlar ve hasarlı bölgeyi tespit ediyorlar. Gerekli bölgeye birkaç dakika süreyle elektrik uyguluyorlar ve titremeniz kayboluyor; birden odadaki bütün sesleri, kokuları, renkleri algılamaya başlıyorsunuz. Bu, nörolojinin geleceği olabilir.

Beyin, en heyecan verici ve en gizemli organımızdır. Vücuda uzanan dalları, sinirleriyle düşünmemize, doğayı ve kendimizi keşfetmemize olanak veriyor. Beyin sayesinde ve beyin üzerinde yapacağımız keşiflerin kendimize, insan organizmasına bakışımızı kökünden değiştireceği ve günümüzde çözümsüzmüş gibi görünen hastalıkları yok edeceği günler geliyor. Şu an geçmişe ışınlanıp o dönemin hekimlerine günün birinde kafatasını açmadan depresyonu tedavi edebileceğinizi anlatsaydınız hekimler kafanızda bir delilik taşı arayabilirlerdi. Peki ya, gelecekte gelecek birileri bizlere neler anlattı? Bilgisayarlı vücut simülasyonları ve elektriksel tedavilerden bahseder miydi? İşte bunu çok merak ediyorum. Hep beraber nörolojinin dönüşümünü izleyeceğiz.

Kaynakça

Cohen OS, O. Y.-B. (2016). Repetitive deep transcranial magnetic stimulation for motor symptoms in Parkinson's disease: A feasibility study.

Jean-Pascal Lefaucheur, N. A.-O. (2014). Evidence-based guidelines on the therapeutic use of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS).

Kim MS, C. W. (2015). Efficacy of cumulative high-frequency rTMS on freezing of gait in Parkinson's disease.

Markram, H. (2009). *A Brain in a Super Computer*. https://www.ted.com/talks/henry_markram_supercomputing_the_brain_s_secrets adresinden alındı

Morten L. Kringelbach, N. J. (2007). Translational principles of deep brain stimulation. *Nature*.

Nitsche MA, C. L.-L. (2008). Transcranial direct current stimulation: State of the art.

BİRÇOK HAYALİM VAR

Ali Yayla

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

“Pek çok kez hayaller başlangıçta imkânsız görünür, daha sonra olası ve yeterince istekli olunursa kaçınılmaz olurlar.” Christopher Reeve bu sözü söylerken nörolojiyi düşünmüş olabilir. Zira, nöroloji alanında günümüzde rahatlıkla erişebildiğimiz birçok şey bir zamanlar hayaldi. Şu an ise yeni hayaller ile 2050 yılını yani geleceği planlıyoruz. İlgili alan olan sinir sistemi ile nöroloji bu hayallere ucsuz bucaksız bir zemin kazandırıyor. Yazımda nörolojinin gelecekteki konumundan tanı-tedavi yöntemlerine, sunacağı fırsatlara, olası problemlere kadar geniş bir şekilde değerlendirmesini, sadece 2050 yılı için değil bu zamana kadar gerçekleşmesi muhtemel süreçlere de değinerek, ele alacağım.

İnsanların ortalama ömrünün uzaması ve dünya nüfusunun gittikçe artması ile Alzheimer, Parkinson, demans gibi ileri yaş hastalıklarının görülme sıklığı arttı. Bununla beraber bilim insanlarının sinir sistemine var olan ilgisi daha da katlanmış oldu. Bu ilgi ve ihtiyacın en somut kanıtlarından biri ise Amerika’nın 2013 yılında açıkladığı ve bütçesini (son açıklamaya göre 10 yıl için 434 milyar dolar) sürekli desteklediği “BRAIN Initiative” projesidir. Bu ve benzeri projeler son yıllarda tüm dünya genelinde çok yaygın. Evet, dünya bu bilim okyanusunun farkında. Açıklanmayı ve keşfedilmeyi bekleyen birçok bilgi var: yeni tanı-tedavi seçenekleri sunmak, hastalıkları önlemek ve tam anlamıyla bu sistemin fonksiyonlarını açıklayabilmek gibi. Bu seçeneklerin sayısı çok fazla ve gelecekte bilim bu konulara çözüm bulmuş olacak. Peki bu çözümlerin özneleri kim olacak?

Modern nöroloji hastalıkların tanısını koyup tedavi edebiliyor olmalı. Şu andaki problem ise var olan bilgilerin yetersiz olması. Bu bilgiler yüzyıllardır yapılan makroskopik gözlemler ile son birkaç dekatta toplanan mikroskopik gözlemler ve yapılan araştırmaların toplamından oluşuyor. Bu bilgiler ışığında henüz fonksiyonel, kimyasal, yapısal ve genetik olarak sinir sistemini tam manasıyla açıklığa kavuşturamadık. Nörolojik hastalıkları tanımak ve tedavi edebilmek için ise bu sistemleri anlamak kritik öneme sahip. Şu bir gerçek: modern tıp artık, deneme-yanılma yoluyla tedavi aramıyor ve spesifik tedavilere yönelmiş durumda. Bu nedenle sinir sistemini ve çalışma mekanizmasını açıklayabilmek ve ardından tedavilere yönelmek için devam eden çok sayıda çalışma var. Nöron aktiviteleri ve insan davranışları arasındaki ilişkinin anlaşılmasına çalışıldığı C. Elegans solucanları üzerinde yapılan çalışma bu konuyu araştırırken karşıma en çok çıkan araştırma oldu. Biraz incelediğimde ise ilk çıkarımım çok netti: işimiz hiç de kolay değil! Daha gerçekçi verilerle bu düşüncemi anlatmak adına yapılan çalışmadan yola çıkarak

şu andaki durumumuz ve gelecek beklentilerimizi rakamlarla subjektif olarak değerlendirmek istiyorum. Şöyle ki; insana nispeten daha kolay olan 302 nöron ve bu nöronlar arası bilinen yaklaşık 7000 sinapsa sahip C.Elegans üzerinde yıllardır yapılan çalışmalarda henüz bu solucanın nöral aktivite ve davranış ilişkisini tam anlamıyla açıklayabilmiş değiliz. Asıl hedef olan insanda ise 86 milyar nöron ve trilyonlarca sinaps var. (C.Elegans 302 -insan 86.000.000.000) Bu veriler göz önüne alındığında yakın gelecekte bu konuda net sonuçlar beklemek yanlış olacaktır. 2050 yılı için durum farklı olabilir mi? Tabi ki evet. Ben tam anlamıyla tamamlanmasını temenni ediyorum, ancak bu noktada kesin bir öngöründe bulunmak çok zor.

Gelecekte nöroloji alanında bilgilerimiz artacak ve tedavi seçenekleri de elbette gelişecektir. Ancak tam anlamıyla modern nörolojiden faydalanmak istiyorsak nörolojinin tüm yapı taşlarına aynı ilgiyi göstermeliyiz ve aynı gelişmişlik düzeyine ulaştırmalıyız. Tanı da bu önemli parçalardan biridir. Geçmişten günümüze gelişme hızına bakarak nörolojik tanı yöntemlerini incelediğimde 2050 yılındaki durumu için hayallerimi yüksek tutuyorum. Sinir sistemi üzerine yapılan çalışmalar ile elde edilen bilgiler tedavi seçenekleri kadar tanı seçeneklerini de etkileşimli olarak geliştiriyor. Kimyasal yapıyı anladıkça laboratuvar testleri, teknoloji geliştikçe görüntüleme ve laboratuvar teknikleri gelişecektir. Fakat bu noktada yaklaşan ciddi ve sinsi bir tehlike var ve tedbirli olmak gerekiyor. Vurgulamak istediğim nokta şu: Geçmişte nörologlar ipuçlarından faydalanarak hüner gerektiren tanıları koymaları ile tanınıyorlarmış. Tanıya götüren en önemli araçlar ise eksiksiz, özenle hazırlanmış anamnez ve fizik muayeneler. Yeni görüntüleme ve laboratuvar tekniklerinin ortaya çıkmasıyla maalesef nörologların bu övülen becerileri kaybolmaya başladı. Yetenek gerektiren uygulamalar hâlâ gerekli ve gelecekte de gerekli olacaktır. Ancak günümüzde az miktarda hünerli uygulayıcı bunları yeteri kadar uyguluyor. Bu tekniklerin yerine bilinçsizce istenen nörogörüntüleme veya laboratuvar testleri ise asla klinik nörolojideki değerlendirme eksikliğini telafi edemeyecektir. Yakın gelecekte bu testlerin çeşitliliği daha da artacaktır. Tanı koymada bu testlerin opsiyonel bir araç olduğunu unutmamak alınabilecek basit bir tedbir olabilir. Gelecekte oluşacak bu tanı çeşitliliğinde doğru ve yararlı testleri seçmek nörologların tanı mahareterini değerlendirmek için bir kriter dahi olabilir. Bunlara ek olarak akademisyenlerin ve alanında uzman hocalarımızın da açıkça ve sıkça belirttiği gibi testlerin, anamnez ve fizik muayenenin yerini almaya başlaması dikkate alınması gereken önemli bir husus ve bu tezi destekler nitelikte. Tanı konusunda son söz olarak gelecek adına şunu söyleyebilirim: Nörolojik tanının geleceği klinik beceriler ve güvenilir test paradigmaları arasında sağlanacak uyuma bağlıdır.

Nörolojinin geleceğinden bahsederken kesin ifadeler kullanabileceğim ve gelecekte bugünden çok farklı olacağına inandığım bölüm ise tedavidir. Diğer tıp bölümlerine nispeten çok hızlı gelişen tedavi seçenekleri nörolojiye gelecekte parlak bir konum kazandırabilir. Son zamanlarda dahiliye ve kardiyolojide olduğu gibi sinir biliminde de cerrahî olmayan ve non-invaziv yöntemlere yönelim artıyor, artacaktır.

Bu teknikler hasta konforu, maliyet, tanı-teşhis ve zaman gibi birçok yönden diğer klasik yöntemlere göre çok daha avantajlı. Şu an gözde olan girişimsel alanda da nörologlar gelecekte daha fazla ilerleme kaydedeceklerdir. Girişimsel alanda inme, ağrı, nörostimulasyon gibi son yıllarda denenen çalışmalar olumlu yönde ilerliyor ve yaygınlaşıyor. Özellikle inme için uygulanan ve popülerliği artan girişimsel işlemler ilgimi fazlasıyla çekiyor. Bunların yanında kök hücre tedavileri, gen tedavileri, yeni nesil ilaçlar, immunsupresif yöntemler gibi modern tedavilerin gelecekte terapötik tedavi, hastalığın durdurulması veya nörodejeneratif hastalıkların ilerlemesinin engellenmesi için kullanması ile nörolojide uzun zamandır ihtiyaç duyulan bir tedavi patlamasının yaşanması muhtemel.

Gelecekte nörolojik hastalıkların görülme sıklığının artacağından bahsetmiştim. Bununla beraber yeni tanı ve tedavi yöntemlerinin de gelişmesiyle nörologlara duyulan ihtiyacın artacağını düşünüyorum. Bu da nörologların iş yükünü arttıracaktır. Teorik olarak nörolog sayısının artırılması ile bu sorunun çözülebileceği düşünülse de pratikte farklı çözümlere ihtiyaç duyulabilir. Deneyimli bir nörolog yetişebilmesi için ciddi eğitim maliyeti ve uzun yıllara ihtiyaç var. Ancak bilimin bu kadar beklemeye vakti yok ve çok hızlı ilerliyor. İhtiyaç duyulan nörolog sayısının karşılanması için ülkelerin sağlık politikalarına bağlı olduğu gerçeğini de göz önünde bulundurursak farklı çözümlere yönelmek gerekiyor. Meslek yaşantımızın tamamında olduğu gibi bu konuda da tüm hekimlerle işbirliği ve uyum içinde çalışmak sorunun çözümü için yarar sağlayacaktır. Özellikle de birinci basamakta görev yapan hekimlerin mezun olduklarında nörolojik hastalıkların tanı ve tedavisi için yeterli eğitime sahip olmaları nörolojinin iş yükünü azaltacaktır. Yani gelecekte hangi branş olduğuna bakmaksızın hekimlerin nörolojik konularda bilgi sahibi olmaları bir gerekliliktir. Bunların yanında artan tanı ve tedavi olanaklarının tanıdığı fırsatlar ile nörologlara olan talebin artması hâlihazırda bu alanla ilgilenenlerin sayısını oldukça arttırmış durumda.

Yazımda nörolojinin benim hayal dünyamdaki geleceği ve 2050 yılında nörolojinin yeri hakkındaki öngörülerimi aktardım. Bu öngörülerin yanı sıra tabi bir de hayallerim var. Nöroloji ve ilgi alanı olan sinir bilim tüm dünyada inanılmaz bir hızla ilerlemeye, gelişmeye devam ediyor. Yeni buluşlar, deneyler ve araştırmaların da katkılarıyla sinir bilimin geleceğe yapacağı etki, bilimi ve insanlığı farklı bir noktaya taşıyacaktır. Beyin ve sinir sisteminin bu muazzam zaman yolculuğunun içinde aktif olarak yer almak, yeni keşiflerle ve tedavilerle insanlara faydalı olmak, bilimin geleceğinde pay sahibi olup katkı sağlamaksa benim hayallerimden bazıları. Bir örnek olarak Martin Luther King'in de yıllar önce hayalleri vardı ve o bunlar için " I have a dream" demişti. Sonunda hayalleri ve rüyaları gerçek olmuştu. Ben de hayallerim için aynı cümleyi kullanmak istiyorum ama bir kelime farkla: " I have a lot of dream"

2050 YILINDA NÖROLOJİ (4)*

Oğuzhan Kuncı

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi

İnsan varoluşundan beri dış dünyayı duyu organlarıyla algıladı, zihniyle değerlendirip elleri ve sözleriyle dış dünya ile iletişime geçti. 21.yüzyıla gelene kadar beynimizin dış dünya ile olan kısıtlı iletişim araçlarını geliştirecek çalışmalar olmadı. Bu yüzyılda beynimizdeki sinyalleri tespit edecek teknoloji geliştirilmeye başlandı. İnsan beynini dışarıdan tarayan gelişmiş EEG cihazları, tespit ettikleri bu komutları ellerimizi ve sözlerimizi kullanmamıza gerek kalmadan bilgisayarlara komut yollayıp teknolojik cihazları artık zihin gücü ile kullanmamıza olanak sağladı. İnsan beynini çok iyi bir şekilde tarayan telepatik teknoloji sayesinde bilgisayarlar, cep telefonları, tabletler artık ellerimiz ve sözlerimizle değil zihnimizle kontrol edildi..

Telepatik teknoloji insan beynini çok iyi tarayan, insanın ellerine, gözlerine gönderdiği komutları kafatasının dışından algılayıp bunu bilgisayar alemine aktarılmasında görev alan bir aygıttı. Mesela bilgisayarda bir program açmak istediğimiz zaman, zihnimizde canlandırdığımız görüntünün ekrana aktarılmasına, wernike bölgesinde tasarladığımız konuşmaları beynimizin dışından çözümleyip fare ve klavye kullanmamıza gerek kalmadan bilgisayar ortamına aktarmamızı sağlayan yeni bir teknolojiydi. Artık klavye, fare ve dokunmatik ekran tarih oldu. Yeni teknoloji, insanların ilgisini çekti. 2000li yıllarda bilgisayar, tablet ve cep telefonlarına milyarlar harcayan bu nesil, 2030lu yıllarda telepatik bilgisayar, tablet ve cep telefonu alır oldu. Gelişen bu pazar teknolojik devlerin ilgisini çekmesiyle telepatik teknoloji 1980 -2000 yılları arasında bilgisayarın yaşadığı evrimi 2030-2050 li yıllarda yaşadı. İnsan beynini daha hızlı ve daha ayrıntılı bir şekilde tarayabilmek için fonksiyonel MR cihazları bir motorsiklet kaskından bile daha küçük boyutlara ulaştı. İnsan beynini dışarıdan tarayıp anlamlandırabilecek yeni teknolojik cihazlar bulunmasıyla telepatik cihazlar daha da gelişti.

MR ve EEG cihazlarını yorumlamak ve bu teknolojinin geliştirilmesi nörologlara düştü. Artık nörologlar bir biyologdan çok bir nöromühendis olmaya başladı. Yeni bir mühendislik alanı doğdu. Nörologların tıp kökenli olması sebebiyle tıp alanında da devrimler yaşandı. İnsan vital bulgularını tespit eden yazılımlar ortaya çıktı. Kan basıncı, ateş, solunum frekansı gibi vital bulgular periferik organlar yerine insan beynindeki çekirdek merkezlerinden ölçülmeye başlandı. Bunu duyu organlarından beyne gelen bilgilerin telepatik bilgisayarların çözümlemesi izledi. Kalp krizi geçiren bir hastanın kalp ağrısını, kalp perfüzyonu, kan basıncı, yansıyan ağrısını direkt olarak beyindeki merkezlerden alıp değerlendirip bu bilgileri internet üzerinden hekimin bilgisayarına yollayıp hekimin hasta ve ambulansla iletişime geçip erken

müdaheleye olanak sağlıyordu. Artık hekimler hastalarının vital bulgularını ve ağrı şemalarını hasta nerede olursa olsun izleme imkânına kavuştu. Ve en önemlisi her yeri ağrıyan hasta devri bitti. Beyindeki ağrı çekirdeklerini yorumlayan telepatik bilgisayarlar üç boyutlu ağrı şemasını oluşturup objektif bilgileri hekime sunuyordu. Doktorlar artık hastaların neresinin ağrıdığını beyindeki ağrı çekirdeklerinden öğreniyorlardı. Hastalar bu telepatik bilgisayarlarla gündelik işlerini halledip bunları yanlarından ayırmadıklarından, her an, her saniye yakından takip edilebiliyorlardı. Akut hastalıklar erken safhada tanınıp doktorların tabletine uyarı geliyordu. İnsan beyninin hastalıklarla ilgili elde ettiği veriler telepatik bilgisayarlar sayesinde okunduğundan ve sözel ifadelerden daha somut olarak hekimlere aktarıldığından poliklinik devri bitmişti. Artık hekimler bilgisayarlarının başında bütün hastalarını yakından takip etmeye başlamıştı. İnsan nüfusunun yaşlanması ile birlikte beynin nörodejeneratif hastalıkları görülme sıklığı ve bu hastalıkların ciddiyeti arttı. Buna karşın telepatik teknoloji geliştikçe insan beyninin de gizemleri ortaya çıktı. Bu da nöroloji alanında ivme kazandırdı. Multiple Skleroz, inme, Alzeihmer, Parkinson, epilepsi gibi hastalıkların erken tanısı ve tüm seyrini saniye saniye takip etme imkânına kavuştuk. Yeni takip imkânlarıyla bu hastalıkların gizemi çözüldü. İnme hastalarının beyin kan akımındaki azalış artmaları erkenden tespit edip sekel ile sonuçlanabilecek ileri patolojilerin önüne geçildi. Yalnız nöroloji alanındaki asıl devrim telepatik bilgisayarların verilerini insan beynine tabletler üzerinden iletmek yerine direkt radyofrekans olarak iletilmesiyle gelişti. Artık Alzeihmer hastalarına takılan yapay telepatik bilgisayar belleği, insan beyni için bir hafıza oluşturup ihtiyaç anında bu bilgileri radyo frekans olarak insan beynine veri yolluyordu. Bu bir nevi evinin yolunu hatırlamadığın zaman her an sorabileceğin, her şeyini bilen yakın bir dosttu. Yalnız frontal korteksin gizemini sürdürmesi nedeniyle düşünme yetisindeki kayıpların önüne geçilemiyordu. Motor nöron hastalıklarında kaslara yerleştirilen yapay motor son plaklar sayesinde 1. ve 2. nöronu pas geçip beyin telepatik bilgisayar üzerinden kaslara mesaj yolluyordu. Beyin ve kaslar arasında yeni bir yol doğdu.

Yeni gelişen bu teknoloji sayesinde insanın dış dünyayla arasında yeni bir iletişim yolu ortaya çıktı. Karmaşık EEG ve fonksiyonel MRLarın yorumlanmasında nörologlara büyük görevler düşüyordu. Ve nörologlar artık yeni nesil bilgisayar mühendisleri ve bu teknolojinin yaratıcısı olmuşlardı. Telepatik bilgisayarlar sayesinde birçok nörolojik hastalığın doğasını anlamaya başladık. Yapay hipokampus yapay beyin bölgelerinin de geliştirilmesiyle sekelle sonuçlanan birçok nörolojik hastalığın yerine bilgisayar parçacıklar yerleştirmeye başladık. 2050 yılında artık kök hücreden nöron hücresi elde edip bunu beyne yerleştirmek yerine, insan beynine telepatik bilgisayarla bağlantılı bilgisayar parçacıkları yerleştirip beynin daha hızlı çalışmasına ve daha güçlü bir hafızaya sahip olmasına olanak sağlandı.

**Başlıkta yer alan (4) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

2050 YILINDA NÖROLOJİ (5)*

Osman Kaya

Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakültesi

İnsanoğlunun en karmaşık ve gizemli olarak nitelendirilen organını araştıran nöroloji 20. yüzyılda birçok disiplinde gerçekleşen buluşlar ve gelişmelerden direkt veya dolaylı yollardan en çok etkilenen bilim dalı olmuştur. Direkt etkisine en bariz örnekler bu zaman zarfında görüntüleme bilimlerinde olan çığır açan gelişmeler ve bununla birlikte kemik bir kafesin içerisinde korunan bu organın anatomik ve fonksiyonel birçok yönünün daha iyi anlaşılması olabilir. Dolaylı etkisi ise 20. yüzyılda gerçekleşen sanayi devrimleriyle insan gücü kullanan birçok meslek grubunun yok olması ve insanların zekâlarının ön planda olduğu birçok meslek grubunun doğması, insan oğlunu hiç olmadığı kadar zekânın odağı olarak beyine karşı ilgili hâle getirmiştir.

Beyin bugün artık herkes tarafından merak edilen ve ilgiyle takip edilen bir konudur. Bunun sebeplerinin başında hâlâ barındırdığı birçok gizem yatmaktadır. Teknolojideki gelişmeler bize çok yol katettirmiştir ama bu karmaşık organ karşısında katettiğimiz yol tüm yolun çok küçük bir kısmını oluşturmaktadır. Bugün dünyamızın kaderini değiştirecek bu teknolojik gelişmeler birçok bilim dalını hayal edilemez bir noktaya çok kısa bir sürede taşıdı. İlerlemelerin ivme kazandığını göz önünde bulundurarak yapacağımız bir yorum şudur ki bugüne kadarki tüm ilerlemeler önümüzdeki elli yıl içinde olacakların yanında çok küçük kalacaktır. Milyarlarca yıllık gezegenimizde binlerce yıllık insan türünün uğraşları son 100 yılda yaşanan gelişmelere zemin hazırlamış ve bilim, bu hazırlıklarla büyük bir sıçrayış gerçekleştirmiştir. Artık, gezegenler arası yolculukların konuşulduğu, genetiği değiştirilmiş türlerin yaşadığı bir zamandayız. Bu, bize 2050 yılında neleri başaracağımız ve konuşacağımızın ufak bir fısıltısı olabilir

Bugün tedavileri kısıtlı olan Alzheimer, ALS, MS, epilepsi gibi nörolojik hastalıkların tedavi edilebilir hatta yeryüzünden silinip tarihî hastalıklar olacağı 2050 yıllarında nöroloji teknolojiyle günümüzdekinden çok daha iç içe bir bilim olacaktır. Birçok bilim ekibinin ve özel şirketin üzerinde çalışmalar yaptığı, beyni olan akıllı robotların o yıllarda sokaklarda dolaşacağını, tüm sırları ve yapısı tamamen çözülmüş beyni, insanoğlunun çok daha işlevsel ve akıllı bir şekilde kullanmak isteyeceğini, teknolojinin yan etkileri olarak bahsedilen yalnızlaşmanın, daha az konuşmanın, düşünenin birçok yeni nörolojik ve psikiyatrik hastalığı doğuracağını, gerçekleştiren

beyin nakilleri sonrası görülecek yeni hastalıkların olacağını, üç haneli rakamları geçen uzamış insan ömrünün yeni hastalıkları doğuracağını düşünerek nörolojinin bugünkünden çok farklı hastalık gruplarıyla uğraşacağını öngörmek gerçeklikten hiç de uzak olmasa gerek. Yine son zamanlarda çok yol kateden nörolojik girişimsel işlemlerin o yıllarda bugünkünden çok daha fazla opsiyonuyla daha geniş hastalık gruplarına müdahale edebileceğini söyleyebiliriz.

Hiç şüphesiz 2050li yıllarda nöroloji bugünkünden daha fazla ilgi alanıyla, gelişmiş teknolojilerle, beyin yapısı çözüldükçe ortaya çıkacak nöroteknoloji gibi yeni alanları ve bilgileriyle çok farklı yerde, ilgi gören bir bilim dalı olacaktır.

**Başlıkta yer alan (5) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

2050: NÖROLOJİDE ALTIN ÇAĞA DOĞRU

Beril Nur Yalçın

Giresun Üniversitesi, Ömer Hekim Tıp Fakültesi

Nöroloji bilindiği üzere sinir bilim demektir. Nöron adı verilen canlılığımızın anahtarlarını araştırmak için 20. yüzyıldan beri psikiyatriden ayrı olarak yoluna devam etse de nöroloji, kökleri birçok bilim dalı gibi Mısırlılara dayanır. Kat kat derinin, yumuşak dokunun ve kemiklerin altına saklanmış olan beyin başlangıçtan bu yana çözüldükçe karmaşıklaşan bir yumak gibidir. Bu gizem yumağın bir ucu, şimdinin nörologlarının elinde duruyor. Eski gençliğini kaybeden dünya nüfusuyla birlikte demans gibi ciddî sağlık ve sosyal sorunlara neden olacak hastalıkların görülme sıklığının artmasına yol açmıştır. Aynı zamanda genetik ve çevresel hasarlar nedeniyle oluşan nöron bozukluklarının da tedavisindeki boşluklar doktorlarımızı uğraştırmaktadır.

Hastalıklar, karşımıza bir düşman gibi çıksa da mızraklarımızın ucunu her gün, her gece sivirliyoruz. Gerek robot gerek nanoteknolojisinde kaydedilen ilerlemeler, yarın olabilecek keşiflerin bugünkü adımlarıdır. Yakın tarihte yüz kişilik bir ameliyat kadrosuyla yirmi dört saat sürmesi beklenen ilk tam vücut nakli, daha gerçekleşmeden, birçok felç hastası için tünelin ucundaki parlak ışık gibi. 2017’de insan vücudu kullanılırken neden 2050’de robot vücut kullanılmaması için hiçbir neden yok. Belki de 2050 yılında hemiplejinin adını duymayacağız. Şimdilerde sadece bilgisayar oyunlarında ve bilim-kurgu filmlerinde karşılaştığımız sabit disklere bilgi aktarımı 2050’de ilk kez gerçekleşebilir. Genetik mirasın baş belaları Huntington, epilepsi, Parkinson ve daha nice hastalık, Re-kombinant DNA teknolojisiyle 2050 yılında sekelsiz iyileşebilecek.

Bunları hayal etmesi bile umut veriyor. Çaresizlik içinde size bakan ALS hastasına yüzünüzde umut dolu bir tebessümle karşılık verebilmekten başka ne isteyebiliriz ki bir doktor olarak? Hayallerimizin gerçek olması için geçilmesi gereken devasa engellerin başında yine kendimiz geliyoruz. Pes etmeksizin, düşünülenin de ötesine geçmek için önce, kendi sınırlarımızı aşmamız gerekiyor. Var olan ve gelecekte var olabilecek hastalıkların sağaltımı ve sinir dünyasının gizemi bir gün elbet çözülecek, 2050’yi beklemek zorunda kalmamak için şu an yola koyulmalıyız. Bu yolda atılan her adım bizi sağlıklı bir geleceğe götürüyor. 999. denememizde MS’e çözüm bulamamamız 1000.’de de bulamayacağımız anlamına gelmiyor, aksine onsuz bir dünyaya yaklaştırıyor. Yeter ki ilerlemeye devam edip kendimize ve hastalarımıza daha iyisini verebilmek için bütün benliğimizi ortaya koyalım.

2050 YILINDA NÖROLOJİ (6)*

Fatma Nur Kazankaya

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Bundan 50 yıl önce bir hekime serebrovasküler olayla giden hastanın hemorajik ya da iskemik ayırıcı tanısını yapabilmek için elde olan tek imkân hastanın kliniğiiken, bugün ADC sayesinde hadise, olaydan sonraki birkaç dakika içinde saptanabilmektedir. Durum elli yıl öncesinde böyleyken günümüzden elli yıl sonrasına dair söylenebileceklerin, tıpta husule gelecek ilerlemelerin hududunun çizilebilmesi elbette mümkün değildir.

İlerleyen yıllarda ortalama yaşam süresinin daha da artacağı ve buna bağlı artacak kronik hastalıkları düşündüğümüzde çoklu ilaç kullanımı kaçınılmaz bir durum olacaktır. Elbette bu ilaçların birbirleri üzerinde gerek farmakodinamik gerek farmakokinetik etkileşimler meydana gelebilir ve reçeteyi en uygun şekilde hazırlamak; mesaisi yoğun, bakması gereken hastası çok olan hekimin bazı önemli etkileşimleri gözünden kaçırmasına sebep olabilir. Bu noktada hassasiyetle geliştirilecek; tüm ilaçların yan etki, teratojenite ve diğer ilaçlarla belli başlı etkileşim özelliklerinin kayıtlı olduğu bir yazılım geliştirilecektir. Bu yazılım, hekimi etkileşime sebep olacak bir ilaç girdiğinde uyararak reçete edilmesini engelleyecektir.

Dejeneratif sinir hastalıklarını düşünecek olursak, multipl skleroz gibi, dejenere olan sinir hücrelerinin, bireyin daha öncesinde kendisinden alınarak bankalarda depolanan kök hücreleri yardımıyla yenilenmesi ilerleyen yıllarda gündeme gelebilecektir. Ayrıca keşfedilen ileri teknoloji ilaçlarla yeni hücrelere karşı otoimmünite ve inflamatuvar süreç gelişmesi engellenebilecektir.

Gelecekte teknoloji, muayenelerimize daha çok yansıyacaktır. Örneğin refleks çekicimize hastanın çipli kimlik kartı okutulacak, hastanın önceki muayenesinde alınan refleks cevapları elektriksel olarak çevrilip, tendona vurma gücümüz ve diğer fiziksel etmenleri de hesaplayarak, çekicimizin yüzeyindeki sensörlerle algılanacak ve hasta takibinde hekime somut deliller sunmada yardımcı olacaktır.

Tedavi noktasında ise küratif olarak tedavi edebildiğimiz hastalık oranı artabilecektir. Çünkü günümüzde aydınlatılmış ya da ilerleyen zamanlarda aydınlatılacak olan hastalık patogenezinine yönelik ilaçlar kullanılacaktır. Örneğin bir epilepsi hastasının beynindeki uyarılabilirliği artmış hücreleri bulup inhibe edecek bir ilaçla hasta sağlığına kavuşabilecektir.

İlerleyen nanoteknoloji ve farmakolojinin birleşimi ile otoimmün hastalıkların gidişatı değiştirilebilecek, belki de küratif bir tedavi olanağı sağlanabilecektir. Örneğin bu son teknoloji ilaçlar, bazal gangliona karşı çapraz reaksiyon verecek antinöronal antikorların oluşturacağı immün cevabı, yalnız lokal olarak baskılayacak ve vücut diğer enfeksiyonlara ve malignitelere açık hâle gelmeden yalnız immün cevabın patolojik olarak arttığı alanda baskılanacak, ortaya çıkacak hareket bozuklukları engellenmiş olacaktır.

Günümüzde sıkça görülen ve ilerde sıklığı daha da artacak olan serebrovasküler olaylarda, iskemik alan görüntüleme ile saptanacak ve yalnız bu bölgenin lokal olarak soğutulmasını sağlayan aletler icat edilecektir. Böylece damar içine verdiğimiz nanoteknoloji ürünleri, tıkanıklığı açarken penumbra alanındaki hücre kaybı en aza indirilebilecektir.

Gelecek hakkında düşünürken insanın kendine sınır çizmesi, geçmişte imkânsız denilen çoğu olayın bugün kolayca yapılıyor olması nedeniyle oldukça yanlış bir tutumdur.

Gelecek hakkındaki gelişmeleri bugün alaya alanların sözleri 1899 yılında Charles Duell'in "Artık, bilimin bulabileceği bir şey kalmadı. Bilim, bu noktada tıkanı. Bulabileceğimiz her şeyi bulduk." ya da 1873 yılında Kraliçe Victoria'nın cerrahı Sir John Eric Ericson'un "Karın, göğüs ve beyin, bilge ve insancıl hiçbir cerrahın ulaşamayacağı şekilde, sonsuza kadar kapalı kalacaktır." demesi kadar gülünç olacaktır.

Bu nedenle ilerlemenin, gelişmenin ve elbette mensubu olduğumuz tıp biliminin sınırı olmadığını bilmeli, insanlığı daha ileriye götürecek çalışmaları bu inanç ile yapmalıyız.

**Başlıkta yer alan (6) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

NÖROLOJİK TEDAVİLERE YENİ YAKLAŞIMLAR

Mustafa Deveci

İstanbul Medeniyet Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji, tıp biliminin en karmaşık alanlarından biridir. Dolayısıyla eski zamanlarda bilgi yoksunluğundan dolayı çoğu zaman hastalıkların sebebi anlaşılamamış ve uygun tedavi uygulanamamıştır. Hatta eski zamanlarda başağrısı olan insanların kafalarında bir delik açılarak içindeki kötü ruhun çıkacağına ve ağrının dineceğine inanılıyormuş. Ama zamanla bilimin ve teknolojinin gelişmesi ile tıpta hızla ilerleme katettik. Şu anda MRI makineleri ile beyni açmadan inceleyebiliyoruz ya da FMRI makineleri ile kandaki oksijen oranlarını takip ederek beynin aktif bölgelerini gözlemleyebiliyoruz. Peki geleceğin nörolojisinde bizi ne bekliyor?

Moore yasasına göre gittikçe mikroçiplerin üzerindeki transistör sayısının artacağından ve maliyetinin azalacağından bahsedilir. Gelecekte ise mikroçiplerin nano boyutlara ulaşmaya başlaması ile virüs mimarisine benzer şekilde tasarlanacak olan bu nanorobotlar, kişinin kendine özgü proteinlerinden sentezlenecek olup ve bir protein zar ile sarılarak bağışıklık sisteminin yabancı bir cisim olarak görmesi engellenecektir. Vücuda enjeksiyonu sonucu bu nanorobotlar damarlarımızda dolaşarak sorunları tespit edip ilk müdahaleyi yapabilirler. Mesela felç geçirmek üzere olan bir hastayı düşünelim. Damarı tıkanmış olan pıhtıyı tespit eden nanorobotlar wi-fi sayesinde bir sorun olduğunu diğer nanorobotlara, akıllı lensimize ve yetkili sağlık personeline bildirecek. Daha biz ne olduğunun farkına varmadan bize doğru bir ambulans hareket etmiş olacak. Ambulanstaki yetkililer sinyal gelen nanorobotun barkoduna göre hangi insana ait olduğunu bulacak ve sağlık raporuna ve nanorobottaki sinyale göre gps'ten yerini bulabilecek. Ve bu süreç içerisinde bazı kimyasallar taşıma ile görevli olan nispeten daha büyük olan bazı nanorobotlar pıhtı çözücü kimyasalı uygun dolaşımsal yerine gelince damara salacak. Böylelikle ilk müdahale içeriden yapılmış olacak. Hastanede kontrolleri biten hastanın, yetkililer tarafından kimyasalları biten nanorobotların geri dönüşüme göndermek için özel bir bilgisiyar kodu ile seçilmiş nanorobotlar böbrek kanalına geçecek ve hasta idrar yoluyla bazı nanorobotlarını dışarı çıkaracak. Bu işlem hastane çalışanları ve sigorta şirketleri tarafından titizlikle gözlenecek. Devrimsel bir sağlık asistanı olan nanorobotların önce yüksek tansiyon, şeker hastalığı, yaşlı insanlarda kullanımı sağlandıktan sonra daha ilerideki yıllarda diğer kitleler arasında da yaygınlaşacaktır. Bu teknoloji sayesinde felcin önüne geçilebilir. Peki ya çoktandır felçten muzdarip bir hastayı nasıl bir tedavi bekliyor?

Gelecekte çoktandır felç hastalarını yapay iskeletler bekliyor. Bu sistem beyne zarar vermeden yerleştirilecek olan gelişmiş bir mikroçip yerleştirilmesinin ardından

vücuda monte edilecek mini bir bilgisayar mikroçiplere tanımlanmış olan bazı elektriksel değerleri, mikroçipin bilgisayara göndermesi ile bu bilgiler işlenecek ve bilgilerin işlenmesi ardından bilgisayara bağlı olan titanyum ve karbon fiber karışımı mekanik iskelet elektrotlar yardımıyla bilgisayarın gönderdiği karmaşık bilgilerin sonucunda hareketi sağlayacak. Sisteme enerjisini, son derece güçlü, çevreye faydalı, doldurulabilir elektrikli piller verecek. Peki hem yaşlı ve felçli bir hastayı ne bekliyor?

Burada devreye robot asistanlar giriyor. Bu bireyler, beyin gücüyle yönlendirebileceği özel bir şekilde tasarlanmış bu robotları alışverişe yollayabilecek ya da sokakta yeni bir insanla tanışıp onunla arkadaşlık edebilecek veya gözlerinin önünde bayılan birisini bu robotlar ile hayatını kurtarabilecek. Bu durum hastanın beynine yerleştirilecek olan beynin elektriksel akımlarını çözebilen son derece güçlü bir mikroçip ve mikroçipin gönderdiği sinyalleri algılayacak olan özel bir robot sistemi ile mümkün hâle gelebilir. Cerrahi prosedürle yerleştirilecek olan bu mikroçip ameliyatlarında da gelişme olacak. Yeni nesil robotik cerrahi ile son derece hassas lazerler ile ameliyatlar yapılabilecek. Ayrıca wi-fi teknolojisi sayesinde Amerika'daki bir doktor Portekiz'deki bir hastanın yanına gitmeden ameliyat edebilecek. Bu ameliyat sistemine dünya çapında gerekli sertifikası olan doktorların üye olabileceği bir sistem kurulacak. İris, parmak ve ses analizleri ile gerekli güvenlik önlemleri olacak ve olası bir hackleme durumunun önüne geçilebilecek. Geleceğin Alzheimer tedavisinde ise son derece gelişmiş bir genetik teknolojisi yatacak. Bağışıklık hücrelerinin genetik kodunun tamamen çözülmesi ve anlaşılması ile bağışıklık hücrelerini kodlayabiliriz ve yeni bilgiler ekleyebiliriz. Mesela, beyinde birikimi sonucu Alzheimere sebep olan beta amyloid birikimini vücudun kendi bağışıklık hücreleri ile engelleyebileceğiz. Gelecekte önem vaat eden bir diğer gelişme ise beyindeki nöronların haritalanmasının tamamlanmasıdır. Biz bu sayede yüksek çözünürlüklü bir harita oluşturarak tümör alma ameliyatlarında beynin önemli kısımlarının cerrahi operasyonla alınmasını engelleyebiliriz. Ayrıca beyin haritalama teknolojisini kök hücre teknolojisi ile entegre edersek hasar görmüş hücreleri yenileri ile değiştirebiliriz. Örnek vermek gerekirse; als hastalarının hasar görmüş sinir hücreleri mikro cerrahi ile değiştirelebilir.

Sonuç olarak, gelecekte tıp bilimi, teknoloji ile entegre olarak bugünkü hâlden çok farklı bir hâle gelecektir. Her ne kadar heyecan verici olsa da aynı zamanda etik kurullara da dikkat ederek bu tarz teknolojilerin sadece özgür ortamdaki bilim insanlarının kontrolüne bırakılması gerekir.Yoksa gelecekte önemli ütöpik eserlerde de bahsedildiği gibi insan beynini köleleştirmek bugünden çok daha kolay olur. Unutulmamalıdır ki insan türü zekâsını kullanarak doğanın düzenini değiştirebilen tek canlı türüdür bilinen evrende. Dolayısı ile geleceğin bilimlerini inşa ettiğimiz günümüzde başta sağlık personelleri olmak üzere sadece teknolojik gelişmeyi değil ahlaki olgunluğu da sağlamalıyız.

BİZİM HİKÂYESİMİZ

Özgür Selek

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Uçsuz bucaksız uzayda sayısız galaksi ve daha fazla sayısız gezegen içerisinde ücra bir köşede küçük ama muazzam zerreler. Yaklaşık beş milyar yıl önce böyle başladı hikâyemiz. Hepimiz su, sodyum ve organik moleküllerin toplamıyız. Fakat hepsi bu kadar olabilir mi? Nesilden nesile aktarılan hikâyeler vardır. Dillendirilir sıkça, oysa anlaşılmaz. Sanırım o türden bu da. Milyar yıllar aktarılmış, kendimizi bildik bileli de üzerine düşünüyoruz. Anlamak mı? Henüz çok uzağız.

Hikâye karmaşık fakat insan inatçı. Önce hayvanlara sonra toprağa hükmetmeyi öğrenmiş. Nihayet nehirlere ve bulutlara... Cevap bulmak için dünyanın öbür ucuna gitmiş, tapınaklar inşa etmiş, gökyüzüne bakmış.

Geldiğimiz noktada atalarımızın hayal dahi edemeyecekleri yerdeyiz. Kıtalar arası ışık hızıyla bilgi gönderebiliyor, hiç yorulmadan yüzlerce kilometre katediyoruz. Ses ve görüntü kaydederek de belki geçmişe hiç olmadığı kadar fazla hükmediyoruz. Peki ya geleceğe? Ellerimizi başımızın arasına koyup düşünürken bizi diğer moleküllerden ayıran şeyin tam da ellerimizin arasında olduğunu bulduk.

Çevremizi değiştirmeye ve anlamaya o denli odaklandık ki bulduğumuz şeyin önemini unuttuk. Merakımızı, farkındalığımızı ve sevgimizi... Düşüncelerimize bilgisayarla komut veriyor fakat birbirimizle anlaşıyoruz. Milyonları öldüren hastalıkların üstesinden gelirken savaşların üstesinden hâlâ gelemedik.

Önümüzde daha nice bilinmeyen olsa da bin yıllardır çalışan bizler devam ettiğimiz takdirde birbirimizi anlamayı başarabilir, gezegenimizi yaşanılır hâle getirebiliriz. Hatta beklentilerimizin çok ötesinde bir dünyaya sahip olabiliriz.

Düşüncelerimizin ve belleğimizin çalışma prensiplerini anladıkça hesaplama, çözümleme yeteneklerimizi bilgisayarlar seviyesine çıkarabiliriz. Benliğimizi kaydedip Yeni bedenlere taşıyabilirsek, belki ölümsüz bile olabiliriz. İnsanlık tarihi boyunca biriken bilgiyi hatta çok daha fazlasını belleğine kaydedip yorumlayabilen bir insan düşünün. Bunun olduğu yerde çözümsüzlükten bahsedilebilir mi?

Bilim kurgu filmlerinde hep ışın silahları ya da uzay gemilerinden bahsedilir. Oysa bu da kendimiz ve çevremizle çokça ilgilenmememizin oluşturduğu bir yanılgıdır. Vücudunu ve zihnini mükemmelleştirmiş, sonunda baştaki hikâyeyi, bizim hikâyemizi anlamış bir insanın yanında uzay gemisi nedir ki?

Gelecek neyi gösterecek elbette emin olamayız. Tüm gizemlere vakıf olduğumuz bir zaman gelecek mi bunu da bilemeyiz. Fakat yıllar boyunca girilecek sabırlı çalışmalar sır perdesinin arkasında kalan pek çok şeyi aydınlığa kavuşturacaktır.

2050 YILINDA NÖROLOJİ (7)*

Seda Begüm Cari

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji genel olarak beyin, beyin sapı, omurilik ve çevresel sinir sistemiyle kasların hastalıklarını inceleyen, teşhis ve cerrahi dışındaki tedavi uygulamalarını içeren tıp bilimi dalıdır. Bilindiği üzere nöroloji zamanla içine kapalı ve sınırlı bir dal olmaktan çıkmış, şimdiye kadarki gelişmelerle özelleşmişlik gerektiren alt disiplinlere bölünmüştür, Peki nörolojinin şuan geldiği nokta yeterli mi? Bence değil, belki bu zamandan 2050 yılına gidersek gelişmeler belki yeterli olabilir.

Günümüzden 2050 yılına kadar yaklaşık 35 yıllık bir süreç var. Teknolojik alanda ve tıp alanındaki gelişmeler son yıllarda çok hızlı seyretmektedir. Bilim insanlarının ise bilimsel alt yapıları her geçen gün zenginleşmektedir. Dolayısıyla yeni buluşların zemini daha kuvvetli olmaktadır. Yıldan yıla gelişen tıbbi gelişmeler daha da artacağından yaklaşık 35 yıl sonar da günümüzde aklımıza gelmeyen gelişmelerin olabileceği düşünülebilir. O zaman 2050 yılında nörolojinin ulaşabileceği gelişmelerin senaryosunu yazacak olursak örneğin;

- İleride yapılacak kök hücre tedavisindeki gelişmelerle nörolojik hastalıkların tamamen tedavi edilebilir olması,
- Doğacak bebeklerin daha anne karnındayken bile yapılacak genetik araştırmalarla ileride yakalanacağı bütün nörolojik hastalıkların tespit edilip ona göre uygun tedavilerinin yapılabilir hâle gelmesi,
- İleride icat edilecek yeni cihazlarla çeşitli dalga boyları kullanılarak hastaların bütün biyokimyasal parametrelerinin invaziv girişim yapılmadan tespit edilebilir hâle gelmesi,
- Yapılacak yeni cihazlarla invaziv girişim dahi yapılmadan nörolojik hastalıkların tespitinin yapılması, bu cihazlar yardımıyla yapılacak bütün işlemlerin (BT, MR, EEG, EMG...) tek bir cihazda yapılabilir olması ve hatta bu cihazların hastaların BT, MR gibi işlemlerinin görüntülerini göstermekle kalmayıp yorumlarını da yapıp doğru tanıya götürebilmesi,
- Kişilik özellikleri, psikolojik durum tespiti gibi özelliklerin EEG benzeri işlemlerle ortaya koyulabilmesi,
- Belki beyin naklinin bile olması,

- Nörolojide şuan kesin nedenleri bilinmeyen ve tedavisinin de henüz tam olarak yapılamadığı hastalıkların belki geliştirilecek aşılama yöntemleriyle tedavi edilebilir hâle gelmesi (Demans aşısı, Parkinson aşısı...),

- Şu an tam olarak tedavi edilemeyen başta nörolojik olmak üzere tüm kanserlerin geliştirilecek kök hücre yöntemleriyle tedavi edilebilir hâle gelmesi mümkün olabilir.

Sonuç olarak, bundan 35 yıl önceye gitmiş olsaydık, şuan günümüzdeki gelişmeler belki bize hayalmiş gibi gelecekti. Demek ki bundan 35 yıl sonraya gidersek de o zaman belki şuan hayal diye düşündüğümüz gelişmeler o zaman gerçek olacak... Nöroloji alanında hayallerimizdeki gelişmeler gerçekleşecek olursa dünyadaki insanların yaşam kalitesi şuan olduğundan çok daha iyi bir hâle gelir, psikolojik ve sosyal birçok sorunun üstesinden daha iyi gelinmiş olur. Hayallerimin gerçek olması ümidiyle...

**Başlıkta yer alan (7) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

2050 YILINDA NÖROLOJİ (8)*

Mustafa Enes Sır

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Hızla gelişen şu milenyum çağında “nöroloji” biliminin de hızla yol kat edeceği aşikârdır. Herkesçe malumdur ki, teknolojik gelişmeler insanların faydasına kullanılabildiği gibi pekâla zararına da kullanılabilmektedir. Kanaatimce çağımızdaki teknolojinin verdiği imkânlar, insanlığa faydadan çok zarar cihetinde kullanılmaktadır. Yani bir terazinin iki kefesinden birine bütün faydalı teknolojik imkânları, diğer kefesine de insanoğluna zarar getiren teknolojik imkânları koysak zannımca zararlı olan kefedeki adettendir bakımından az ürün olsa da külfet bakımından daha ağır basacaktır. Bu fikir beyanım nispetince yazımın ağır basan konusu 2050 yılındaki teknolojik imkânların nöroloji bilimine yansıtılmasıyla insanlık adına zararının faydasından çok olacağını düşünmekteyim. Beni bu düşünceye iten sebepse Tababet ilminde çağımızda bulunan bazı ilaç ve aletlerin rastlantısal olarak bulunmasıdır. Bir bakıyoruz ki deneysel bir silah çalışmasından cerrahi bir alet hasıl olmuş. Bakıyoruz ki zirai zararlısını öldürme adına kullanılan kimyasallardan ilaçlar ortaya çıkagelmiştir. Araştırıldığında görülecektir ki bu örneklerin sayısı fazladır. Hatta bu tür örneklerin çıkış sebeplerinin çoğunun saklanıldığı kanaatindeyim. Çünkü zamanımızın çağı silah ve teknolojileri üzerine ivme kazanmışken kimse kalkıp da “ben silah yaparken bunu buldum” demez. Elbette sadece tıp alanında çalışmalar yok değildir. İnaniyorum ki laboratuvarlara, makalelere sığmayacak derecede çalışmalar vardır ve var olduğuna inanıyorum.

2050 yılında ilerleyen nano teknoloji sayesinde nöronlara teknik olarak daha iyi nüfuz edilebilecek ve hatta nano boyutlarda yapay nöronlar kullanılabilecektir. İlerleyen bu nanoteknoloji, gelişen robotik teknoloji ile beraber koordineli bir şekilde çalışacaktır. Robotik kollar ve bacaklar üretilecek ve bunları kontrol eden hidrolik sistemlerin bilgi akışını sağlayan kabloları nano alanlarda nöronlarla yapay sinapslar veya direk nöronal temas sayesinde ilişkilendirilecektir. Ampüte bir ekstremiter çok kolaylıkla robotik bir ekstremiter ile dengelenecektir. Bu ekstremiteler, ağırlık dışında hareketli anlamda bir sıkıntı çıkarmayacaktır. Kullanılan yoğun metal ağırlığı düşünürsek, en büyük problem insanın orijinal uzvundan çok ağır olacak bu robot ekstremitelerdir. Belki çift taraflı nakillerde hasta bunu kısa sürede fiziksel tedavi ile kolaylıkla tolere edecektir. Lakin giriş bölümünde değindiğim konudaki gibi bu olayın da suiistimal edileceğini düşünmekteyim. Bu robotik ekstremiteler yarı insan yarı robot ölüm makinesi askerler ortaya çıkarmak için kullanılacaktır. Bu çalışmaların deneysel aşamasındaysa çok fazla can kaybedilecektir. Bu çalışmalarınsa aşikar yürütülmeyeceği gizli yapılacağı kanaatindeyim.

Yıllar içinde nöroloji biliminde ivme kazanacak bir diğer konu ise küçültülmüş implantlardır. Bunlar şu anki derin beyin stimülatör cihazlarının gelişmiş varyantları olabileceği gibi herhangi bir nöronun görevini yapabilecek yapay nöron köprüleri, akson demetleri hatta duyu ve motor organları olabilir. Mesela, optik nöropati yüzünden görme yetisini kaybetmiş bir hastada yapay nöron ağları, gelişen cerrahi teknikler ile kolayca nöropatili sinirin yerine transfer edilebilir. Beyin stimülasyon cihazları küçülecek ve kafa kaidesinin içine yerleştirilecektir. Yapay göz ve kulak uzuvlarının hastalara naklinin normal olacağı bir çağ olacaktır. Hatta yapay ve karmaşık verileri işleyebilen suni beyin veya çipler kullanılabilir. Hâlen nereden yönetildiği tespit edilememiş olan motor hareketlerin yerleri tespit edilecek ve hastalar için ciddi sorun olan semptomlar anında düzeltilebilecektir. Mesela disfajiler, beyinde veya nöronal trakt ağında noktasal müdahaleler ile ve hatta elektronik stimülatör cihazlarının yardımıyla sorun olmaktan çıkacaktır. Gelişen radyolojik görüntüleme yöntemleri ile özellikle kanser vakalarında spesifik markırlar daha çok tanımlanacak ve nokta atışla kanserler radyolojik imkânlarla erken tespit ve tasnif edilecektir. Günümüzde kullanılan ve sabit atımlı pace markırlar ileride metabolik değişimleri algılayarak sinirsel uyarımları fizyolojik ritim seviyelerine çıkarıp indirebilecektir. İntrauterin nöronal malfarmasyonlar, yine intrauterin müdahaleler ile düzeltilecek, morbidite ve mortalite oranları ciddi şekilde düşürülecektir. Bahsettiğim konuların yanında nöroloji ve teknoloji ilişkisi hayvanlar üzerinde de tamamen zevkî olarak suistimal ile kullanılacaktır. Çeşitli cihazların yardımıyla robot gibi kontrol edilebilen evcil hayvanlar oluşturulacaktır. Hatta ileri gidilip hayvanlara stimülatörlerle konuşma, mimik gibi insani motor aktiviteler eklenecektir. Nöroloji adına 2050 yılında aslında en büyük gelişme ilaç sektöründe olacaktır. Hastalığa spesifik nano robotlar verilecek ve hasta büyük operasyonlara maruz kalmadan kanser gibi kitlesel lezyonlarından mikro rezeksiyonla kurtulacaktır. Ya da etiolojide kesin rol aldığı bilinen etkenlere karşı spesifik nano robotlar üretilecektir. Mesela Alzheimer hastalığında Tau Proteinlerini diğer organik proteinlere zarar vermeden temizleyebilecek ilaçlar geliştirilebilir.

Ezcümle, nöroloji biliminin hayatın hiçbir zamanında durmayacağı aşîkârdır. Ancak her teknolojik imkân gibi bu alanda da gelişecek imkânlar suistimal edilebilir ve çabucak insanlığın zararına dönebilir. Muhakkak ki hasta ve hastalıklar adına ileri adımlar atılacaktır. 2050'lerden bugünlere baktığımızda ise çoğu tekniğimizi, çoğu imkânımızı küçük göreceğimiz kesindir. Etiolojisi belli olmayan hastalık neredeyse kalmayacak, tedavisiz düzelmeyen vakalar yok denecek kadar azalacaktır. Genetik hastalıklar büyük oranlarda engellenecek, meydana gelenlere ise kısa ve erken sürede müdahalelerle fırsat verilmeyecektir. Hayat süreleri uzayacak, yaşam kalitesi artacaktır. Çevremizdeki yarı insan yarı robot bireylere çabuk alışacağız, belki ampüte gezen ve protez kullanmayan bir hastayı yadırgayacağız. Şurası bir gerçek ki şimdiki bilim kurgu filmlerini aratmayacak sahneler 2050'lerde bizim monoton hayatımızın alışılabilir bir parçası olacaktır.

**Başlıkta yer alan (8) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

2076'DAN 2016'YA

Feyzanur Korkmaz

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Yıl 2000 bilmem kaç, artık tarihleri çok önemsemez oldum. Gerçi benim tarihlerle aram hiç iyi olmadı. Ama yaşımı bilirim hep, yetmiş üç yaşında bir ihtiyarım. İhtiyarım dediğime bakmayın, ben hep yirmi üç hissederim kendimi, o mumları her üflediğimde bir yıl daha gençleşirim. Gerçi bunu şimdilik sadece ben biliyorum, ben keşfettim, her yıl daha da gençleşmekten bahsediyorum ama eminim ki tıp dünyası bunu da başaracak. Hayretler ediyorum bilimin bu denli hızlı ilerlemesine ve de bunda benim de katkımın olduğunu bilmek ayrı bi mutlu ediyor beni. Evet, yetmiş üç yaşında, hâlen tıpla uğraşıyorum ve hâlen yeni keşiflerime şaşıp kalıyorum. Sürekli yeni keşifler yapıyorum çünkü ben bir bilim insanı, ben bir tıp doktoruyum. Yıllarca bu ilkeyle hareket ettim ve güzel ülkeme sürekli katkıda bulunmak için her yıl daha da gençleştim.

Neler anlatacaktım sizlere, yine neler yazdım, konuyu dağıtmalara bayılırım. Size 2016 yılından 2076 yılına neler değiştiğinden bahsedeceğim. O zamanlar yirmi üç yaşında, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesinde beşinci sınıf öğrencisiyim. Yani stajyer doktorum ve yıla nöroloji stajıyla başladık. Gördüğüm her hasta beni heyecanlandırıyor, bir yandan da hastalıklarının yaşamları sonlanana dek yakalarını bırakmayacak olması ve ilaca bağımlı, başkalarına bağımlı yaşayacak olmalarını düşünmek beni derin kedere boğuyordu. O zamanlar o kadar toyum ki oftalmoskopi dahi inceleyip “Aman Allah’ım insanlar neler düşünmüş de biz küçücük delikten bakıp neler görüyoruz, ne teşhisler koyuyoruz!” diye düşünüyorum. Ama şimdiyi düşündükçe bakıyorum da hayal dünyam ne de kısıtlıymış.

O zamanlar alzheimer tanısı koyulur ve bunun çaresi olmadığı düşünülür, kadere boyun eğilirdi. Aman ne komik öyle değil mi? Şimdiyse alzheimer çok basit bir tedaviyle kökten kazıdığımız hastalık oldu. O zamanlar çok kaygılanırdım çünkü büyükbabam alzheimer olarak hayatını sonlandırmıştı. “Eyvah! Ya babam da bu amansız hastalığa yakalanırsa? Peki ya ben?” Her alzheimer hastası gördüğümde bunları tekrarlar ve Allah’a defalarca yalvarırdım. Daha sonra her defasında telefona sarılır, babamı arar ve yeni bir şeyler, yeni bir dil öğrenmesi gerektiğini, akdeniz diyetine dikkat etmesi gerektiğini defalarca anlatır dururdum, bıkmadan usanmadan, her defasında. Ne zaman ki o mucizevi ilaç bulundu, bende derin bi “oh” çektim. Evet, şuan yüzlerce alzheimer hastalığına yakalanan hastanın düzenli olarak kullandığında alzheimerı tarihe gömdüğümüz ilaçtan bahsediyorum. Bu ilaç senil plakların yapısındaki beta amiloid ve nörofibriler yumakların yapısındaki tau proteinleriyle savaşıyor alzheimerı tarihin tozlu sayfalarına gömüyor.

Yıllar önce bulunan “solenazumab” bile medyada bir süre yankı uyandırmışken -ki bu yankı da çok uzun sürmedi- bu ilaç dünyayı salladı, hele ki bunu bir Türk hekimin bulması. Bu ilaç alzheimer başlangıcında oldukça etkili. İnsanlar ailesinde alzheimerla yakalanma yaşını saptayarak bu yaşa geldiğinde bu ilacı kullanarak daha yeni filizlenen proteinlerle savaşıyorlar. Ben sizlere sürekli kanayan yaram alzheimerden bahsettim ama sanmayın ki eskiden de inme geçiren hastalar böyle şimdiki gibi ertesi gün ayağa kalkıp güle oynaya taburcu oluyordu. Onlar da haftalarca, bazen aylarca, yıllarca yoğun bakımda yatağa bağımlı ve başkalarına bağımlı GKS 5’lerle yaşıyorlardı. Şimdiyse beynin hasarlanan bölgesine gönderdiğimiz ışınlarla, ölü hücreleri yıkıp, diğer hücrelerin bölünerek ölü hücrelerin yerlerini doldurmasını sağlıyoruz, yani karaciğerin kendi başına yaptığını biz ışınlarla beynimize yaptırıyoruz. Evet, şimdi duyunca komik geliyor ama eskiden kendini yenileyemeyen organ dediğimizde aklımıza ilk “beyin” gelirdi ama şimdi “kendini yenileyemeyen organ” diye bir terim yok, bilimin sihirli ellerinin dokunuşuyla her şey yenileniyor. Tıpkı benim her yıl gençleşmem gibi. Evet, biliyorum ki genç kalmanın sırrını da yıllar, belki de aylar sonra sizler bulacaksınız. Kim bilir belki bunu da ben bulacağım ve ben bunu da görüp gözlerimi huzurla sonsuza dek yumacağım.

GEÇMİŞTEN GELECEĞE NÖROLOJİ

Dilan Yazar

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji, genel olarak beyin, beyin sapı, omurilik ve çevresel sinir sistemiyle kasların hastalıklarını inceleyen, tanı ve tedavi uygulamalarını içeren tıp bilimidir. Nöroloji, zamanla tıp biliminin kapalı ve sınırlı bir dalı olmaktan çıkıp özelleşmiştir. Kendi içinde özelleşen nöroloji, alt disiplinlere bölünmüştür. Bu alt disiplinler başka tıp alanları ile multidisipliner bir ilişki içindedir. Geçmişte **x ışınları altında aydınlatılmaya çalışılan nöroloji**, artık teknolojinin getirdiği yenilikler sayesinde karmaşasını basitliğe bırakacaktır.

Kök hücre çalışmalarının beyin dokusu üzerinde yeni hücreler inşa ederek infarkt alanları önlenip tahrip edici etkisi ortadan kaldırılabilir. Nano teknoloji, genetik ve kök hücre ortak çalışmasıyla insanların kendisinde olmasını istemediği veya olmasını istediği özellikler, bir program yükleme gibi insan beynine yüklenebilir. Mutsuzluk gibi insan dünyasını alt üst eden, karamsarlığa iten, yaşama isteğine engel olan duygular ortadan kaldırılarak daha huzurlu bir iç dünyası inşa edilebilir. Bunun için insanlardan alınan ve mutlulukla doğrudan bağlantısı olan serotonin hormonu kök hücre çalışmasıyla minime indirgenip ilaç kapsülleri gibi hücreleştirilerek nano teknolojiyle insan beyninin limbik sistemine yerleştirilebilir. Böylece dünya hem daha huzurlu hem daha güvenli hâle gelir. Nöroloji için en büyük handikaplardan olan ve genetik etkisi yüksek olan hastalıklardaki fonksiyon bozukluğu olan gen bölgesine müdahale edilerek toplumda bu hastalıklar tamamen yok edilebilir. Star Wars filmindeki ışın kılıçlarına benzer lazer ışınları sayesinde anne karnındaki bebekte genetik taramalar yapılarak eğer hasarlı bir gen bölgesi varsa burası lazer yöntemiyle düzeltilebilir. Böylece daha sağlıklı bireylerle toplumdaki genetik hastalıklar önlenmiş olur. Tanı konulup tedavi verilmesine rağmen yeterince iyileşme sağlayamayan Parkinson hastalığına kök hücre çalışmalarıyla son verilebilir. Hastalara verilen L-Dopa yerine beyinde bu bölgedeki hücreleri canlandıracak kök hücreler transplante edilerek hastalığın daha başında önüne geçilerek nokta atışı tedaviler sayesinde, birçok insan hayatı, bu hastalıklara bağımlı hâle gelmeden yaşam kalitesi yükselecektir.

Zeki olarak dünyaya getirilmek istenen fakat anne babanın genlerine bağımlı olarak zekâ seviyesi orta düzeylerde doğan çocuklar için sperm bankalarına benzer Rubik Zekâ **Hücreleri bankası kurularak buradan alınmak istenen ve her hücrenin belli bir** zekâ puanı olduğu sistemle anne babalar çocuğuna doğmadan bunu lazer yöntemiyle vererek geleceğe daha parlak akıllar doğuracaktır. Toplumdaki bilinç seviyesi yükselip dünya daha hızlı, modern ve sistematik hâle gelir. Uzayda yolculuk gibi araçlar uçabilip insanlar bir yerden başka bir yere ışınlanabilir. Tüm bunları yapabilecek kullanışlı zekâyı sahip bir neslin ortaya çıkması için genom çalışmalarına nörolojinin ortak olup kontrolü eline alması gerekir. Bu sayede Tanrı Dağları artık nörolojinin ve ilham perisinin ortak adı olur.

BEYİN ANALİZİ

Gül Çınar

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji kendimizi daha kolay anlayabileceğimiz en somut bilim dalı. İnsan beynine yaklaşabileceğimiz, yakından bakarak nasıl düşündüğümüzü anlayabileceğimiz, hastalıkların nedenlerini görebileceğimiz ve aslında en dikkat çekici olanı, bilincimizin nasıl farkına varabildiğimizi anlayabileceğimiz en kestirme yollardan.

Bilimin temeline bakarsak her şeyin merakla başladığını görürüz. En temel merakımızı sorgularsak eğer “kendimizi” mutlaka buluruz. Kendimizi evrendeki en donanımlı canlı sayıyorsak, o hâlde araştırmanın hedefi; kendimizi, insanı tanımak olmalıdır.

Günümüz teknolojisiyle beyni henüz tam anlamıyla okuyamıyoruz. Ancak belki yirmi, belki elli yıl içinde bu konuda büyük ilerlemeler kaydetmemiz yüksek ihtimal. Eğer nöronlar arasındaki bağlantıları tam olarak anlayıp milyarlarca hücrenin birbirleriyle olan ilişkilerini yorumlarsak, bu hayal olmaktan çıkar ve elle tutulan bir hedef hâline gelir. İnsan konektom projesi, bu konudaki en heyecan verici proje. Eğer tamamlayıp genel bir haritayı elde edebilirsek, bunu kişiselleştirebiliriz. Hastalıklar üzerinde çalışıp yeni tedaviler ortaya koyarız. Hastalıklar daha gelişmeden durdurulabilir. Daha ileri gidip bağlantıları değiştirerek kendimizde devasa değişiklikler yapabiliriz.

Ayrıca bu bağlantıları tam olarak çözdüğümüzde sağ ve sol hemisferleri yeterince karşılaştırma olağanımız olur. Corpus collosum tam olmadığında bile yaşamaya devam edebiliyorsak tek hemisferle yaşamamız uzak bir ihtimal değil. İki hemisfer birbirinden bağımsız çalışabiliyorsa, iki ayrı zihinden ve bilinçten bahsedebiliriz. Aynı iki zihnin iletişimi söz konusuysa bu bizi ayrı iki insanın zihni arasındaki iletişime götürür. Bu bizi bilgi akışının çok farklı bir boyutuna taşır. Beyin ve süper bilgisayarlar arasındaki fark bile bu kadar fazlayken iki beyin arasındaki bilgi akışı mümkün olduğunda ortaya çıkacak olan birikim çok büyük boyutlara ulaşır. Bilim ve teknolojiye ivme hızla artar. Bundan dolayı bu çağa “beyin çağı” demek yanlış olmaz.

Gelecekte beynimizi istediğimiz gibi şekillendirebilir, hastalık kavramını ortadan kaldıracabiliriz. İnsan beynine girip evrenin sınırlarını zorlayabiliriz.

GELECEĞİN NÖROLOJİSİ

Merve Nur Ermez

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

“Mantık sizi A noktasından B noktasına götürecektir, hayal gücü ise her yere” demiş Albert Einstein. Ben de hayal gücümün 2050 ve ötesine ulaşmasını umarak yazıma başlıyorum. Düşüncelerimi genel ve daha spesifik yenilikler olarak iki kısma ayırıp genel yenilikler kısmında nörolojiyle beraber 2050’nin dünyası için hayal edip inandıklarımı ve daha spesifik yenilikler kısmında da örneklerle daha özel yeniliklere değinmek istiyorum.

Genel Yenilikler

Eğitimden filizlenen bir gelecek: En yeni teknolojilerin insan sağlığı, verimlilik gibi birçok etmen göz önüne alınarak değerlendirilmesi ve tıp eğitimine uyarlanması. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik kavramlarının nöroloji eğitiminin merkezine oturtulması ve bu durumun gerçek zamanlı verilerle desteklenerek interaktivitenin artırılması. Sınırları aşan veri paylaşımı: Politik ve kültürel engellerin aşıldığı, farklı teknolojilerle dil farklılığı probleminin giderildiği, dünyanın her yeriyle yüksek hızla iletişimin sağlandığı bir ortamda daha etik, daha saygın, daha açık bir şekilde bilim selveri paylaşımı.

Daha pratik, daha zararsız, ucuz ve etkin tanı-tedavi yöntemleri.

Geriye dönüşümsüz nöron kaybının aşıldığı bir dünya.

Daha SpesifikYenilikler

Artırılmış gerçeklik ve gerçek zamanlı veri paylaşımı: Bir grup doktorun kullanacağı artırılmış gerçeklik gözlükleri sayesinde tek bir hastanın vitallerini, laboratuvar ve görüntüleme sonuçlarını üç boyutlu ortamda aynı anda izlemesi ve gerçek zamanlı veri akışıyla etkin bir şekilde hastayı değerlendirmesi.

MR-USG: MR, USG gibi araçların daha pratik, zararsız ve küçük hâle getirilmesi hatta vücut içinde sürekli ölçüm yapıp nörolojik acilleri tespit etmesi ve farklı yazılımlarla anında müdahale için hastanın kapısına ambulans getirtmesi. Genom projesi gibi sinir haritası: Piramidal traktusun görüntülenmesi gibi daha üst düzey bir görüntüleme ile tek tek sinir liflerinin haritasının çıkarılması ve kişiye özel haritalama ile varyantların belirlenmesi, dermatom sınırlarının çizilmesi. Geliştirilen aracın belki bilgisayar komutları belki manuel komutlarla sinir sistemi muayenesine yardımcı olması.

Hayat bizi nereye götürürse götürsün, bilim ne kadar ilerlerse ilerlesin, ben 2050’nin nörolojisinin pratik, etkin, bütüncül, teknolojik, gelecek vadeditici ve etik olmasını umuyorum.

NÖROBİLİM VE GELECEK

Mehmet İhsan Başkaya

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

İnsan beyni günümüzde hâlâ nörobilim üzerine kaydedilen büyük gelişmelere rağmen gizemini korumaktadır. Ortalama 1,5 kg ağırlığındaki bu organ, gelişmiş sinir sistemiyle, elektriksel aktivasyonlarıyla, bağlantı yapmış binlerce nöronuyla ve kompleks yapısıyla hayranlık uyandırıcıdır. Her insanın başlı başına farklı kişiliklere sahip olmasını, hayal etmesini ve düşünmesini sağlayan bu organ ve sinir ağı, nesiller boyunca insanların ilgisini ve merakını cezbetmiştir. Öyle ki altta yatan bu gizemi çözmek meraklı bir varlık olan insanoğlu için adeta bir tutkuya dönüşmüştür ve gizemin çözülmesiyle ortaya çıkacak olan sonuçlar insanlar için her zaman umut verici olmuştur.

Belki de ilerde bu gizemin çözülmesiyle evrenin, canlıların, bilincin çok büyük sırları ortaya çıkarılacak. Bu gizemi çözülen sırlar ise çoğu hasta için umut kaynağı olabilecek. Örneğin; bir Parkinson hastalığı gelişmeden önce bazal gangliyonlarda hasarın önlenmesi gibi, Lewy cisimciklerinin hücrelerde depolanmasının altındaki gizemin çözülmesi ve bunun önlenmesi gibi. Hatta daha büyük düşünecek olursak hasarlı genlerin bu tarz kalıtsal hastalıklarda tespiti ve bir şekilde bunların rejenerasyonu ile hastalıkların tedavi edilmesi gibi ilerde çoğu insanın yaşam kalitesini ve süresini arttıracak büyük adımlar atılabilir.

Düşünce, hafıza gibi soyut bilişsel fonksiyonların altındaki fizyolojik olayların aydınlatılması ile insanoğlunun ufkunu ve ilmini genişletecek hayal bile edemeyeceğimiz konumlara gelebiliriz. Öyle ki bu fizyolojik olayların enzimatik aktivasyonu artırılarak insanlar çok daha kolay öğrenebilecek, çok daha güçlü hafızalara sahip olabilecek, daha büyük düşünmeye başlayıp daha kompleks düşünmeye başlayacak.

Özellikle insanların daha da ilerlemesini sağlayan; teknolojinin, bilimin, sanatın gelişmesindeki en önemli adım olan hayal etmek ve düşlemenin nasıl meydana gelebildiğini çözebilirsek insanlara sanal gerçeklik ortamları yaratabilir ve onların problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olabiliriz. Örnek olarak; bir mimar, çizeceği bir binayı, 3 boyutlu olarak hayal edebilseydi ve bu binayı her türlü detayını inceleyerek planlasaydı daha başarılı olmaz mıydı?

Beyin plastisitesinin ve remodellinginin sınırlarını öğrenebilirsek binlerce epileptik hastanın üzerinde bunu uygulayarak onlara normal bir yaşam ve tam remisyon için büyük bir şans tanıyabiliriz.

Nörolojik hastalıkların en büyük sıkıntısı olan sinir hücrelerinde yenilenememe veya onarımdaki eksiklik ve yavaşlık belki de bundan yıllar sonra giderilecek. Dejeneratif yapısal hastalıklar basit bir kök hücre enjeksiyonu ve gerekli mediyatörler ile onarılıp yeniden düzenlenecek.

Sonuç olarak, bu gibi birçok hayal, belki 50, belki de 100 yıl sonra gerçek olabilir. Nörobilim hâlâ insanoğlunun çözülmemiş ve gizemini koruyan birçok konu başlığıyla ilgilenmektedir. Çoğu hastaya ve insana umut veren bu çalışmalar günümüz dünyasında büyük destek görmekte ve takdir edilmektedir.

Kim bilir, belki de insanoğlunun kafasının içinde hayal edebileceğimizden çok daha büyük bir gizem bizi beklemektedir.

NÖROLOJİNİN GELECEĞİ (2)*

Emre Şimşek

Selçuk Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Nöroloji, genel olarak beyin, beyin sapı, omurilik ve kasların hastalıklarını inceleyen bilim dalıdır. İnsanların gündelik aktivitelerini yerine getirmesi için vücudun birçok bölümüne emir veren beynin, insanlar için en değerli organlardan biri olup incelenmesi ve hastalıkların tedavi edilebilmesi için, tanı-teşhis ve tedavi aşamasındaki rolü ile nörolojinin gelişmesi de kaçınılmazdır.

Teknoloji günümüzde her alanda kullandığımız ve hayatımızı kolaylaştırmak için kullanmamız gereken çağın gereksinimlerindendir. Nöroloji de birçok alanda teknolojinin nimetlerinden faydalanmaktadır. Buna karşın çok daha fazla kullanım alanlarıyla karşımıza çıkması kaçınılmazdır. Belki de 50 yıl sonra insanların hayatlarını tek başına idare ettiremeyecek kadar kötü prognozlu olan ve tedavisi çok zor görünen birçok hastalık, daha teşhis aşamasında dahi tedavi edilebilecektir. Hatta belki insan gücü kullanılmadan bazı robotlarla bile tedaviye ulaşmak mümkün olabilir. Beynin iç yapısını görmeyi sağlayan bir kamera sistemi ile hastaya dokunmadan hem teşhis hem de tedavi olanağı sağlayabilir. İnsanların beyin haritasını çıkarıp hasarlı hücrelerin tespitinin ardından, dışarıdan gönderilen ışınlar ile kalıcı tedavi sağlanabilir. Ya da direk hedefe yönelik küçük operasyonlar gerçekleştirilebilir.

Aynı şekilde insanların beyin haritalarını çıkarıp hologram yöntemi ile nöroloji uzmanlarının önlerine serilebilir. Hastanın teşhisi konulduktan sonra in-vitro ortamda tanıya yönelik etki artırılıp yan etkileri azaltılan farmositikler kullanılabilir. Bu şekilde birçok insana umut ışığı olunabilir.

Sonuç olarak en ufak hasarında bile yaşamı büyük oranda etkileyen beynin tedavi edilmesi, nörolojinin gelecekteki gelişimiyle beraber insanlar için en önemli gelişmelerden biri olacak. Kim bilir, kendini yenileyemez olarak bildiğimiz sinir sistemi için, ilerde kendini yenileyebilecek tedavi yöntemleri bulunabilir yada sınırlarını hayal bile edemeyeceğimiz kadar çok gizemi olan beynin, kendi kendini tedavi edebilecek düzeye geldiğini görebiliriz.

**Başlıkta yer alan (2) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

KARANLIK MOLEKÜL

Veli Gök

Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi

Yeni bir güne uyanmış biri. Gözlerini açtığında dünyayı sizin gördüğünüzden farklı görüyorsa ya da tüm sıradan şeyler onun için birer farklı olaylar zinciriyse, sizce o ne kadar farklı biri sizin için? Farkı yaratan dış dünya mıdır yoksa içimizdeki biz mi? Bu soru herkes için değişebilen bir cevaba sahiptir. Peki bu cevap neden değişir, neden bir sorunun bir cevabı yoktur, ya da insanlar neden farklı düşünür? Düşünceleri emen kara delik mi mevcut nöronlarımızda?

Bizim hayat algımızı, hayata tepkimizi, düşünme şeklimizi ve çektiğimiz acılara kadar anlam oluşturmada görev yapan nöronlarımızdır. Yaşadığımız dünya onca zararlı ışın ve uyarılarla dolu. Bu uyarılar beynimizi hep alert durumda tutmamıza sebep birer zarardırlar. Dinlenme ihtiyacını yerle bir eden ışıncıklar. Belki sizler uyuduğunuzda, dinlenmek için ayırdığınız vakitlerde yada gerçekten huzurlu sakin bir yerde bulunduğunuzda beyninizin nöronlarınızın dinlendiğini temizlendiğini düşünebilirsiniz. Gerçek ise biraz acı. Yaşadığımız yüzyıl resmen radyasyonla, göremediğimiz hissedemediğimiz dalgalarla ve delicesine hücrelerimizin içinde sağa sola çarpıp yıkıma uğratan zararlı radikallerle çevrili. Çoğu hastalığın temelinde bu olguların yatması hâlâ daha bizi düşündürmüyor mu? Nerde kaldı bizim adaptasyon yeteneğimiz? Hâlâ daha göremediğimiz, hissedemediğimiz ama varlığından haberdar olduğumuz; bizi, hücrelerimizi, nöronlarımızı ölüme götüren dalgalardan korunamayacak mıyız? Hayır, korunacağız. Bu olgu üzerine çalışmalar yapmamız gerekmekte. Örnek verecek olursam; parçacık antiparçacık, oksidan antioksidan, dalga karşıt dalga... Etrafta bahsettiğim gibi milyonlarca dalga mevcut. Kimisini de canlılar üretmekte. Bunları, beyin dalgaları ve her nöron hücresine sahip canlı bu dalgayı oluşturmaktadır. Belki bu dalgalar koruyucu nitelik taşıyabilir mi? Bu dalgaları nöronlarımıza tunik niteliği taşıması öğretilir mi? Evet, öğretilir. Sonuçta, fiziksel olaylar çerçevesinde oluşmaktadır. Bu beyin dalgaları biyolojik ritimle çalışmakta, aynı zamanda yaptığımız işlerle doğru orantıda olarak farklılıklar içermektedir. Günümüzde, bu dalgaları kontrol etmemizi, değiştirebilme gücüne sahip olmamızı sağlayacak teknikler bulunmaktadır. Ama o kadar gelişen dünyada, nöronlara yeni dalgalar öğretmemiz fikri oldukça cazip görünmekte. Örnek verecek olursam, fark edemeden bir x ışını alıyoruz ama bizim öğrendiğimiz teknikle bu x ışınını anti x ışını ile durdurabilmemiz mümkün hâlâ gelecektir. Bu teknik konusunda düşüncemi şöyle dile getirmek istiyorum: Nöronlarımızın sindirebileceği bir organel büyüklüğünde madde tasarısı. Bu madde oral yolla alınıp kana karışınca, kan beyin bariyerini geçip nöronlar tarafından kabul edecek bir madde olacak.

Nöronlarımızın bunu kabul etmesi aşamasında bizim dışardan görüntüleme ve radyo dalgaları ile yönlendirme sağlamamız gerekmekte. Peki bu maddenin içinde neler mevcut? Bu maddeyi bir kara deliğe benzetebiliriz. Farkı ise seçici olarak tasarlanacak olması. Seçicilikten de kasıt zararlı oksidan maddeleri, zararlı dalgaları ve ışınları nörona girer girmez emebilecek türden olacaktır. Böylelikle ilerde çoğu nörolojik rahatsızlığın önüne geçilmiş olacaktır, diye düşünmekteyim. Belki nöronlarda işe yararsa diğer vücut hücrelerine emdirebiliriz. Uygulanırsa kaliteli insan ömrünün büyük oranda artacağını düşünmek hayal olmayacaktır.

Hiçbir şey imkânsız olmasa gerek. Bizler dünyanın her zeki varlıklarıyız. Zararı yararı bizden daha iyi bilebilen bir varlığa daha rastlamadım. Peki, neden en önemli organımıza yarar getirecek bir organel tarzında bir madde geliştiremeyelim ki? Nöronlarınızı sevin, onlar sizin isteğiniz doğrultusunda her şeyi düşünüyorlar. Duyarlı olup biraz da onları biz düşünelim, diyeceğim de bu durumda bile onlar devrede. Bu yüzden en yakın tarihte o maddeyi oluşturalım. Moleküllerin gücüne oldukça inanın dostlar.

İNGİLİZCE METİNLER

NEUROLOGY IN YEAR 2050

İNGİLİZCE METİNLER BİRİNCİLİK ÖDÜLÜ

Ohakpougwu Chukwuebuka, GHANA

INTRODUCTION

“Typing with your fingers or thumbs is so 2012. I tweeted that earlier in the year. I type with my eyes. Not only that, I navigate my computer, create and play music, keep a calendar, conference call, lead web X meetings, text and, obviously, tweet with my eyes”.

Steve Gleason

A quote by Steve Gleason, as transcribed above, indicates the giant leaps that the field of neurology has witnessed in the area of Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS) management ever since its discovery in 1869 by French neurologist, Jean Martin Charcot. This is reflected in almost all aspects of neurology including Alzheimer's, Parkinson's disease, Epilepsy and Schizophrenia, with some subfields as compared to others. The great advances in technology, and breakthroughs in the biomedical sciences have helped the field of neurology transition from being a primarily diagnosis-related specialty to being a treatment-related specialty [1].s Nevertheless the question remains, what does the future hold for the specialty of neurology? Based on current medical and technological breakthroughs one can predict that radical changes will occur in the neurological specialty in the areas of treatment of neurological diseases, rehabilitation of patients, aids, and service provision by the year 2050.

NEW AND FUTURE TREATMENT MODALITIES

Stem cell therapy, non-invasive neuro stimulation, and microbiome have the potential to revolutionize the treatment of neurological diseases by year the 2050. Parkinson's disease (PD) is a prime example of a neurological condition where Stem Cell therapy can be applied. Replacing impaired dopaminergic (DA) neurons with new cells is one of the strategies being developed to treat this condition and Induced Pluripotent Stem Cells (iPSCs) may provide a useful medium to achieve this goal [2]. In addition, creation of disease in a dish models (DIDMs) using iPSCs from a patient can help the understanding of neurological conditions better. Neurological diseases such as Motor Neuron Disease (MND), Alzheimer's disease and Multiple Sclerosis which involves the loss of the myelin producing Oligodendrocyte are good candidates for DIDMs[3]. Also, the recent advances in gene correction technologies using, transcription activator-like effector nucleases (TALEN), clustered regularly

interspaced short palindromic repeats (CRISPR)/CRISPR-associated systems (Cas), have further expanded the versatility of using patients iPSCs to treat neurologic diseases with a minimized risk of immune rejection[4].

Meanwhile, the microbiome which live in the gut (microbiota), and perform functions that are essential to our health and survival is linked as a risk factor in a wide range of mental illnesses that include neuropsychiatric conditions such as autism spectrum disorder (ASD) and schizophrenia. Studies have shown that some of the typical behavioral and physiological abnormalities associated with neurodevelopmental disorders, including autism and schizophrenia, can be modulated by reconfiguring the gut microbiome composition[5].

There is a focus on noninvasive brain stimulation in four main areas: pain, hand motor deficits following stroke, Parkinson's disease, and focal epilepsy. Pharmacological therapy has had limited success in the management of these conditions. However, deep brain stimulation (DBS) of which focused ultrasound is an example, has been quite successful in controlling both the cardinal motor manifestation of PD and the side effects of prolonged levodopa therapy[6]. This has encouraged the application of DBS technology to treat a number of other neurodegenerative conditions, such as secondary dystonia associated with pantothenate kinase-associated neurodegeneration (PKAN), chorea associated with Huntington's disease, and most recently, cognitive decline associated with Alzheimer's type dementia[7]. Focused ultrasound has the potential to transform treatment by gaining access deep within the brain without harming healthy tissue; ablate targeted tissue without exposing the brain to the effects of ionizing radiation, and enable the reversible opening of the blood-brain barrier to deliver therapeutic agents to targeted diseased areas [8]. Indeed the year 2050 will see the general acceptance of non-invasive brain stimulation, Stem Cell therapy and the use of microbiome as standard therapy rather than experimental.

NEUROLOGICAL REHABILITATION

Implantable wireless brain devices are being tested as a means of relieving depression, post-traumatic stress disorder, bipolar disorder and traumatic brain injury, as well as restoring movement in those with severe physical limitations as occurs in MND [9]. These devices represent a trend towards neural engineering, which seeks to manipulate brain signals in order to modify neurological diseases and impairments. By the year 2050 smart brain prosthetics are likely to become household name in the field of neurological rehabilitation management.

NEUROLOGICAL AIDS

Google Brain is not science fiction as indicated by Ian Pearson wrote in his book, You Tomorrow. There is a possibility that one day we will be able to create digital selves based on neurological information. It means one could upload ones mind to a computer and live on in a digital form [10]. The most important application

would be in, Dementia, because it would enable patients store their memories in the cloud before the onset of the late stage of the disease.

Another technological aid is 3D printing. 3D printing could enable the creation of high-dose rapid-dissipation pills, affording doctors reliable customization and complete control over the speed and strength of delivered dosage [11]. In addition, 3D printing could be used to study unique brain diseases is also conditions.

Nanotechnology on the other has been shown to have a great potential for providing neurotherapeutic modalities. This will help limit and reverse neuropathology by supporting and promoting functional regeneration of damaged neurons, and provide neuroprotection, and facilitate the delivery of neuroactives such as drugs, genes and cells across boundaries. Various Nano techniques will make substantial contributions to the advancement of neurology such as Nano imaging which refers to viewing the nervous system at the cellular or subcellular level [12]. Another pioneering application of nanotechnology to medicine is its potential to treat a wide range of neurological ailments through the use of Neuro-electronic interfaces or sometimes referred to as Brain machine interfaces (BMI), which provides a direct interactive pathway between the brain and external mechanisms such as a computer.

One promising new tool to enhance preclinical development of drugs is Organs on Chips (OOCs), proposed as a clinical and physiological relevant means of modeling health and disease. By creating OOCs as models of the patient, the industry may be in a better position to evaluate medicinal therapeutics especially in the specialty of neurology which appears to be experiencing some stagnation in terms of drug development [13]. The goal of OOCs is to better model the patient by recapitulating the necessary structure-function relationships required to mimic the healthy and disease state of the afflicted organ. Hence, Microchips modelling can revolutionize clinical trials of drugs for neurodegenerative diseases by year 2050.

Optogenetics is the combination of genetic and optical methods to achieve gain or loss of function of well-defined events in specific cells of living tissue [14]. Epilepsy is one potential candidate for optogenetics-based therapies. The pathology of Epilepsy is thought to be underlied by epileptogenic networks comprised by hyper excitable neurons. It has been shown in mouse models of pharmaco-resistant epilepsy that this is in fact the case; the prevention of epileptiform activity upon optical stimulation in a targeted neuronal population []. Optogenetics can also enable the exploration of the physiological functions of neurons, with selective inhibition and activation allowing loss and gain-of-function studies in a targeted and controlled manner [15]. DIDMs offer a possible subject for optogenetics-based investigations more relevant to the human system than mouse or other animal models, allowing in vivo manipulation of neuronal and glial cultures using optogenetics, and provide a platform for fundamental and preclinical research.

FUTURE OF SERVICE PROVISION

The use of telemedicine for a variety of medical conditions has been around for some time now, but its use in neurology is more recent, especially in the management of stroke patients [16]. Despite the growing demand for emergency neurological evaluations and neurospecialists, the supply of neurologists remains relatively constant over time. Telemedicine is a unique tool that has the ability to put a medical specialist like a neurologist in 2 places in a relatively short period of time, expanding expertise in many rural and in some underserved urban facilities that would ordinarily be devoid of such expertise [17]. The future for telemedicine includes the involvement of other providers such as advanced nurse practitioners.

ETHICAL DILEMMA

The question of ethics in the use of medical advancements and technology is quite a tough one given the tussle medicine and technology have had with morality and humanism from time immemorial. Given the full scale use of such technologies as mentioned above by the year 2050, the future might look gloomy for mankind "if one can print drugs faster than they can bake cookies" (as in 3D printing). However, there is no other apt way to end this essay than with a quote by Nick Bostrom:

"I think though it would be greatly desirable to put in some effort to solve the control problem, to figure out how to set up the initial conditions for this intelligence explosion in the best possible way to increase the odds that this big future will be saved according to human values." Nevertheless, 2050 is the year neurology comes into its own. 2050 is the year neurology emerges with the most cutting-edge research in medicine. It is coming. The application of advances in science, research, technology and computers in neurology by the year 2050 and beyond.

REFERENCES

- 1-2. Tierney TS¹, Vasudeva VS, Weir S, Hayes MT (2013). Neuromodulation for neurodegenerative conditions. *Neurology Today*. Retrieved from <http://www.ntj.org/123-4449>
3. P.S. Chandra¹, V. Sarat² 1,2. NANOROBOTS IN NEUROLOGY. <http://s3.amazonaws.com/ppt-download/nanoroboticsinneurology-13111812342112/>
- 4-5. A.K. Capulli, K. Tian. Approaching the In Vitro Clinical Trial: Engineering Organs on Chips.
6. Karl Deisseroth (2012). Optogenetics. *Nature Methods*. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4892191/>
7. Fraser Brown. Optogenetics (2013). *Cambridge medical journal*.
8. Remote Control: Telemedicine is revolutionizing the treatment of stroke. In the future, it may do the same for other neurologic conditions. Here's how it works. *Neurology Now*. August/September 2016 Volume 12(4) p 34–37.

9. William D, Kevin M. Teleneurohospitalist. 2012 Oct; 2(4): 132–143. doi: 10.1177/1941874412450714.
10. Rory J. Piper, Mark A. Hughes. Focused ultrasound as a non-invasive intervention for neurological disease: a review.
11. Fraser B. Regenerative Neurology. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3726>
- 12-15. Walter H., Douglas V. F (2015). Microbiota and Neurological Disorders: A Gut Feeling. Future Neurohospitalist. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4892191/>
16. Xiu-ling. X, Fei. Y. Medical Applications for 3D Printing_ Current and Projected Uses. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4189697/>
17. Acta Pharmacologica Sinica (2013) 34: 741–746; doi: 10.1038/aps.2013.7
18. Felipe. F, Alvaro P(2014).Technology Insight: noninvasive brain stimulation in neurology—perspectives on the therapeutic potential of rTMS and tDCS. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4170449/>

NEUROLOGY IN YEAR 2050 (5)*

İNGİLİZCE METİNLER İKİNCİLİK ÖDÜLÜ

Sai Nagaratnam, AUSTRALIA

Neurology has come leaps and bounds from the time of Thomas Willis in the 1600s¹ to the present, with clots regularly removed from the vessels bearing his name. As a specialty it has benefitted greatly from technological advances, yet at the crux of it requires just an astute clinician to clinch a diagnosis. Neurology is an ever-changing landscape, and the next few decades leading up to the year 2050 will only serve to unmask what I believe to be one of the final frontiers of medicine, the complete workings of the human brain.

We must have an eye to the future whilst respecting the past. Neurology has been blessed with a rich history, with great thinkers and clinicians from Alzheimer to Charcot to Willis each contributing to the field we see today. Their memory lives on in the multitude of eponymous signs and pathologies used everyday by thousands of neurologists the world over. Despite all this, there is much scope for change over the coming years.

Unfortunately at present, many neurological disorders remain chronic and life limiting. Although, large strides have been made in therapy to help patients retain more and more independence and quality of life. Cerebrovascular disease sits atop the list of neurological disorders with respect to Disability Adjusted Life Years according to WHO data². Despite all effort to optimise post-stroke care, many patients still have residual deficits, which have far reaching effects on both the patient themselves and their family.

Right now, many parts of the world are burdened with infections affecting the nervous system. In many cases these can be prevented or treated early enough to avoid chronic sequelae. At present many organisations such as the WHO are working towards eradicating such pathologies. The neurological landscape of the future will differ drastically from this current state.

One cannot forget the human mind. This is currently the realm of psychiatry but both mind and brain cannot be truly separated. The mind and one's personality can change with many neurological conditions and yet our understanding of this wondrous entity remains primitive at best. Complete insight into both the physical brain and the abstract mind with the intricacies of their relationship will be a game-changer in the future.

The vision of neurology in 2050 can only be a bright one. Epilepsy, Motor Neurone Disease and Multiple Sclerosis will be relegated to those conditions medical students read about but rarely encounter in practice. Physicians will be able to individually assess each patient's risk through genome testing, which by that time will have become mainstream. Gone are the days when patients have seizures and we are unable to catch epileptiform activity on an EEG. Now patients and their families can record EEGs on their smart watches during an episode and relay this information to the treating physician in real time if need be. Smart watches can also be programmed to release antiepileptic drugs in case of status epilepticus in the community.

For neurodegenerative diseases, micro-devices can be implanted in the brain and spinal cord to serve as surrogate conduits for conduction in lieu of the damaged nerves. Pharmacotherapy will have evolved, allowing neurologists to target specific causative factors in each patient. In multiple sclerosis therapy, a myelin analogue will be in production, which binds specifically to the demyelinated lesions. Diseases once thought to be incurable and life threatening are now kept in check allowing patients the life they once thought would not exist. Despite these advances in risk assessment and preventative neurology, the fundamental basis of neurology will be the same as it has always been. That is to say, diagnosis will remain in the domain of the clinical examination. Even in 2050, elaborate investigations cannot replace a sharp and insightful neurologist.

In the developing world of 2050, neurological infections resulting in epidemics in vast swathes of Africa are now almost eradicated. Meningitis is limited to the occasional cluster of cases. Vaccines, which have now been developed for all known strains of meningitis, are now administered widely. The once prohibitive cost of meningococcal vaccines is all but a distant memory. There are now no reported deaths or long-term sequelae from such infections.

The burden of stroke will have reduced drastically by 2050. At risk patients will have been identified in primary care and their risk factors reduced or optimised. For those who still develop a stroke the care has become streamlined. Interventional neurology has been taken to a whole new paradigm. An electronic probe is placed over the cranium, emitting electromagnetic waves at a specific frequency that breaks up a thrombus. This does not disrupt normal tissue and unlike radiotherapy, which leaves the hallmarks of damage to be found 20 years down the track. MRI scans for ischaemic strokes are now redundant, much to the dismay of the radiology fraternity. The early management and newly developed rehabilitation programs have given patients a new lease of life.

As touched on earlier, some conditions lead to a loss of one's mind and persona, dementia being the main culprit. With the proportion of people aged over 65 growing with each year³ and living longer than ever before, this is a concern. With the loss of being and loss of the ability to recognise loved ones and familiar haunts, this is an alarming situation to be in. In 2050, we should hope to have made some progress in this regard. We are able to use our smartphones to screen exactly what the patient is seeing and perceiving at any given time, helping to bridge the communication gap. This will conceivably change the way patients with dementia are looked upon. Now sufferer's sudden, misdirected aggression can be regularly misinterpreted leading to isolation. Such outbursts are truly not a result of the mind, rather the disease.

By 2050, the general public's understanding of dementia and what the person suffering from it goes through will have progressed from the state it is in today⁴. People will be much better grasp of the condition and project a great deal more empathy reflective of such understanding. However, stimulating specific regions of the cortex can in fact halt and in some cases even reverse the effects of dementia. This is now standard practice in the neurology clinics of 2050. People are now living well over 100 years much more commonly and yet the prevalence of dementia has declined worldwide.

As an adjunct to this, I hope that neurology will be more in the public eye in 2050, in that people understand that it is more than seizures and strokes. It is a wide-ranging speciality spanning foetuses to seniors, infections to autoimmune disease. This will attract more budding doctors and researchers into the field and help to lobby for higher research funding. Building the neurology of the future has to start from basic sciences right up to cutting edge clinical technology. Introducing the field early on to adolescents will hopefully sow the seed of inquiry in them. This will not just propel neurology into 2050 but into the next century.

It is my hope that in 2050, neurologists will have novel therapies to transform crippling diseases into nothing more than minor inconveniences and eradicate neurological infections the world over. Our understanding of the brain will be greater than we could have ever imagined. Neurology of 2050 will have embraced technology at every turn and yet stayed true to it's past, deep rooted in shrewd observation and a thorough examination. My hope is that this will stay true well past 2050 as well. The neurology of the future will be a new frontier in its storied history and one the next generation of neurologists shall be privileged to be a part of.

References:

- [1] Molnar, Z. (2004) Thomas Willis (1621–1675), the founder of clinical neuroscience. *Nat. Rev. Neurosci.*, 5, 329–335.
- [2] World Health Organisation. Neurological Disorders public health challenges. Geneva: WHO Press; 2006. p32-33.
- [3] The World Bank Group. World DataBank World Development Indicators [Internet]. The World Bank Group; 2016. Available from: <http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.65UP.TO.ZS>
- [4] Cahill S, Pierce M, Werner P, Darley A, Bobersky A. A systematic review of the public's knowledge and understanding of Alzheimer's disease and dementia. *Alzheimer Disease and Associated Disorders* 2015; 29: 255–75.

**başlıkta yer alan (5) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

NEUROLOGY IN YEAR 2050 (3)*

İNGİLİZCE METİNLER ÜÇÜNCÜLÜK ÖDÜLÜ

Shoaib Alam, PAKISTAN

Unhappy people always turn to the nature with camping, trips, trekking and vacations in places where there are plenty of fresh air and greeneries. It really makes sense because recent studies suggest that access to natural areas may be vital for mental health in our rapidly urbanizing society where massive increase in emissions of air, soil and water pollutants because of economic and industrial growth is proving to have devastating effects on mental health status of public. Not only the environmental pollution is leading factor for neurological and psychological illness, the digital life is going to be a great cause of several diseases and disorders of the nervous system in the coming years.

Technology is so pervasive it can be hard to put down the phone or turn off the laptop. But spending too much time with digital devices can be detrimental to personal relationships and even dangerous for the brain's health. The prevalence of nervous system disorders is rapidly increasing and the psychiatric disorders are increased by 3 folds in recent years. The usage of psychiatric medicines and hospitalization due various disorders of nervous system has also been increased. The overuse of technologies like cell phones, laptops, notebooks etc. is found to be associated with stress, sleeping disorder and depression in both males and females. It has also been reported that those who are addicted to internet and the video games suffer from the shrinking of brain's gray matter which ultimately affects the planning, prioritizing and organizing various routine stuffs. Insomnia, headache and loss of focus is also attributed to the cell phones as they use the hazardous radio frequencies. Another current and future public challenge is Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD) among the public living in war zones like Afghanistan, Iraq, Kashmir, Libya, Palestine, Somalia, Sudan, Syria, Yemen and some countries in Africa. Post-war stressful events contributed both to the number and intensity of PTSD symptoms and all general psychological as well as neurological symptoms. However, it would be unjustified, not to give any importance to the researches that has made tremendous neurological advancements made in recent years. The neurological scientists have made profound development in pharmacotherapeutic and neurotechnology for the diagnosis, treatment, and prevention of several disorders of nervous system and they continue to work in the right direction so as to improve the quality of life along with safety and cost-effective strategies for treatment and prevention of neurological disorders.

Researchers from The University of Sheffield, United Kingdom, disclosed there are ground breaking discoveries regarding the understanding the pathology of an uncured disease, Amyotrophic Lateral Sclerosis (ALS), a progressive neurodegenerative disease that affects nerve cells in the brain and the spinal cord.

It was revealed that at a type of cell in the central nervous system that usually supports motor neuron function can “go rogue” and destroy motor neurons in people with ALS. This achievement will make one step closer for the development of medicine to treat this disease in near future. Another achievement is the new experimental medicine for children who suffer from a very rare and fatal disease called Spinal Muscular Atrophy, which is a genetic disorder caused by loss of motor neurons. This new experimental drug is named as Nusinersen which is hope for number of parents to see their child crawling and walking again like a normal kids soon in the coming years. Although, there are few drawbacks of therapy like frequent dosing for every few months, lifelong by injecting the drug directly in cerebrospinal fluid, but the continuous efforts of scientist and researchers will cop these problems in near future. Similarly, scientists from Denmark reported overwhelming response from new drug in a clinical trial phase I/II for the treatment of pediatric brain tumour. This new drug is said to revolutionize the treatment of pediatric brain tumour because of high response, low toxicity profile and targets the specific causative mutation of the tumour.

National Institutes of Health-funded scientists have developed a 3D micro-scaffold technology that promotes reprogramming of stem cells into neurons, and supports growth of neuronal connections capable of transmitting electrical signals. The injection of these networks of functioning human neural cells -- compared to injecting individual cells -- dramatically improved their survival, following the transplantation into mouse brains. This is a promising new platform that could make transplantation of neurons a viable treatment for a broad range of human neurodegenerative disorders. In fact, they are now refining their system for specific use as an eventual transplant therapy for Parkinson’s disease, a disease characterized by imbalance between the two neurotransmitters i.e. dopamine and acetylcholine, both are responsible for transmitting the nerve impulses in the brain. The plan is to develop methods to differentiate the stem cells into neurons that produce dopamine, the specific neuron type that degenerates in individuals with Parkinson’s disease.

The world neuromodulation devices market is estimated to reach \$11,717 million by 2022. Neuromodulation is the alteration of nerve activity by delivering electrical impulses directly to a target area. Growth in the Neuromodulation devices market is attributed to increasing prevalence of neurological disorders due to rapidly rising geriatric population. The market is expected to be driven by the increasing awareness about the safety and efficacy of neuromodulation devices, rising prevalence of neurological disorders and rising number of clinical trials worldwide for the development of innovative technologies in the field of neuromodulators.

Currently, there are more than 30 million Alzheimer’s sufferers worldwide. According to forecasts, this figure will have reached 63 million by 2030 and around 114 million by 2050. By taking the correct steps, it is possible to delay or alleviate the early clinical symptoms of Alzheimer’s such as forgetfulness. Alzheimer’s

disease could be stopped in its tracks with an injection into the memory centers of the brain to boost a gene which clears out destructive sticky plaques, scientists believe. This research sets basis for exploring gene therapy as a treatment strategy for Alzheimer's disease. But there are many hurdles to overcome, this could be possible if the research and development continues on fast track with sincere efforts, so that in year 2050 the neurologist would have tools in their hands, not only to stop the progression of disease but able to prevent geriatrics to suffer from. The University Of Southern California Laboratory Of Neuro Imaging of the USC Mark and Mary Stevens Neuroimaging and Informatics Institute has received a \$21.7 million National Institutes of Health grant to study epilepsy. This sets a hope that this incurable disease would have treatment in year 2050. Although the societies and researchers are working hard in order to improve the quality of life of people all around the world, but there are limitations too. Sometimes, it's not only the sole responsibility of researches to come up with new advancements and technologies to treat, manage and prevent any neurological disease, but it lies in hand of every individual and society to make our planet earth free from neurological and other toxicants and keep the natural beauty of Earth forever. And change our lifestyle to upgrade overall health status and promote the peace around the globe so that we could celebrate year 2050 free from Neuro-psychotic Disorders.

**başlıkta yer alan (3) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

NEUROLOGY IN THE YEAR 2050 (2)*

Ogunniyi Kayode, NIGERIA

Neurology has grown. Different practices have come and gone over the years; a lot of trial and error and a lot of failed practices. Historically, trepanation (in which a hole is drilled into the skull) was a common practice in the treatment of seizures and migraines. Thousands of people were lobotomized in the 20th century for depression, schizophrenia and other diseases. Now we have a vast array of effective medications for these disorders and many disorders that hitherto were untreatable. We have a multitude of tests and sophisticated machines that make patient care faster and more accurate. Knowledge is much better and deeper.

However, science is relentless. **Neurology is growing.** We are at a point in history where science has never advanced at a faster rate. We are advancing into the realms of 'science fiction' and the seemingly impossible. Current research efforts, findings and knowledge suggest that there is a lot to be seen and the coming decades are about to take us on a thrilling journey in neurology. The golden era of neurology is about to unfold.

A. TECHNOLOGY: the pilot in the flight to the future.

The world around us states it clearly, no progress in the modern era can be independent of technology. This amazing driving force will revolutionize medicine in unprecedented ways.

• Extreme digitalization of the health sector as a whole and neurology in extension.

Much more than today, 2050 will see everybody own smart phones which bear a host of applications designed to perform a wide variety of health-promoting functions. These applications will allow doctors discharge their duties more efficiently and patients to manage and control their own health, greatly reducing reliance on doctors. Applications will be widely used in neurology. For example, epilepsy patients can have an application that synchronizes with that of the neurologist and notifies him when a seizure is ongoing in his patient, the type of seizure and other details like the exact duration of the seizure; eliminating the problematic need for first-hand witnesses. Special applications may screen for movement disorders in their early stages by analyzing hand movements and oscillations as the phone is held. Neurological examination will be faster and will yield more accurate and objective information on parameter like muscle tone, muscle power and pupil size if electronically assessed. Applications that help clinicians localise neurological lesions accurately with minimal information input may also be developed.

People already can consult with doctors from their homes with the use of applications. This telemedicine and teleneurology will advance so significantly that

people hardly visit the hospital. Numerous neurological social media will be extant where patients can interact, share information and interface with doctors.

• Genomics and Gene Modification

The success of the human genome project has largely demystified human genetics. However, this field is young and there is yet a lot to be achieved. With the CRISP-Cas9 making gene sequencing widely available and ridiculously cheap and easy, mobile applications and smart, portable clinical devices will emerge that analyze DNA in a drop of blood and immediately and accurately assess long-term risks of diseases and suggesting best practices to avoid this outcome e.g 20% risk of stroke in 15 years. Genetic sequencing for diagnosis will be immediate using such devices making clinical decisions faster and more effective. Gene editing will then be the next step in the line of management. Diseases such as Huntington's disease and Alzheimer's disease can be foreseen years ahead and the Gene treated before disease manifestation.

Lastly, personalised medicine will be made possible where each patient is treated with high specificity based on clinical information and their genetic makeup and susceptibility.

• Nanomedicine and Nanorobotics.

On the 5th of October 2016, the trio of Bernand Feringa, Jean-Pierre Sauvage and Sir J. Fraser Stoddart were announced as Nobel prize winners in chemistry "for the design and synthesis of molecularly machines". The future is here with us. Nanomedicine is the use of nanorobots for medical purposes. Nanorobots are tiny machines to sizes one billionth of a meter, maybe even smaller. By 2050, they will be vastly used in neurological practice. They will be injected into the bloodstream to serve a myriad of functions. Imagine white blood cell-like nanobots (microbivores) injected into the cerebrospinal fluid to combat meningeal infections while at the same time using immunosuppressants to limit native white cell activity in the CNS and curbing their destructive inflammatory potential and at the same time fighting off the infection.

I envisage a developed field of nanomedicine with a subspecialty of nanoneurotherapy by 2050. Maybe 'glialocytes' (nanorobotic glial cells) can be developed to step in and provide some form of remyelination to speed up neurotransmission in demyelinating diseases or specific nanobots can deliver targeted chemotherapy to brain tumor cells or antiepileptics to the brain eschewing systemic side-effects. Maybe we can have nanorobotic surveillance and protection of the CNS from assailing white blood cells in autoimmune diseases like multiple sclerosis. We await the future.

• **Stem Cells : unprecedented growth**

Widely seen as a cure-all, stem cells will live up to this bidding before 2050, or at least close to it. The research into stem cells will continue to expand as proven by the extensive research interest in the area. This will culminate in the 2040s and 2050s.

Even now, stem cell therapy is already being used to treat spinal cord injury, age related macular degeneration, Alzheimer's disease & Parkinson's disease among others with modest success. By 2050, spinal cord injury will not be an hopeless situation: we'll simply re-grow the neurons from stem cells, albeit imperfectly. Cerebral palsy and learning disability will be amenable to our stem cell therapy. I dare to say even neurons dead from stroke can be regrown with at least good return of function. With three-dimensional printers, maybe whole cerebellums will one day be printed out and connected in place.

• **Bioelectronics**

Bioelectronics involves the use of miniature electronic devices (with cells embedded in them) implanted along nerve fibers and capable of recording, stopping or modifying electrical impulses passing through the fibers thereby acting to influence molecular release or muscle tone at the end organ. This highly precise neuromodulation technique in the peripheral nervous system will become ubiquitous in medical & neurological practice in the years to come.

The applications of bioelectronics in Neurology 2050 are numerous. It may be the answer to the conundrum of effective chronic pain management in neurology as neuromodulation of appropriate regional sensory fibers will eliminate pain while sparing others sensory modalities. Headaches such as migraines and clusters headaches may be effectively treated provided we find the right fibers to attach these devices. Biogenetics may also find use in the treatment of Alzheimer's disease, traumatic brain & spinal cord injuries and neurological tumors.

**başlıkta yer alan (2) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

NEUROLOGY IN YEAR 2050 (4)*

Nsimi Essono Rose Fleury, CAMEROON

Neurology is a branch in curative medicine which studies the nervous system and the diseases that affect it. Patient suffering from these should not be abandoned to themselves rather, they (Neurology) should be disease just like malaria. It is a stage in life which shall be quickly eradicated. That is, it should no longer be a stigma or a taboo in future.

In line with the health concept for all, as it objective stipulate (MDG) number 8

Develop a global partnership for development. Thus, no development can take place while excluding neurological patients. Just like the other ex patients, they have to reintegrate their lives while bringing their contribution to build a joyful world for all.

Neurological patient cannot lose their status of free persons, of responsible persons just because of the abused and surnames they received to make them uncomfortable in the midst of normal persons and in public places where they are condemned. Due to the abnormal behavior they portray, professor Mone kossogoliet defines health as "a state of being healthy physically, psychologically and mentally".

It consists of considering Neurology as a branch of health and as a serious disease, persisting without a cure.

Countries which are developed or countries of the North must offered scholarships to students of the South to train specialists in Neurosciences; also they should furnish the technical plateau (laboratories) in the south.

Moreover, slogan likes " health for all" " mental health" should be a reality which is visible and clear to the mind. More seminars need to be organized, training workshops to train specialist (those who are already specialist come to gain more techniques), training workshops for youths engaging in the field or aspiring, forums should be in abundance to create an impact in individuals minds, conferences should be organized in schools and techniques new techniques discovered) should be debated on in these conferences before approval.

Furthermore, they have to increase the number of campaigns from community-based education programmes to global initiatives. Try to bring changes in behavior that can impact on the lives of people living with or at risk of developing a neurological disorder. Also, public

companies should also focus on disease prevention improving access to and uptake of treatment, tackling stigma and discrimination while promoting research.

In addition, many factors are taken in to account in deciding on the appropriate campaign strategy. These factors includes, age, sex, origin, socio-economic statues, culture and geographical locations of the target audiences.

Also, running of television and radio programmed with specialist will help

sensitized people and students. Another point could be organizing a marathon. That is in a specific region.

Moreover, the instruments which can as well be used to sensitize about neuroscience include;

- Local consultation in order to get the public views.
- Communication exchanges on the media (radio station) on both governmental and private Medias. Thus, this will enable neurology to be discovered by others who could not watch the television programmes on time.
- Banners should be pasted everywhere the public places, schools, hospitals, public gardens, etc. This could also expose the students and many others who by-pass around to know about the existence of neurology.
- Another way to render this discipline (Neurology) popular is by designing CDS (films) both audio and video the order to draw the public's attention.
- Publicity posters on events like the international women's day, the international day of mental diseases the international day of the widows or widow, or the international day of those in the third ages, the international day of the rural women, fathers days, mother's day etc. all the above events could be seized as an opportunity to exposed Neurology as an applied science which need to be eradicated as a mental disease (psychosis, schizophrenia)
- Catering for people with psychosis, or those who are victims of trauma in daily routines, individuals who publicly loss their parent is not something to take lying down due to the contemporary complications we could prevent. More to that, concerning the instruments we could as well have these;
- Counseling cabinets need to be included after an event in order for them to motivate the individuals. In a case where they are not included as instruments used after an events it will be difficult to accept the condition.
- Others like specialist should undergo further training so as to develop tactics and strategies on how to sensitize on neurology starting from the churches to the campaigns and to vaccinations grounds where tests are being carried out for certain diseases which are considered to be easily curable or not difficult to cure.

In conclusion courses on neurology should be included as University requirements before a student could graduate both for undergraduates and postgraduates. Hence, it will better include everyone to implicate his or herself on this course viewing that it will become a compulsory course and not an optional one.

**başlıkta yer alan (4) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

THE FUTURE OF NEUROLOGY

Rachel Rovincer Namatende, UGANDA

Neurology comes from the word neuro which in simpler terms refers to nerves and their functioning. The word neurology refers to the medical specialty concerned with the diagnosis and treatment of disorders of the nervous system, which comprises of the brain, spinal cord and the entire nervous system. The study of neurology dates back to prehistoric times, but the academic discipline did not begin until the 16th century and it has become more pronounced in the recent years due to the continuous prevalence of neurological disorders some of which include; epilepsy, multiple sclerosis, Parkinson's disease, dementia, brain tumors, Alzheimer disease, cerebrovascular diseases e.g. strokes, migraines, and other headache disorders, neurological disorders as a result of malnutrition to mention but a few. This has led many scientists to question why it has increased in the recent years, what the causes are and what can be done to improve the already bad situation. One may ask, is it the food we eat? The lifestyles we live? The drugs we take or is it hereditary? All questions science has yet to answer but one thing is for sure, it's not looking good at all!

According to a recent report made by the world health organization, (W.H.O) hundreds of millions of people worldwide are affected by neurological disorders. More than 50 million people have epilepsy while around 35.6million are affected by Alzheimer disease and other dementias globally. Moreover, the extension of life expectancy and the ageing of the general populations in both developed and developing countries are likely to increase the prevalence of many chronic and progressive physical and mental conditions including neurological disorders.

In another report made by the American academy of neurology, with the help of the 2010 census; it was estimated that from a random sample of 1,913 people affected by AD Dementia in a population of 10,800; 4.7 million individuals aged 65 years or older with AD Dementia: 0.7 million were between 65 – 74, 2.3 million between 75 – 84 years and 1.8 million were 85 or older. With that, it was projected that the total number of people with AD Dementia in 2050 would be 13.8 million with 7.0 million aged 85 years or older. This is almost double the previous value. This means the number of people in the United States with AD Dementia will continue to rise steadily unless preventative measures are developed. What's really alarming about all this is, that scary as the figures may be, they only represent the United States and only one disorder. So how much more of these calamities are spreading elsewhere in other parts of the world? In a few communities, some of the neurological disorders are misinterpreted and often assimilated to sorcery and black magic while others are faced with the challenges of unavailability of proper healthcare services and inadequate information on how to deal with the issues at hand, it gives rise to an increased burden on the patients and caregivers especially

in the less developed countries, making it practically impossible for the patients to get the appropriate medical help which in the long run leads to discrimination and neglect of the affected parties and in the worst case scenarios, death of the patients which is a clear example of violation of human rights.

As one of the wise sayings goes; *treat the others the way you want to be treated*. Great effort should be taken in sensitizing the communities at large about the signs and symptoms of the various disorders and also encouraging many more youth to get involved in finding suitable preventative means through research and studying more about neurology as only then shall we be sure of a brighter and better health care system. We might be healthy today but we don't know what the future holds.

A GALACTIC UNIVERSE WITHIN THE HUMAN

Babirye Ruth Grace Kakoba, UGANDA

When I look up at the night sky all I see is a beauty unspoken of un-praised by the mere man whose interests lie beneath the clouds and the blue sky. The way of the Milky Way galaxy, spread with stars so numerous that shine so preciously as if diamond sparks were thrown out into space to light up the darkness. And when I think of how these billions of stars would have in order of birth, growth and spread, following their death, I think not more of the nervous system encapsulated carefully within the body of a human with a delicate tough membrane rightly placed and tightly controlled to sort out what our nervous system should be associated to.

Hidden from the day, the stars decide autonomously to let the biggest of them shine its way out to give them power and shine so the little ones may glow throughout the dark night. And when the big one goes down the horizon to take rest from the long day, the moon creeps up to maintain the lighting to the earth, as the stars follow suite to illuminate the night sky, these both work hand in hand to support the sun, so that as you take strides along the riverbank on a an evening with a cool breeze passing by, you take in that natural sweet breath, spread your hands out in the wind and look up at and see how magically the stars were thrown into space to form constellations that connect even to the new stars that are being born every minute. With hundred billions of stars whose constellations are linked up to make sense for those who wish to make sense out of it, it really does.

The nervous system, looking so simple yet complex in its own making with intertwined neurons of different makes, motor, sensory, inter-relay, name them all, of whom are interconnected to deliver a uniform and perfect coordination of the body right from the very beginning of life to a whole mass genetic makeup, to the development of the human to the adult. This neurology continues to fascinate neurologists and scientists about how all this cellular and multi-cellular components would intercommunicate to make a full body well oriented in each and every activity it does consciously and unconsciously.

Take a look at this, from the start of his story you probably thought this was n interesting one or not, and as you were thinking about that, you were using your eyes to see and interpret what you read, you clicked on the mouse of your computer with the right index finger and did not move your eyes off the script you were reading, at the same time you probably had a cup of coffee next to you and used the left hand to sip down some on it the same time you were doing all you were doing. You probably halted what you were doing and decided to discuss this

essay with a colleague in the same office, and as you return from your break you still recall the line of the story you were reading and are able to connect to it. If this was a machine that was manmade how much energy do you think the machine would expend during all that time? Do we even realize how much energy we release in a single minute of all the work that we do? Hearing, seeing, writing, scratching the back of our heads, swinging our hair back and forth, mention it all, how about what we cannot see, how those megavolts of electric charge move through this insulated body mass we have to fire up the cells to the tiniest of muscle embedded in us?

This is not fiction, many a times I would like to think that the neurology make up of human is way beyond anyone's comprehension which is almost true given that we have just not fully concluded our findings, and if we had we would be able to reconstruct life and death would never be a threat for all we would need to do is recharge up the body and push longer, restart the heart, wake the dying and dead cells produce more, destroy the non functional and alas, a rebirth. This is true science and not a mere motion picture I would see moving past my screen at home, that I would choose to rewind with my remote. I know that all the fiction movies I watch are an extension of anyone's imagination that we choose to care to write down what we all call crazy thoughts which make us entertained.

There are moments I awake from a dream, which I too fail to understand, and I know that if I ever write this down, I would probably be the next big thing in this world, in the world of science fiction as the best script writer. What I am trying to highlight is, how can you get to bed and sleep off the long day, and start dreaming that you are sleeping and are even dreaming in the same sleep? Ha-ha! How about you dream that you were being chased by a group of angry men whose faces you are unable to recognize, and you run so fast but seem not to be using your all as your legs are so heavy to lift off the ground yet your opponents seem to be having swift strides towards you. And my friend when you awake this dream you will be as good as exhausted like you were doing exactly that! May we choose to imagine that the dream and your physic are connected? Should we choose to say that as we are awake we direct most of our consciousness, and as we drift to sleep we then have no control over that, and then the unconscious takes over as an extension of what should have happened concurrently with the conscious. If I met you during day and I was angry with you, I most probably wanted to slap you but that I didn't do, and when I dream about having you right in my arms slapping you to my fill that would be my satisfaction. I think the brain, the nervous system is so great and what we do, what we humans decide to innovate is not just a mistake, it was thought of.

It was an idea that someone thought of would probably not work that worked. Giving an example of this genius who was so good at the mathematics in class but brought to light mathematics more complex than what he was being taught when he sat under a tree as history as states, and was subconsciously hit by an apple

on his head, which startled him, he then thought to himself why wouldn't it have fallen up instead.

If you think of it, all he was doing is communicating with his sub consciousness and then he chose to persist in the trance until he probably made sense out of it. Every innovation, every study, everything that surrounds us that was manmade, is not just anything placed from vanity; it is an extension of your nervous system, to the outside of your body. If our bodies needed so much of the communicating within themselves, wouldn't someone else think that it was necessary that these bodies which have independent cells, have a need to communicate, and then someone else, thought okay if the cells in our bodies have dendrites to connect to each other, would we have a phone, I wonder what they even called it then, but wouldn't it be possible to construct a machine with just the same principle? So the line phones were innovated. However, with time someone else thought of themselves and said if I am able to understand my friend's feelings, without having to have physical contact with them, and then the phones with lines were dropped and now we own phones that are not connected to the wires and we still communicate and it is even a better way.

I keep wondering what if someone else, or myself think that we no longer need a phone to hold but rather I will have the ability to look, stare at you for a while and get till communicate with you without need of a device, would that be possible, I don't know the answer to this yet, but I know that with this gadget made we would likely have a modification of the hearing centers of the brain perhaps a pacemaker for enhancement of recognition of language unspoken and spoken. Sit back and relax, take a deep breath in to comprehend and if you are through, just think about this, if you are unable to explain something to a six year old then you do not know it yourself, as quoted from Albert Einstein. With all the nervous system's complexity I now there is a way to describe each and every aspect of it with mere simplicity.

Over hundreds of billions of cells are in your brain, I wonder how much capacity of your brain you have utilized since you were born, as decided by scientists, we never use a hundred percent of the brain, and we probably use just a twenty percent of it. What if we cared to get out of our comfort zones and have at least thirty percent more of our brains use, we would then have cities that hang in the sky which gravity would never hold down. The reason is the more we enhance our brains to a work load of more than what we comfortable, we use it to the near limits of each of us being ideally referred to as geniuses, we would have telepathic abilities we would have tremendous super powers to command every little detail around us, and perhaps I would be able to control all the wishing stars that silently swept the night sky and they would come surround me and create the euphoric world I long for.

The world beyond our own milky way galaxy continues to amaze astronomers, as they discover new galaxies, births of stars, their deaths and much more which in 2050, supposes that we shall discover more of what we never knew would be possible to the human nervous cells, we would be unchangeable, we would be unstoppable and never willing to end the hope of we have the power to heal and cure all morbidities we are faced with, which our intelligence predisposes us to. Medical personnel will be able to diagnose at a glance and well I imagine we would have the right medications to have our cells regenerate and thrive as those new like a healthy newly born baby. We would reverse age of time and have the students that study have interest in all this senescence, so that we have neurology a subject so diverse that a medical student will never want to drop for any other option. They will want to contribute much of what their own unique nervous system can offer to the world, and extend to the outside of its sphere of influence.

“We may brave human laws, but we cannot resist natural ones.” Jules Verne

NEUROLOGY IN YEAR 2050 (6)*

Ezeifekwuaba Tochukwu Benedict, NIGERIA

- It is a subsection of medicine which deals with the disorders and diseases of the Nervous system including its treatment and diagnosis. The Nervous system consists of the peripheral and central network system; brains, spinal cord and nerves are referred to as the Nervous System

Brain disorders as well as psychiatric, developmental and Neuro degenerative diseases depict a serious disease burden in terms of economic cost and human suffering. Numerous brain disorders are incurable and chronic conditions with disabling conditions may continue for decades or more years. Therefore; the general disease burden arising from this disorder is greater than would be suggested and compared by mortality (death) figures alone. The rate of this burden is determined by the information's of the World Health Organization (WHO). To examine the effect of various diseases; the World Health Organization (WHO) assess each disease category; Disability Adjusted life years (DALYs) –that is; years of healthy life which are lost to death and mostly disability. Each disease is provided with a weighting factor in respect to the extent of the resulting disability

In respect to this measure; brain disorders emerge as a major determinant to World Disease Burden. For instance; according to the most present (2004) World Health Organization (WHO) survey; unipolar depressive disorders are the biggest and the primary source of Lost Disability Adjusted Life Years (DALYs) in the high income and revenue nations as well as the third largest worldwide. In Europe; it is been approximated that 35% of all disease burden is as a result of brain disorders. It is important to note that the economic costs of brain disorders are consistently large. These does not only entail the cost of treatment but also; the lost patients including their caregivers in which taking care of chronically disabled family members can depict an enormous source of practical, emotional and financial burden. For instance; In Europe; it is approximated that the total cost of brain disorders amounts to £386 billion per year in 2004 prices(In addition; The direct costs of treatment including lost productivity and indirect cost of lost work days) –twice the approximate cost of cancer. A more present survey from the same group as well as a wide range of costs and disorders including the present European Union (EU) member nations approximated the overall cost in 2010 to be £798 billion of which 40% was attributable to lost productivity and 60% to direct costs. Some Precise examples are explained in more full details below. Cost is stated as authentically reported and are not adjusted for inflation. Psychiatric Illness, Alzheimer's disease, Parkinson's disease, Autism spectrum Disorder, Psychiatric illness and many more are associated with brain disorder

The United States (US) National Institute of Mental Health (NIMH) approximated that about 1 in 4 American adults are suffering from serious diagnosable mental challenge in any given year with almost 6% suffering from chronic disabilities.

The World Health Organization (WHO) estimates that the unipolar depression is one of the third major reasons of disease burden globally (after lower diarrhea diseases and respiratory infections) and the primary cause in the high-income nations. In respect to the human predicament they cause; psychiatric disorders are one of the major expensive of all health challenges. A United States Government Study; the National Comorbidity study replicate approximated that chronic mental challenges resulted to \$193 billion in lost earnings. Independently; the Milken Institute approximated in 2007 that mental challenges amounted to \$171 billion in lost economic production

In a series of explanatory notes accompanying the United States (US) government study; the director of National Institute For Mental Issue; Thomas Insel estimated that the overall cost of chronic mental challenges in the United States (US) exceed \$317 billion per year. These costs contain \$110 billion per year in direct healthcare costs plus \$193 billion in lost earnings including another \$24 billion in disability benefits. Insel stressed that this is a conservative approximate that does not take into recognition of such factors like cigarette smoking, homelessness, substance abuse and incarceration; all of which are connected with mental challenges. The United States (US) National Bureau of Economic Research has approximated that 44% of all cocaine, 38% of all alcohol and 40% of all cigarettes are taken by people already living with mental challenges.

- **Parkinson's disease:** The United States (US) National Institute for Neurological Disorders and Stroke (NINDS) approximated in 2006 report that almost 50,000 present cases of Parkinson's disease are identified in the United States (US) each year and the overall number of cases in the United States (US) is at its lowest of 500,000. The actual and the most occurring (Overall number of cases) of Parkinson's disease is hard to determine as this is because the disease is usually not identified until the disease stage is already far reached and so the real number of Americans suffering from the disease is almost definitely greater than the diagnostic numbers would imply.

Worldwide figures are difficult to obtain but in an industrialized nations; the occurrence of Parkinson's disease is estimated to be 2% of people over 70 with approximates of up to 5% for individuals in the maximum age groups. The hazard of developing Parkinson's disease increases abruptly with age also after the age of 65 and therefore; the amount of cases is likely to increase greatly as populations grow older throughout the globe. The United States (US) for instance approximated that the occurrence of this disease will at least increase from the year 2030 to the year 2050

In respect to the 2006 report mentioned above; the United States National institute for Neurological Disorders and Stroke (NNDS) approximates that the economic cost of Parkinson's disease in the United States (US) goes beyond \$6 billion per year. This result could be conservative; other approximates are much greater most especially when indirect costs; for instance lost productivity are also involved. For instance; there is an approximated cost to the United States (US) economy of \$24 billion per year and an approximated general cost at \$10.79 billion or \$22626 per patient per year. In Europe; it is approximated that the 2010 cost of Parkinson's disease amounts to be £14.9 billion.

- **Autism Spectrum Disorders:** in respect to a 2012 report from the Centers for Disease Control (CDC); Autism spectrum disorders including Autism itself are now approximated to affect 2 in 89 children dwelling in the United States. The number of identified cases has enlarged sharply in the present years but it is still quite indistinct to what level this depicts the changing patterns of identified illness rather than the factual increases in the case of disorder. Though comprehensive worldwide statistics are not present; identical estimates have emerged from other Nations. For instance; the United Kingdom (UK) National health services approximates that the occurrence of Autism spectrum challenges among adults in England is estimated to be 1%. A 2011 study of the population of South Korean resulted to an even greater number; about 1 in 38 children indicates that an effective screening method might results to considerably higher approximates of worldwide prevalence in the future.

Autism is frequently portrayed as a disorder in childhood but actually; it has a lasting conditions and also the economic costs of autism throughout life. It is approximated that the economic cost to the United States (US) amounts to \$35 billion per year includes indirect costs, lost productivity and the direct costs of care for the affected individuals including their caregivers. Also; in the United Kingdom (UK); it is estimated that the general cost of Autism Spectrum Disorder (ASD) is more than £28 billion per year. Much of the approximated lifetime cost (\$3.3 million per year case in the United States; £0.7 -£1.22 million in the United Kingdom) is a result of the lost productivity during adult life and to the cost of adult care

- **Alzheimer's disease:** In the 2012 annual report of the Alzheimer's Association (AA); it is estimated that 5.4 million of individuals in the United States (US) are suffering from Alzheimer's disease (AD). The hazards of Alzheimer's disease (AD) increase with age therefore; unless emerging treatments are recognized; this number will increase greatly as the baby boomer generation attains old age. By 2050; the Alzheimer's Association (AA) approximates that between 11 million and 16 million Americans will possess this disease with one emerging case occurring every 33 seconds. According to World Health Organization (WHO); Alzheimer's and other intellectual and cognitive deterioration have a disproportionate effects on Nations with durable life expectancies and it depicts the fourth highest source of the total disease burden in the high income nations but the disease is also another significant burden in less wealthy nations and it is expected to increase swiftly.

Globally; Alzheimer's disease International (ADI) approximates in its 2010 report that there are 35.6 billion individual with Alzheimer's disease (AD) globally as of 2010 and that this will increase to 115.4 million individuals by 2050. The Economic Cost of Alzheimer's disease is already huge and it is anticipated to increase rapidly as more individuals live to a maximum age with more harmful impairments. Globally; Alzheimer's disease International (ADI) approximates that in the year 2010; the worldwide cost of intellectual and cognitive deterioration (of which Alzheimer's is the major effect) as well as cost of informal and formal care including medical costs is \$604 billion –about 1% of global gross domestic product. The costs are unequally high in wealthy nations. For instance; in the United States; the Alzheimer's association approximates the cost of taking care of Alzheimer's disease (AD) victims is \$200 billion as of the year 2012. If current trends persists; this cost is estimated to increase to \$1.1 trillion per year (that is; in the year 2012 dollars) by 2050 –an extremely large economic burden.

**başlıkta yer alan (6) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

NEUROLOGY IN YEAR 2050 (7)*

Nilofar Petkar, ZIMBABWE

Introduction

Medical students who are to be very active working with people with neurological disorders and need to know a lot about neurology. Neurology will appear in the future as it forms the very basic element of a human system. From single cell analysis to human embryology which teaches that the neuro ectoderm plate which is formed at **3 months** of the development of the embryo is the tissue which gives rise to the very nervous system of the body, from the brain, the, cerebrum, the cerebellum, the vermis, the spinal cord and the peripheral nerves and the facial nerves. Knowledge of this is important to the medical student and to the future doctor as damages can occur to these and have been shown to occur, and in addition the knowledge of how these have been managed in the past only leads to the inquisitive doctor to think about how these can be managed better in the future using current knowledge and current practices and researching into how best these practices that had occurred have been found to be scientifically less efficacious can be improved in the future hence leading to Neurology in 2050.

Body

In addition, skills upgrading of the medical student from assisting with common surgeries which may involve operations on spina bifida patients can be improved if the medical doctor is given a chance to analyse DNA of the embryo (given that there are more resources in the future such that there is a Laboratory that can make DNA analysis of the embryological fluid to come up with accurate diagnosis at prenatal level can be made on neurological disorders that are linked to the defects at chromosomal level . Disorders such as phenyl ketouria which is an autosomal recessive disorder where the basic mutation is the gene for the enzyme phenylalanine hydroxylase the liver enzyme which converts phenylalanine to tyrosine. Accumulation of phenylalanine damages the development of the central nervous system early in childhood. Leads to a developmental delay apparent in infancy. Neurological malfunctioning which is displayed as seizures, hyperactivity, behavioral changes(disturbances)and mental retardation when not treated. In the future with diagnosis being done on embryological fluid the disorder can be detected very early and an abortion suggested (this has ethical considerations which have to taken though by the parties involved).Another example of a genetic disorder is Duchene muscular dystrophy syndrome.It is an X chromosome linked disorder that is lethal in males.1/3 of male patients are new mutants2/3 patients have carrier mothers.60-65% of mutations are deletitions.6% are mutations that are duplications. Germ line mosaicism in some cases allelic mutation of the same gene causes a milder disorder such as Becker muscular dystrophy. Basic defect abnormality of the structural gene for the protein (dystrophic) which helps

maintain degeneration of muscle fiber integrity. The gene locus is on Xp21. The signs and symptoms are progressive muscle weakness first recognized at 3-5 yrs of age, pseudo hypertrophy of calf muscles. Requirement of wheelchair by 12 years of age. Evidence of lower IQ. Death By third decade. Patients die of respiratory failure or cardiac failure.

Early detection of Duchenne muscular dystrophy has been looked into.

Examples of gene products produced by recombinant techniques for therapeutic use are Beta interferon which is used to treat multiple sclerosis and DNASE used to treat cystic fibrosis. Both of these diseases have neurological disorders. Neurology in 2050 will see more of the Neurological diseases being treated as the exact biochemical nature of these diseases are found.

Medical knowledge has also come to realize that alcohol intake and consumption during the pregnancy by the mother can cause damage to the new born baby in a syndrome called fetal alcohol syndrome which does have profound effects on the brain of the baby. Public should be made more aware of this through formal teaching at high schools and also through pamphlets and leaflets and at health care institutions. Smoking through second parties such as passive smoking can have serious effect on the new born also. In future mothers who are pregnant must have a smoke free zone throughout their period of gestation.

In the past, it was discovered that thalidomide from nuclear reactor spills could damage the brain due to changes of the chromosome structure so in the future it should be advocated that chemical exposure to an expecting mother be minimized. This can be done by giving as much awareness to the mother as possible about these harmful chemicals during antenatal visits.

X radiation exposure to the uterus if the mother is expecting has been shown to cause mutant changes to the cells so it is best in the future to screen thoroughly female patients for embryos and then offer them protective screening from the X radiation or to be avoided at all costs. The brain reacts to neurochemical enhancers which may be drugs...in the future drugs may be used to treat diseases of the neurological system. For example current treatment for Parkinson disease involves the giving of the drug L dopa which is a dopaminergic blocker.

Diagnosis improved and therefore curtailment of a major pandemic that is seeing millions of people dying worldwide, the Human immunodeficiency virus. Through knowing the manifestations of Human immunodeficiency virus, the neurological manifestations of Human immunodeficiency virus being Dementia due to HIV due to diffuse multifocal destruction of the white matter and subcortical structures, other symptoms include forgetfulness, slowness, poor concentration, difficulties with problem solving. Apathy, social withdrawal, delirium, delusions, hallucinations, tremor, impaired rapid repetitive movements, imbalance ataxia, hypertonia, microencephaly, basal ganglia calcification and Primary CNS lymphoma.

An improved diagnosis of the patients through primary symptom recognition is done through recognizing progressive deficits in memory and cognition such as

in cerebrovascular disease, Huntington's disease, subdural hematomas, normal pressure, hydrocephalus and brain tumour. Example 2. Improved diagnosis in chemical laboratories of conditions this can be considered with Affective disorders, where there is analysis of the blood and urine for serotonin levels and also for N-Methyl mercaptourine.

Neurological disorders appear vastly and there are a vast number of conditions that are related either to the main nervous system or to the other nerve which support the body (called peripheral nerves) numerous they are.

To give an example of the lesions of the nervous system, take the example of a spinal cord compression and its current management in the third world.

Spinal cord lesions such as posterior column lesions cause tingling of a limb, electric shock like sensations, clumsiness, numbness, band like sensations. It is said that the position sense, vibration sense light touch and two point discrimination are lost below the level of the lesion. Loss of position sense produces sensory ataxia. The syndrome causes a progressive spastic paraparesis (or tetra paresis) with sensory loss below the level of the lesion. Spincter disturbance is common.

The situation in the developing countries is characterized by a high incidence of spinal injury and poor financial resources which in addition may be unevenly distributed within countries and districts. The causes of spinal cord injury vary from one country to another. Motor vehicle accidents accounted for 49% of spinal cord injuries in Nigeria, 48,8% in Turkey and 30% in the geriatric population in Taiwan. Falls from heights leading to spinal cord injury 36,5% in Turkey, 21,2% in Jordan. In Bangladesh the most common cause of traumatic lesions were falls while carrying heavy weight on the head and road traffic accidents. Other causes include gunshot wounds (between 1,9% and 29,3% in Turkey) stab wounds between 1.38% and 33,3% in Turkey, 25,8% in Jordan and driving accidents. In general 60% of patients were paraplegic and 40% tetraplegic. Currently manpower and staffing issues in developed countries. Rehabilitation medicine is often not regarded as other specialties such as orthopedics surgery. Management of bladder, bowel and sexual function can be poorly organized and skin care overlooked, leading to pressure sores.

Overall there should be prevention of spinal injuries, education of the general public training of staff and carers and relatives, use of principles of low cost technology, using local materials where possible and self reliance and innovation in overcoming discharge barriers. Incorporating psychological interventions to help key individuals cope with their disability and the community key family members and religious or spiritual leaders to be more aware of disability issues so that they can have a greater say in their destiny being assisted. The individual will be dependent upon other hands cope and may even need to stop using the limbs and use other parts of the body to do some simple tasks In this way needs support and needs some training.

Organizing access to medical help within the local community and long term follow up of discharged patients. The international community exchange ideas,

experience, technical knowhow especially in areas of appropriate technology and of training staff and community staff. For example International red cross organization which teaches to make standing rails from water pipes to assist patients. And in addition making of wheelchairs that are taught to locals in Bangladesh. Of relevance will be the organization of regional seminars and publication of teaching materials.

The mothers who bring their babies to the clinic or hospital can expect that there will be spot on diagnosis in the future concerning the neurological disorders as these should be trained.

In conclusion In the future in neurology, mutation of genes which produce “mutant” neurological manifestations in which there are gross abnormal features and reduced intellectual quotients can be reversed. As chemicals within the body affect nervous system then drugs which become more common to the layperson can be used. The developing human embryo nested in the womb of the mother can be protected from harmful agents. Through identification of symptoms of the nervous system, major pandemics can be dealt with especially if they are highly infectious disease through the population. Injuries caused by man can have improved assistance and awareness spread on how to take care of the “manmade” condition. Man can also craft out a new way of living and make use of appropriate technologies.

**başlıkta yer alan (7) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

NEUROLOGY IN YEAR 2050 (8)*

Kifayat Ullah, PAKISTAN

Neuroscience is the field that is devoted to the scientific study of the nervous system. The study of the human brain has been called the last frontier in science. Of all the objects in the universe, the human brain is the most complex: There are as many neurons in the brain as there are stars in the Milky Way galaxy. So it is no surprise that despite the glow from recent advances in the science of the brain and mind, we still find ourselves squinting in the dark somewhat. In fact, our standard treatment approaches have barely changed in decades and still fail as many people suffering from mental distress.

Anything that poses a challenge or a threat to our well-being is a mental stress. Some stresses get us going and they are good for us as without any stress at all, our lives would be boring and we would be probably feel pointless. However, when the stresses undermine both our mental and physical health they are bad. Depression is among the most burdensome disorders worldwide, giving rise to considerable adverse effects on activities of daily living for extended periods of time.

Secondly, our modern lifestyle is changing our brains. There's some evidence it's not all for the better.

1) Our brains are getting smaller. Over the past 10-20,000 years, the size of the average human brain has shrunk by the size of a tennis ball.

2) We are not getting smarter. Since the Victorian era, average IQs have gone down 1.6 points per decade for a total of 13.35 points.

3) Our attention spans are getting shorter. In 2000, the average attention span was 12 seconds. Now it's 8 seconds. That's shorter than the 9-second attention span of the average goldfish.

4)

The human brain is usually compared to the most advanced technology of the day. It's been compared to a clock, a switchboard, a computer, and most recently to the internet.

The Human brain cannot differentiate between reality and imagination. According to my knowledge, "Imagination has a great role in the creativity of an individual". I am sharing my own experience in favor of the importance of imaginations.

I spend a lot of my time alone (loneliness) which compel me on the imagination of some important issue and imagination compel me to do something creative and by the grace of my great Allah almighty I have created a lot. But the threatening point is that loneliness and my own imagination compel me for not trusting anyone.

On a cellular level, it is a challenge for neurology to prove "how imagination occurs?"

The

neurologists should work hard to prove the relationship of imagination with the individual's creativity and if we find that relationship it will be our great achievement

as we will be able to prepare our children for the future technological, economic, natural and social problems of the world.

The statement in favor of advanced research in neurology is that “when we learn a new fact, like someone’s name, there are physical changes in the structure of our brain. But we don’t yet explain exactly what those changes are, how they are orchestrated across the vast seas of synapses and neurons, how they embody knowledge, or how they are read out decades later for retrieval.”

We tend to think of sleep as a time when the mind and body shut down. But this is not the case; sleep is an active period in which a lot of important processing, restoration, and strengthening occurs. Exactly how this happens and why our bodies are programmed for such a long period of slumber is still somewhat of mystery. But scientists do understand some of the sleep’s critical functions, and the reasons we need it for optimal health and wellbeing. One of the vital roles of sleep is to help us solidify and consolidate memories.

Studies show that a good night’s sleep improves learning. Whether you’re learning math, how to play the piano, how to perfect your golf swing, or how to drive a car, sleep helps enhance your learning and problem-solving skills. Sleep also helps you pay attention, make decisions, and be creative. Studies also show that sleep deficiency alters activity in some parts of the brain. If you’re sleeping deficient, you may have trouble making decisions, solving problems, and controlling your emotions and behavior.

A big hidden challenge for neurology in the above discussion is that the artificial world is stealing the brilliant gift of sleeping from the human life with the help of stress and depression.

I did my grade 12 in Pre_medical now taking admission in Bachelor of Medicine and Bachelor of Surgery. I am very interested in the undergraduate research in neuroscience and nutritional medicine that’s why I always collecting data for my future desired researches in Medicine.

On the basis of my own experience and data which I have collected from Google, I would say that the treatments of 65 to 80 % of the human diseases are concerned with neurology.

In the process of collecting data from Google, I find that depression is one of the big international challenges to the human life. Then I start thinking and study about this problem as I myself have been suffering from depression since 2013 and at last I find some interesting and simple solutions of defeating the depression up to some extent. These solutions are in the favor of the advanced research in neuroscience that’s why I added it in this essay.

The conclusion of my own theoretical research is “The artificial world is the main cause of the mental stress and depression”. I would present three arguments to support my statement.

1) Researchers in Finland found that urban dwellers who strolled for as little as 20 minutes through an urban park or woodland reported significantly more stress relief than those who

strolled in a city center.

2) Today, we live with ubiquitous technology designed to constantly pull for our attention. But many scientists believe our brains were not made for this kind of information bombardment, and that it can lead to mental fatigue, overwhelm, and burnout, requiring “attention restoration” to get back to a normal, healthy state.

3) In one recent experiment conducted in Japan, participants were assigned to walk either in a forest or in an urban center (taking walks of equal length and difficulty) while having their heart rate variability, heart rate, and blood pressure measured. The participants also filled out questionnaires about their moods, stress levels, and other psychological measures.

Results showed that those who walked in forests had significantly lower heart rates and higher heart rate variability (indicating more relaxation and less stress), and reported better moods and less anxiety, than those who walked in urban settings. The researchers concluded that there’s something about being in nature that had a beneficial effect on stress reduction.

In the study of my research, I put the treatment of neurodegenerative diseases (A challenge for neurology) on a first priority. ALS was my great interest which had affected my nearest late relative. His death cause was ALS. In the last six months, he had difficulty in speech and gradually lost his speaking ability completely. Then I started research on Google for the communication with ALS patients. I did not find anything special for him that am why I started observing my affected relative and at last, I created my own ALS communication sheets and write a simple article on the Communication with advanced ALS patients.

In this duration, I find some important clues for the manual treatment of ALS but unfortunately, it was too late and my relative with ALS had passed away and secondly, the treatment which was in my mind is a very slow and not tested treatment. I want to do applied research on my desired treatment for ALS but there is no opportunity for undergraduate in Pakistan to do applied research. The summary of my proposal for my desired research on ALS treatment is below: “We can induce the production of a neuron by our mental activity such as critical thinking quizzes etc. The proof of the above statement is that Einstein’s brain was similar in size to other humans except in the region that is responsible for math and spatial perception. In that region, his brain was 35% wider than average. ALS is a motor neuron degenerative disease that’s why ALS patients should face a series of quizzes (especially designed for ALS) at a very early stage of the disease. Secondly, recent research on nutritional mechanisms and their effect on the brain show they are involved in almost every facet of neurological functioning including alterations in neurogenesis and neuroplasticity throughout the life cycle. Therefore an advanced applied research should be done on an effective diet modification which is required for neuron regeneration.”

The problem which needs a neurological attention is that the scientists agreed that science is too far from understanding the basis of consciousness to consider recreating it.

myself suggest that if we want to improve the study of neurology, we should study the mammalian brain on embryonic level i.e how the neuron cell born? How the neuron cells differentiate to the resting types of neurons? “I think the origin of a neuron is related to the activity of the human body.”

In short, the study of the human brain is the last frontier in science, that’s why “neurology” will be the first priority of the brilliant medical research scientists in the future. The most important and threatening challenge for neuroscience is mental stress and depression and the main cause of mental stress and depression is “The artificial world”. Similarly, researchers believe that being in nature restores depleted attention circuits, which can then help us be more open to creativity and problem-solving, that’s why the present neurologists should find the possible and effective relation between the modern technology and human brain and mind. Another important need of modern neurology is to work in combination with nutritional medicine.

If the above problems are taken on priority by the present medical research scientists then in the future 2050, neurology will rule on a whole “Medicine” like a king.

**başlıkta yer alan (8) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan sekreterliğimiz tarafından eklenmiştir.*

NEUROLOGY IN YEAR 2050 (9)*

Beverly Yongo Owino, KENYA

Essay content: Raise awareness of neurology and neurological disease in public through eyes of medical students encouraging them towards studying neurology as specialty in future training.

Neurology as a unit in medical school is not exactly one of the favorite units for a majority of students. It is such a broad subject that to understand it one has to master the central and peripheral nervous system in detail and just put in extra effort. Mastery of anatomy and physiology of the central and peripheral nervous systems makes learning of neurology fun and easier. Neurology is a growing field in the sense that it deals with very sensitive parts of the human body and disease in any of these areas produces significant morbidity and mortality hence the need for quick and proper identification of disease and effective, less invasive and less damaging diagnostic and treatment options. Currently the diagnosis and treatment of neurological diseases has advanced and the growth is expected to be exponential with the emergence of nanomedicine. In 2050 attention will be focused more on prevention of preventable neurological diseases and working hard to find treatment for the unpreventable.

Neurology in 2050 geriatric neurology will be big and taxing. Geriatric neurology means the diseases affecting the population above 65 years. The increasing life expectancy in most parts of the world predicts an ageing population. Some of the neurological diseases like dementia, movement disorders and stroke are more common in the elderly. Geriatric population is sensitive and requires specific management for the issues knowing about preexisting comorbidities. In terms of treatment, the issue of reversing what is reversible in terms of cognitive disorders and medications and procedures for prophylaxis of these diseases will be more important. There will be ways of slowing progression of disease and also improve functional abilities because it will be increasingly necessary for the seniors to take care of themselves as the younger population will have to work harder and longer hours to be able to sustain this population. In the years to come there will be advancement in terms of analysis of inheritable diseases like muscular dystrophy in utero. With the growing biotechnology, ability to target the specific alteration in genes in order to treat the diseases or prevent like the Emerin protein in Emery-Dreifuss may be a reality. Novel therapies that either replace the defective gene, implement corrections or replace the missing protein will definitely bring some optimism to the management specifically of muscular dystrophies.

Neurooncology which is a challenging field in terms of the importance of the nervous system and also how closed up the nervous system is and the sensitivity of it to chemotherapy and radiotherapy. It is going to come alive in the coming years. This is because of the predicted increase in cancer cases worldwide and the number

one form of cancers in the adult population is metastases. Paediatric nervous system cancers are commoner. Most nervous system cancers currently are being managed by surgery and radiotherapy with very distressing adverse effects. In the coming years there will be more effective drugs with ability to penetrate the blood brain barrier with minimal side effects and also there may be a way to regenerate the damaged neurons during radiotherapy restoring the functional abilities of the affected areas. There will be a precise way to deliver radiotherapy to the specific areas affected and surgery will be less needed.

Neurology is a field with many unanswered questions regarding aetiology of diseases and even management. This makes it a very rich field for academic and research opportunities. In 2050 there will be an urgency to try and figure out various diseases and possibility of major research opportunities. As is of now many neurological diseases do not have definite diagnostic tests and also there are limited therapeutic options hence this field remains attractive in the sense that many more options are yet to emerge and so it is exciting to want to be part of the solution in the coming years. As taxing as neurology seems to be, it's one of the fields that requires a lot of team work because of the rare conditions that one encounters and also fascinating conditions. One is assured that in neurology you are never alone hence brings some sort of comfort. These rare conditions are the ones that make research work thrive and keep the physicians interested.

With the anticipated increase in neurological cases due to the aging population, neurology residency slots are expected to increase offering opportunities for training for medical students. Being among the least flooded fields one is assured of a place in many universities all over the world and also in hospitals. In terms of lifestyle and training, neurology has very few emergencies though that is expected to change. It also has low intensity on-call work hence better lifestyle especially to individuals who are keen on family.

The field of neurology itself is huge with many subspecialties as mentioned above one can venture into geriatric neurology, pediatric neurology, special interest in stroke, neurooncology and many others. There is still a deficit of neurologists worldwide and the opportunities within the specialty are many as well as the anticipated surge in the number of patients requiring specialist care. With the advancements coming in terms of management of neurological diseases makes it an interesting field to be in. Not only will it be easier to diagnose but treatment will be more effective hence rewarding and satisfying both to the doctor and patient. Neurology in the years to come will be huge in terms of academic and research opportunities and also opportunities for residency will increase making it a very attractive field to be in.

**başlıkta yer alan (9) ibaresi aynı başlıktan başka başvurular olduğundan TND tarafından eklenmiştir.*

AWARENESS OF NEUROLOGY AND NEUROLOGICAL DISORDER IN PUBLIC THROUGH THE EYE OF MEDICAL STUDENT

Georgeann C. Ihugba, NIGERIA

What is Neurology: First I think, I should introduce of explain the word 'Neurology' Neurology as we know or understands is a medical specialty dealing with disorders of the nervous system. Particularly, it deals with the diagnosis and treatment of all categories of disease involving the central, peripheral, and autonomic nervous systems, including their coverings, blood vessels, and all effected tissue, such as muscles.

Physicians who specialize in neurology are called neurologists, and are trained to investigate, diagnose and treat, neurological disorders.

Although many mental illnesses are believed to be neurological disorders affecting the central nervous system, traditionally they are classified separately, and treated by psychiatrists.

NEUROLOGICAL DISORDERS

There are over [200 known neurological disorders and conditions](#) that affect the human nervous system and for many of them, treatment options are extremely limited.

In addition to the physical and mental toll these conditions take on patients, their families and caregivers, they also have an enormous economic impact, resulting in hundreds of billions of dollars annually in medical expenses and lost productivity.

A neurological disorder is a disease or injury of the central nervous system that causes paralysis of any part of the body.

- Sometimes physical injury to the brain, spinal cord, or nerves can be the cause of neurological disorders.
- Sometimes they can result from biochemical causes.
- Other times, the cause may be unknown and only the effects are seen.

The nervous system is a complex, sophisticated system that regulates and coordinates the body's basic functions and activities. It is made up of two major divisions, including the central nervous system (consisting of the [brain and spinal cord](#)) and the peripheral nervous system (consisting of all other neural elements).

Neurological disorders include diseases of the central and peripheral nervous system such as,

- the brain,
- spinal cord,
- cranial nerves,
- peripheral nerves,
- nerve roots,
- autonomic nervous system,
- neuromuscular junction,
- muscle

NEUROLOGY AWARENESS:

“Awareness” refer to public or common knowledge or understanding about a social, scientific, or political issue, and hence many movements try to foster “awareness” of a given subject, that is, “[raising awareness](#)”.

This may include the followings;

1. Basic awareness of one’s internal and external world depends on the [brain stem](#). *Bjorn Merker*, an independent neuroscientist in Stockholm, Sweden, argues that the brain stem supports an elementary form of conscious thought in infants with [hydranencephaly](#). “Higher” forms of awareness including [self-awareness](#) require cortical contributions, but “primary consciousness” or “basic awareness” as an ability to integrate sensations from the environment with one’s immediate goals and feelings in order to guide behavior, springs from the brain stem which human beings share with most of the [vertebrates](#).

Psychologist [Carroll Izard](#) emphasizes that this form of primary [consciousness](#) consists of the capacity to generate emotions and an awareness of one’s surroundings, but not an ability to talk about what one has experienced. In the same way, people can become conscious of a feeling that they can’t label or describe, a phenomenon that’s especially common in pre-verbal infants.

Due to this discovery medical definitions of [brain death](#) as a lack of [cortical](#) activity face a serious challenge.

2. **Basic interests:** Down the brain stem lie interconnected regions that regulate the direction of [eye](#) gaze and organize decisions about what to do next, such as reaching for a piece of food or pursuing a potential mate.

3. **Changes in awareness:** The ability to consciously detect an image when presented at near-threshold stimulus varies across presentations. One factor is “baseline shifts” due to top down attention that modulates ongoing brain activity in sensory cortex areas that affects the neural processing of subsequent perceptual judgments.

4. **Communications and information systems:** In cooperative settings, awareness is a term used to denote “knowledge created through the interaction of an agent and its environment — in simple terms ‘knowing what is going on’ In this setting, awareness is meant to convey how individuals monitor and perceive the information surrounding their colleagues and the environment they are in. This information is incredibly useful and critical to the performance and success of collaborations.¹ Awareness can be further defined by breaking it down into a set of characteristics:

- It is knowledge about the state of some environment
- Environments are continually changing, therefore awareness knowledge must be constantly maintained
- Individuals interact with the environment, and maintenance of awareness is accomplished through this interaction.
- It is generally part of some other activity – generally making it a secondary goal to the primary goal of the activity.
- Different categories of awareness have been suggested based on the type of information being obtained or maintained:
 - Informal awareness is the sense of who’s around and what are they up to. (that is; Information you might know from being collocated with an individual).
 - Social awareness is the information you maintain about a social or conversational context. This is a subtle awareness maintained through non-verbal cues, such as eye contact, facial express, etc.
 - Group-structural awareness is the knowledge of others roles, responsibilities, status in a group. It is an understanding of group dynamics and the relationship another individual has to the group.
 - Workspace awareness – this is a focus on the workspace’s influence and mediation of awareness information, particularly the location, activity, and changes of elements within the workspace.

These categories are not mutually exclusive, as there can be significant overlap in what a particular type of awareness might be considered. Rather, these categories serve to help understand what knowledge might be conveyed by a particular type of awareness or how that knowledge might be conveyed.

While the type of awareness above refers to knowledge a *person* might need in a particular situation, [context awareness](#) and [location awareness](#) refer to information a *computer system* might need in a particular situation. These concepts of large importance especially for AAA ([authentication](#), [authorization](#), [accounting](#)) applications.

The term of location awareness still is gaining momentum with the growth of ubiquitous computing. First defined with networked work positions ([network](#)

[location awareness](#)), it has been extended to mobile phones and other mobile communicable entities. The term covers a common interest in whereabouts of remote entities, especially individuals and their cohesion in operation. The term of context awareness is a superset including the concept of location awareness. It extends the awareness to context features of an operational target as well as to context of an operational area.

Blind-sight awareness: Covert awareness is the knowledge of something without knowing it. Some patients with specific [brain damage](#) are for example unable to tell if a pencil is horizontal or vertical. They are however able to grab the pencil, using the correct orientation of the hand and wrist. This condition implies that some of the knowledge the mind possesses is delivered through alternate channels than conscious intent.

NEUROLOGY 2050: NEW DISEASES, ADVANCED RESEARCH

Julius Kremling, GERMANY

Introduction

In 2006 the World Health Organization (WHO) published a report on the public health challenges of neurological disorders. The authors of the report estimated that especially neurodegenerative diseases such as Alzheimer's disease and other dementias, Parkinson's disease and cerebrovascular disease would be much more prevalent by 2030. On the other hand, neurological disorders of infectious aetiology were estimated to decline. (1) Although those figures were based on solid statistical methodology, they did not provide any new insight into the obvious health issues of an ageing population. However, other – so far rather neglected – factors may change the field of neurology much more than the unstoppable shift towards a more geriatric neurology.

Different spectrum of diseases

While medical and scientific research provide a steady output of new diagnostic and therapeutic tools and medication, climate change is advancing just as fast or maybe even at a much faster pace. (2) With milder climate new health threats will emerge or rather will become more apparent and leave behind their existence in obscurity. The world has far too long turned a blind eye to tropical infectious diseases. The reasons for this negligence are diverse but all are more or less inglorious – ranging from latent racism through ruthless economic considerations to total indifference of a large part of the unaffected population, research community, economical stakeholders and political decision-makers to those who suffer.

However, the faults of the past will haunt us in the future since infectious agents such as *Trypanosoma cruzi*, *Dracunculus medinensis* or *Treponema pallidum pertenue* and many more can cause extensive damage to the nervous system and therefore potentially severe neurological symptoms. (3) More importantly, climate change will enable vectors of infectious diseases to settle in geographical regions which have been spared thus far. Therefore even more common diseases as malaria or dengue fever will become part of daily life in many world regions still unaffected at present. (4) This is all the more troublesome as one of the key aspects of neglected (tropical) diseases is the widespread paucity of established treatment options.

Therefore in the (near) future, neurologists will have to cooperate much closer with (tropical) infectious diseases experts to fight together communicable diseases of the nervous system. However, if this fight is to be won, research has to be intensified today as it will be too late to start once the damage has occurred.

Convergence of psychiatry and neurology

Over the past decades focus of epidemiological research has shifted towards mental health and has revealed high numbers of people affected by psychiatric disorders. (5) At the same time, many of those struggling with mental health issues consult a neurologist for their symptoms (first). In fact, it has been estimated that more than fifty percent of all patients consulting neurology services may have a psychiatric comorbidity, notabene, a psychiatric comorbidity that is often not diagnosed or ignored. (6) However, it is time for change especially as psychiatric disorders often put an additional strain on patients life, their socio-economic environment and health services. Therefore, cooperation between psychiatrists and neurologists both in a clinical context as well as in ambulatory care has to be increased to tackle those shortcomings of patient care.

At the same time, basic research in the large field of neuroscience has already revealed many physiological and biochemical causes of functional disorders. A trend that can be expected to continue in the future. Therefore, new causal therapies on cellular or molecular level may emerge at the intersection of functional and structural disorders, a rather arbitrary border already cracking anyway. However, if both neurological and psychiatric disorders can be explained by quite similar mechanisms, it is high time to question the division of those two disciplines. In the future, there may no longer be a psychiatry ward along with a – separate – neurology ward, but rather a clinical neuroscience service that embraces all kinds of disorders of the nervous system.

Transition towards better research

Medical research has known some major drawbacks in the last couple of years and neuroscience has not been spared. The shortcomings of current research methodology have been most prominently discussed by Ioannidis in his famous paper “Why most published research findings are false.” (7) However, some problems disproportionally affect neuroscience in its widest sense and therefore also neurology. In fact, three main issues can be identified that negatively impact current neuroscientific research: a widespread paucity of reproduction studies, too small sample sizes and wrongly interpreted functional magnetic resonance imaging (fMRI) studies.

Psychology has been rocketed during the past few years by a “reproducibility crisis”, being faced with accusation of widespread absence of reliable, and therefore reproducible, study results. Accusations, that were confirmed in 2015 when it was shown that in less than 50% of all studies reproduced original effect size had been within the 95% confidence interval of the respective reproduction study. (8) Neuroscience has also struggled with similar problems. Underpowered studies due to small sample size still all too often undermine precision and reliability of studies.

(9,10) To worsen things even more, in 2016 results of fMRI studies were challenged due to an abundance of false positive results. (11)

It is important to stress that all those methodological flaws impinge on research areas closely linked to neurology and therefore (at least indirectly) distort its knowledge base. If the neurological research community wants to stay on the top of medical research and advance knowledge about the human nervous system several issues need to be addressed urgently. First of all, original research (and especially poorly designed but so-called “innovative” studies) must be depreciated while at the same time reproduction studies (that is production of valid and reliable knowledge) must become requirement for any research career. However, it does not suffice to force some PhD students or young post-docs to do the necessary, but often rather boring, work of verifying the deficient research output of those at the top of the academic pyramid. No, change must come from all groups of the scientific research community and it is time to hold those who have been involved in keeping this faulty system in place for years accountable for their deeds. Second, sample size has to be increased to ensure sufficient external validity of results. Third, fMRI interpretation, and more generally: any research method, should be critically assessed before employing it – and not the other way around.

Conclusion

Neurology in 2050 will have changed and, more importantly, change must start now. Emerging (or rather: neglected) infectious diseases need to be addressed more aggressively by neurological research to be prepared for the repercussions of climate change. At the same time cooperation with psychiatry must be intensified, and neurological research methodology has to be devised from scratch. If neurology shall have the same importance in 2050 as it has today it is pivotal to rebuild its foundations so that future generations can count on a reliable knowledge base and not some exciting but highly flawed “original” papers.

Bibliography

1. World Health Organization, editor. Neurological disorders: public health challenges. Geneva: World Health Organization; 2006. 218 p.
2. Pachauri RK, Mayer L, Intergovernmental Panel on Climate Change, editors. Climate change 2014: synthesis report. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change; 2015. 151 p.
3. Berkowitz AL, Raibagkar P, Pritt BS, Mateen FJ. Neurologic manifestations of the neglected tropical diseases. *J Neurol Sci.* 2015 Feb 15;349(1–2):20–32.
4. Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE, Patz JA. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bull World Health Organ.* 2000;78(9):1136–47.
5. Whiteford HA, Degenhardt L, Rehm J, Baxter AJ, Ferrari AJ, Erskine HE, et al. Global burden of disease attributable to mental and substance use disorders: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet Lond Engl.* 2013 Nov 9;382(9904):1575–86.
6. Moriarty J. Psychiatric disorders in neurology patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2007 Apr;78(4):331.
7. Ioannidis JPA. Why most published research findings are false. *PLoS Med.* 2005 Aug;2(8):e124.
8. Open Science Collaboration. PSYCHOLOGY. Estimating the reproducibility of psychological science. *Science.* 2015 Aug 28;349(6251):aac4716.
9. Button KS, Ioannidis JPA, Mokrysz C, Nosek BA, Flint J, Robinson ESJ, et al. Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nat Rev Neurosci.* 2013 May;14(5):365–76.
10. Button KS, Ioannidis JPA, Mokrysz C, Nosek BA, Flint J, Robinson ESJ, et al. Confidence and precision increase with high statistical power. *Nat Rev Neurosci.* 2013 Aug;14(8):585–6.
11. Eklund A, Nichols TE, Knutsson H. Cluster failure: Why fMRI inferences for spatial extent have inflated false-positive rates. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2016 Jul 12;113(28):7900–5.

