

8 Temmuz 2003'te, neredeyse tüm dünya, başlarından yapışık ünlü İranlı ikizler Ladan ve Lale Bijani'nin, birbirlerinden ayrılmak üzere girdikleri ameliyat sırasında öldükleri haberiyle çalkalandı. Ladan ve Lale'nin ayrı yaşamlara kavuşmak, doktorlarınsa tarih yazmak için giriştikleri bu ameliyatın iç yüzü neydi?



ÖLÜM BİZİ AYIRANA DEK...

Yattıkları yerde konum değiştirmek için bile büyük çaba harcamaları gerektiği gözönüne alınırsa, birbirlerinden ayrılma isteği, Ladan ve Lale Bijani'ye daha doğar doğmaz gelmiş olmalı. Yaşamlarını çocukluklarından başlayarak ulusal şöhret olarak geçiren ikizler, yaşadıkları tüm zorluklara karşın ülkelerinde gülyüzleri, akıl, azim ve kararlılıklarıyla tanınıyorlar. Zorluklarsa herşey bir yana, kişisel farklarıyla başlıyor. Biri dışa, diğeri içe dönük; biri video oyunlarına bayılırken diğeri nefret ediyor; biri avukat, diğeri gazeteci olmak istiyor (avukat olmak isteyen Ladan kazanıyor ve hukuk öğrenimi görüyorlar). Yanısıra, yataktan kalkmaktan tuvalete gitmeye, yemek yemekten ders çalışmaya kadar yaşamlarındaki herşey, ancak aralarında tartışılıp karara bağlanmak

yoluyla gerçekleşebiliyor. 29 yıllık ömürlerinin son 15 yılıysa o hastane bu hastane dolaşarak, kendilerini ayıracak bir doktor aramakla geçiyor. 14 yaşındayken gittikleri Almanya'daki Ulusal Sinirbilim Enstitüsü, sekiz yıl sonra yine Almanya'da ziyaret ettikleri çeşitli beyin cerrahları, onlara aynı cevabı veriyorlar: "Şansınız % 0". Öne sürülen en temel gerekçeyse, birbirine yapışmış durumdaki beyinlerinde, çok büyük ve önemli bir toplardamarın (üst sagittal sinüs) ortaklaşa kullanılıyor olması ve toplardamara seçenek oluşturacak yeni bir kan akım yolu bulmanın olanaksızlığı. Çaresizlik içinde, yaşadıkları Tahran'a dönen ikizler, artık ortaya çıkmış olan intihar eğilimlerini bastırmak için normalin birkaç katı dozda antidepresan ilaçla ayakta durmaya çalışıyorlar.

2001 yılının Nisan ayında, Singapurlu bir doktor olan Keith Goh'un, kendileri gibi başlarından yapışık 11 aylık Nepalli ikizleri başarıyla birbirinden ayırdığını gazetelerden okuyan Bijani kardeşler için yeni bir umut belirliyor. Goh'u diğerlerinden farklı kılsa, ameliyatı "görüntü güdümlü cerrahi" (image-guided surgery) denilen görece yeni bir teknikten yararlanarak gerçekleştirmiş olması. Goh, bu tekniğin yardımıyla beyinlerin tam olarak ne şekilde kaynaşmış olduklarını görebilmiş, izleyeceği cerrahi yolu milimetre milimetre inceleyebilmişti. Bijani'ler, Goh'u derhal arayarak onları da gündemine almasını istiyorlar. Goh, onları Singapur'da muayene etmeyi kabul ediyor. Derinlemesine bir muayenenin, kazandığı ünün ve olmaz denileni başarmış olmanın verdi-

ği güvenin ortak etkisiyle, bir yandan da Nepalli ikizlerin ameliyatından sonra geçtiği Raffles Hastanesi'nin de prestijini artırmak amacıyla Goh, ikizleri 2003 programına alıyor. Ama kendisi ve ekibi bile, başarı şansının % 50'den fazla olmadığı uyarısında defalarca bulunmaktan kaçınmıyorlar. Çünkü, ayırma girişiminin çok zor olacağı açık. Bir kere, paylaşılan sözkonusu toplardamar yaşamsal önemde; ikinci noktaysa ikizlerin yetişkin olmaları. Bunun anlamı, iyileşme sürecinin uzun ve zor olacağı. Çocuk beyni, yapısal olarak yetişkin beynine göre çok daha esnek; bu nedenle de başlarından yapışık ikizleri ayırma girişimleri, hep iki yaşından küçüklerde başarılı olabilmış. İkizlerin diğer hastanelerde reddedilme gerekçeleri de temelde bunlar. 1996'da % 0 olduğu söylenen başarı şansı ile karşılaştırıldığında, % 50 yine de büyük bir oran. Bu farkı yaratan şeyse, görüntü güdümlü cerrahi alanında kısa sürede gerçekleşen gelişmeler. Artık inanılmaz ölçüde gerçekçi üç boyutlu görüntü ve modeller üretiliyor, doktorlar da bunları inanılmaz ölçüde karmaşık cerrahi girişimleri planlamak ve gerçekleştirmek için kullanabiliyorlardı. Yani, 1996'dan bu yana değişen şeyler de yok değildi.

Görüntü Güdümlü Cerrahi

Son birkaç yıldır tıp sahnesinde yer almaya başlayan görüntü güdümlü cerrahi, üç temel teknolojinin birbirine yaklaşıp ortak bir ifade alanı bulmasıyla ortaya çıktı. Birincisi, tıbbi görüntülerin hem nicel hem nitel olarak patlama yaptığı tıbbi görüntüleme teknolojisi. Yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi (CT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI), floroskopi, ultrason ve pozitron emisyon tomografi (PET) teknikleriyle vücudun içi, hiç olmadığı kadar iyi görülebilir hale geldi. İkincisi, bilgisayar teknolojisi. Eskiye kıyasla oldukça ucuz, aynı zamanda da güçlü ve etkili cihazlar, görüntülerin çeşitli bilgisayar yazılımlarında işlenip büyük bir özgürlükle işlenebilmelerine olanak sağladı. Üçüncü önemli teknoloji de, vücuda yapılan cerrahi işlemleri en



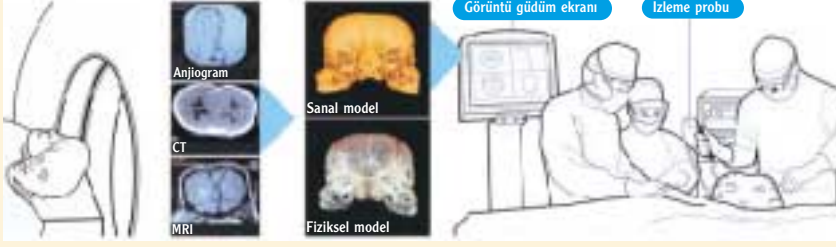
Stanford Üniversitesi Görüntü Destek Laboratuvarlarında oluşturulan üç boyutlu modeller

aza indirecek teknikleri olanaklı hale getiren tıbbi aygıtlara odaklı. Diz ve dirseklere uygulanan artroskopik cerrahi işlemlerinden apandisit ameliyatlarına, ya da oldukça karmaşık bypass ameliyatlarına kadar, doktorlar artık hastaların vücutlarına küçücük kesilerden soktukları ince uzun çubuksu aygıtlarla yetinebiliyorlar. Ancak içeri bir kez girdikten sonra görebildikleri, minik bir kameranın alabildiği görüntüyle sınırlı. Görüntü güdümlü cerrahi teknolojisise, ameliyattan önce oluşturulabilen üç boyutlu modellerle boşlukları dolduruyor. Artık bir fareyi tıklayan cerrahlar, kameranın bulunduğu yerden bağımsız olarak, istedikleri yeri görüp incelemekte özgürler.

Sözgelimi, 2002 yılında Stanford Üniversitesi Tıp Okulu'ndaki beyin cerrahları, üniversite bünyesindeki laboratuvarın ürettiği bilgisayar modellerinden yararlanarak, daha önceleri ameliyat edilemeyeceği söylenen derin tümörlere ulaşabilecekleri yollar bulmaya başladılar. Ameliyata başla-

dıktan sonra da, felç, körlük, konuşma bozukluğu gibi bozuklukları önlemek için kaçınmaları gereken bölgeleri, üç boyutlu modeli izleyerek rahatlıkla saptayabiliyorlardı. Stanford'un Beyin Cerrahisi Bölüm Başkanı Gary Steinberg bu teknolojinin, uyguladıkları cerrahide devrim yarattığını, kan damarları, tümörler ve beynin geri kalan yapıları arasındaki ilişkileri artık hiç olmadığı kadar net bir şekilde görebildiklerini söylüyor. Bu teknolojinin tek kullanım alanı beyin cerrahisi değil. Sözgelimi ABD'deki Gıda ve İlaç İdaresi, kolon kanseri tanısı için görüntü güdümlü tarama uygulamalarını kabul etmiş durumda. Uygulamada, önce CT taraması gerçekleştiriliyor ve elde edilen görüntüler üç boyutlu bir modelin oluşturulmasında kullanılıyor. Doktorlar da bu sanal kolon içinde adeta uçarak kanserleşmiş polipler arayabiliyorlar. Yöntem, ameliyat edilebilen kanserleri tanıma da hızlı ve hasta açısından da çok daha rahat bir yol olarak kendini kanıtlamış durumda.

Görüntü GÜdümlü Cerrahi



1. Görüntülerin Oluşturulması

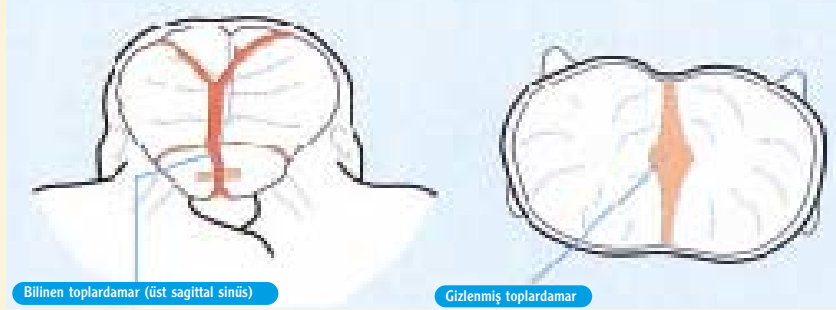
İkizlerin beyni, kompüterize tomografi (CT), manyetik rezonans görüntüleme (MRI) ve anjiogramdan oluşan farklı görüntüleme teknikleriyle tarandı. Ortaya çıkan düzinelerce görüntünün her biri, iki boyutlu birer "dilim" durumundaydı. Bu görüntüler bir bilgisayara verildi.

2. Modellerin Oluşturulması

Görüntüler, bu iş için geliştirilmiş bir yazılım aracılığıyla üç boyutlu bir model oluşturmada kullanıldı. Model hem kemik (CT ve röntgen filmlerinden) hem de doku (MRI görüntülerinden) hem de damar yapısını (anjiogramdan) gösteriyordu. Sayısal dosyalardan üç boyutlu baskı yöntemiyle, üç boyutlu bir model elde edildi. Doktorlara büyük ölçüde kılavuzluk eden de, bu iki model oldu.

3. Ameliyat

Doktorlar, ameliyat boyunca yinelemeli olarak bu sayısal ve fiziksel modellere başvurarak, kaydettikleri aşamaları model üzerinden izlediler. Üç boyuta ayarlanmış bilgisayar faresi gibi işlev gören ve manyetik algılayıcılarla donatılmış bir probdan yararlanarak, hareketlerini sayısal modele haritaladılar.



Bijani'lerin beyin damar yapısını tümüyle ortaya çıkarması beklenen anjiogram görüntüleri, kafatası tabanı boyunca uzanan çok kalın bir toplardamarı seçmede başarısız oldular. Toplardamar, artık temel bir kan akım yolu haline geldikten sonra, ameliyatın ancak 30. saatinde farkedilebildi. Damar kesilip ikizler de birbirinden tümüyle ayrıldıktan sonra, doktorlar ortaya çıkması kaçınılmaz olan kanamayı durduramadılar.

Görüntü güdümlü cerrahinin açtığı yeni ufuklar, bu teknolojinin doğal olarak tıbbi cihaz üretim sektörü için de çekici olmasının bir nedeni. Firmalar, büyümekte olan üç boyutlu görüntüleme pazarında yer alabilmek için milyonlarca dolar akıtmaktan çekinmiyorlar. Stanford'daki gibi düzinelerce üniversite laboratuvarı da, kendi sistemlerini geliştirmek için birbiriyle yarış halinde.

Bir yarış da, yapışık ikizleri kendilerine çekmeye çalışan hastaneler arasında. Singapurlu doktorlar için de olduğu gibi, bir ilke imza atmak daha fazla yatırım, daha fazla hasta, daha fazla araştırma fonu demek. Tabii risk faktörünün büyük olması nedeniyle, Bijani'ler için durum farklıydı. Keith Goh, onları Raffles Hastanesi'ne kabul edene kadar bütün hastaneler onları geri çevirmişti. Goh'un bu kararının ardındaki, kişisel olmayan en önemli etken de görüntü güdümlü cerrahideki bu adımlardı. Goh ve ekibi, ameli-

yathaneye girmeden önce, gerçekleştirecek işlemleri görüntüler üzerinde defalarca gözden geçirmiş, bütün adımları tek tek planlamışlardı. Bu yenilik, kendilerine olan güvenlerini, ve başkalarının olanaksız olduğunu söyledikleri birşeyi başaracaklarına olan inançlarını artırmıştı. Stanford görüntüleme sisteminin yaratıcısı Ramin Shahidi'nin bu konudaki yorumu şöyle: "Temkini elde bırakmamakta yarar var. Çünkü, bu yöntem, kimi cerrahî daha iyi, kimiyse yalnızca daha cesur hale getirebilir."

... Ve Ameliyat Başlıyor!

İster iyimserlik, ister cüretle yola çıkmış olsunlar, Goh ve ekibi ameliyattan aylar öncesinden çok sıkı bir çalışmaya giriyorlar. CT, MRI ve anjiogram görüntüleri Stanford'un laboratuvarlarında üretilmiş bir yazılım paketine

veriliyor, bu şekilde yüzlerce iki boyutlu "dilim" sentezlenip bunlar da sonunda, bilgisayar ekranında izlenebilen üç boyutlu bir modele dönüştürülüyor. Model, Japonya ve ABD'de bulunan iki deneyimli cerrah olan Kenji Ohata ve Benjamin Carson'a da gönderilerek olasılıklar uzun uzun tartışılıyor. Ortak kararsa, paylaşılan büyük toplardamarın ikizlerden birine (Lale'ye) verilerek diğerine bir bypass uygulamanın (yani, vücudun başka bir bölgesinden alınan bir toplardamarın, ikizine bıraktığı toplardamarın yerine yerleştirilmesi) dolayısıyla ikizleri ayırmanın uygulanabilir birşey olduğu yönünde. İkizlerin beyniyle bire bir örtüşen bu model, dahası, onlara ameliyatta da kılavuzluk edecek; yüzeyin altını görmelerini, attıkları adımları ekrandan da izlemelerini mümkün kılacak.

Ekip üyeleri monitör ve yarı-şeffaf kafa modelleri üzerinde öyle çok alıştırma yapıyor ve ameliyatı ayrıntılarıyla öyle çok tekrarlıyorlar ki, belki de kendilerini gerçekten bu işi başarmış hissediyorlar.

Ameliyattan bir gün önce doktorlar modele son kez bakıyorlar. Anatomik yapıyı (özellikle toplardamarların yerlerini) artık tümüyle anladıkları konusunda pek kuşku duymasalar da kanın sistem içindeki hareket yönünden de emin olmak istiyorlar. Goh, son bir anjiogram dizisi yapılmasını istiyor. Anjiogram seansları sırasında Lale ve Ladan'ın toplardamarları içinden geçirilen çok küçük baloncuklar, belli sırayla şişirilip bırakılarak (bir başka deyişle kan akım yolu belli noktalardan kesilerek) bypass işleminin gerçekleşmesi durumunda kanın izleyeceği yollar önceden belirlenmeye çalışılıyor. Sonuçlar umut verici. Öyle görünüyor ki, kan, bypass'tan sonra gerçekten de akması gereken yerlere akacak. Bu sonuç, modellerle tutarlı. Yani iş, bir tek Ladan'ın uyluğundan alınan toplardamarın beyne başarıyla yerleştirilmesine kalıyor.

6 Temmuz Pazar sabahı, ameliyat başlıyor. 28 doktor ve 100 kişilik bir tıbbi personel grubundan oluşan ekibin üyelerinden Ivan Ng, bilgisayar faresi gibi işlev gören metalden bir probu ikizlerin kafatasına tutarak monitöre bakıyor. Prob, sözgelimi kafatasının arkasına doğrultulduğunda monitördeki sanal prob da aynı yeri göster-

riyor. Ng, bu şekilde gizlenmiş toplardamarları monitörden görebiliyor. Bunlar, yalnızca sanal görüntüler olsa da, cerrah sisteme aşına ve ona güveniyor. Herşey yolunda. Kafa derisi soyuluyor ve kemik yapı açığa çıkıyor. Kemik, normalde olması gerektiğinden kalın; hatta bazı bölgelerde 2,5 cm kadar. Bundan sonraki etap, beyin damarlanması konusunda uzman Kenji Ohata'nın denetiminde. İkizlerden Ladan için yeni bir dolaşım yolu oluşturmak Ohata'nın 16 saatini alıyor. Pazartesi öğleden sonra, 16 saat süren bypass işlemi tamamlanmış durumda. Ohata, belli noktalarından sıkıştırmış olduğu yeni damarı serbest bırakarak kanı doğal akışına bırakıyor. Bir saat süresince herşey yolunda. Ancak, tam beyinleri birbirinden ayırma aşamasına gelmişken, yeni top-



lardamara yerleşen bir pıhtıyla kan akım hızı düşüyor. Bu durumda normalde beyindeki kan basıncında beklenen ani çıkışın görülmemesiyle, kanın farklı bir yoldan akımına devam ettiğinin işareti. Oysa üç boyutlu görüntüler, böylesine büyük miktardaki kanı taşıyabilecek başka herhangi bir toplardamarın varlığına işaret etmiş değil. Ohata, açığa çıkmış olan beyni iyiden iyiye inceliyor ve gördükleri karşısında tüm ekibin başından aşağı karasular boşanıyor: ikizlerin kafatası tabanına yakın, oldukça kalın ve büyük, koskoca bir toplardamar! Monitöre bir kez daha bakıyorlar, ama modele göre böyle bir toplardamar yok!

Herkes şokta; Ohata'ysa kendisini bir sandalyenin üzerine atıyor. Polimerden bir modeli bir kez daha ellerine alıp inceliyorlar. Kırmızı plastikten toplardamarlar her yerde var; kafatası tabanı dışında. Sonun başlangıcı. Cerrahlardan Ben Carson, sonradan şöyle anlatıyor: "İşte o noktada, kendimi aç bir kaplanı silahsız olarak avlamak niyetiyle karanlık bir ormana dalmış bi-

ri gibi hissettim." Bu toplardamar, artık beyinin ana kan boşaltım yolu durumundaydı.

Goh ve Carson, ameliyathaneden dışarı çıkarak, ikizlerin ailesine, kanın beklemedikleri bir yönde akmakta olduğunu, bunun ameliyata çok büyük risk getireceğini, ve devam etmeleri durumunda ikizlerden en az birinin kaybedilme olasılığının çok yüksek olduğunu anlatıyorlar. Ailenin cevabıysa, Lale ve Ladan'ın, tercihlerini her ne olursa olsun ameliyatın devam etmesi yönünde kullanacakları, kararlarını zaten ameliyata girmeden önce vermiş oldukları biçiminde. Carson yine de işlemin sonlandırılması gerektiği, ikizleri bir süre gözetim altında tutarak daha fazla sayıda test yapabilecekleri, ayırma işlemi ise, toplamı birkaç hafta sürecektir aşamalarla gerçekleştirebilecekleri üzerinde ısrar ediyor. Ancak, üst yetkili Goh'un gözüyle de ameliyatı iptal etmek, yanında enfeksiyon ve felç riskini de beraberinde getirecek; yarım kalmış bir ayırılma işlemi de büyük olasılıkla ikizlerin ölümüyle sonuçlanacak. Çünkü ekip, kan akım yönünü zaten geri dönülemeyecek ölçüde değiştirmiş durumda. Sonuçta ameliyat devam ediyor...

Ekip, başbelası toplardamarın oldukça uzağından, beyinin ön bölgesinden ayırma işlemine başlıyor. Uyluktan alınmış toplardamar, işlev görür durumda, ama ortaya yeni çıkan ikinci yolun çok daha büyük miktarda kan taşıdığı ortada. Ayırma işlemi devam ettikçe, cerrahlar eninde sonunda bu toplardamara da sıra geleceğinin farkındalar.

Sonunda, ameliyatın 50. saatinde korkulan an gelip çatıyor. Beyin dokusu ayrılmış durumda; ancak dev boyutlardaki toplardamar, patlamaya hazır bir boru gibi arada durup duruyor. Bundan sonrası çorap söküğü gibi.



Keith Goh, meslektaşı Ben Carson'la ameliyata hazırlanırken



Ameliyat sırasında



Ekibin bazı üyeleri polimer modeller üzerinde ameliyatı tartışırken, Ben Carson (ortada) sorunlu bölgelere dikkat çekiyor.

Goh, toplardamarı ortasından, yarısı Ladan, yarısı Lale'ye gidecek şekilde mümkün olduğu kadar hızla kesiyor. İki zikrin birbirlerinden ayrıldıkları ilk an bu; ama kimsenin birşey kutlayacak hali yok. Damarın açık uçları cerrahi mandallarla tutturuluyor; ama her tuturmada damar dokusu parçalanarak kanama devam ediyor. Sonunda kan, bir zamanlar toplardamarın durduğu boşluklara boşalıp, mandallayacak damar kalmayınca ya ka-

dar... Hayatını ilk kaybeden Ladan. Lale'ye onu iki saat arayla izliyor.

Hata Nerede Yapıldı?

Geriye dönüp baktığında Keith Goh, yaklaşımda iki temel hata yaptığını farkettiğini söylüyor. Sürecin başından, ameliyattan bir gün öncesine kadar yapılan bütün taramalar sırasında, ikizler yatar konumdaymış. Oysa, Goh'un başlangıçtaki niyeti, ikizleri oturur konumda ameliyat etmek. Goh, taramaların oturma konumundayken yapılması durumunda, kanın farklı bir yol izleyip, anjiogramlarda daha önce görülmemiş toplardamarlardan akacağı olasılığı üzerinde duruyor. Ancak sorun, bu konuda da makinelerin çalışmayacak olması. Stanford'dan Steinberg ise, anjiogramların bu nedenle yarı-oturur pozisyonda yapılmasını istediği konusunda ısrarlı.

İkinci sorun, beyindeki toplardamarları tümüyle tıkanmanın çok zor

oluşu. Baloncuk şişirildiğinde toplardamarlar da yumuşak beyin dokusunun içine doğru şişme eğilimi gösteriyorlar. Bu şekilde, balonla damar arasında kanın akabileceği bir boşluk kalıyor. Goh, elbette testin % 100'lük bir belirleyiciliği olmadığını farkında. Ama başka önemli yönlendiriciler olduğunu da ekliyor. Elinde evirip çevirebildiği plastik polimer model ve üç

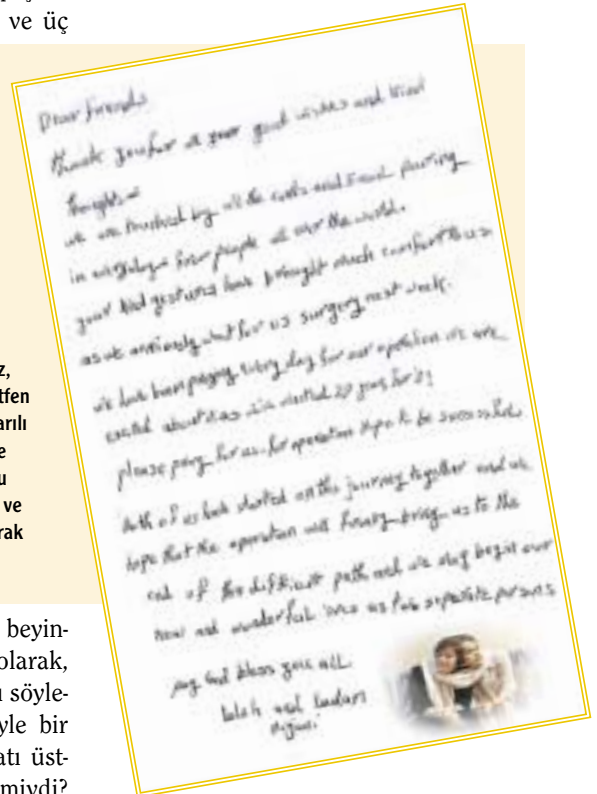
Ladan ve Lale Bijani'nin Raffles Hastanesi'nden gönderdikleri mektup:

"Sevgili dostlarımız. İyi dilekeleriniz ve güzel düşünceleriniz için size teşekkür ederiz. Dünyanın her yerinden gönderilen bütün kart ve e-postalar bizi duygulandırdı. Önümüzdeki hafta gerçekleşecek ameliyatı heyecanla beklediğimiz şu sıralarda, nazik jestleriniz bize büyük rahatlık kaynağı oldu. Bu ameliyat için her gün dua ediyoruz. Çok heyecanlıyız, çünkü 29 yıldır bugünü bekliyoruz. Lütfen bizim için dua edin. Ve ameliyatın başarılı olması için. İkimiz bu yolculuğa birlikte başladık. Umuyoruz ki, ameliyat bizi bu zorlu yolun sonuna getirir, biz de yeni ve harika yaşamlarımıza iki ayrı birey olarak başlayabiliriz. Tanrı hepinizi korusun."

boyutlu bilgisayar modeli, ona beyindeki drenaj sistemiyle ilgili olarak, bekleyebileceğinden de fazlasını söyleyebilecek durumda çünkü. Böyle bir teknoloji olmasaydı, bu ameliyatı üstlenmeye cesaret edebilecek miydi? "Kesinlikle hayır" diye yanıtıyor Goh. "Ama anlamış olduk ki, elimizdeki modeller, ne kadar ileri teknoloji barındırırsa barındırın, şaşmaz değiller. Ve evet, tıbbın aşlında tümüyle bir bilim

sayılamayacağını, çünkü bazı yönleriyle sezgilere de önemli pay düştüğünü, bir bilgisayara bir problem sunup 'hadi bana şunu çözöver' diyemeyeceğimizi hatırlamamız gerekiyordu."

Yeni bir teknolojinin kabul görmesi, kimi zaman da acı deneyimlerle dolu bir deneme-yanılma döneminin geçmesini gerektiriyor. Özellikle tıpta. Doktorlar, belirli bir teknolojinin kendisini olduğu kadar, genişlemiş güç alanlarını da sınarken, bazen daha önce akla bile getirilemeyecek risklere girmek zorunda kalıyorlar. Ve çoğunlukla çaresiz durumdaki hastalarının da onayıyla. Açık kalp ameliyatları ve organ naklinin erken dönemi, ameliyata umutla girip ne olduğunu bile anlamadan ölen insanların cesetleriyle dolu. Bugünse bu ameliyatlar, "rutin" sınıfına alınmış durumda. Ladan ve Lale'nin öyküsü de, beyin cerrahisi için yeni bir teknolojinin geçiş dönemine "hizmet etmiş" bir dram aslında. Onlar bunun farkında değil. En azından son yaşadıkları duygunun, korkuyla karışık da olsa umut olduğunu bilmek, yüreklere biraz su serpebilir mi acaba?



Zeynep Tozar

Kaynaklar

Davis, J. "Till Death Do Us Part" Wired, Ekim 2003
<http://www.cnn.com/2003/HEALTH/07/06/conjoined.twins/>
<http://www.singapore-window.org/sw03/030708af.htm>