

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>

Kök Hücre Diyalogları

Kök Hücre Diyalogları

Sheldon
Krimsky

Tıbbın
Sınırlarında
Felsefi ve
Bilimsel
Arayışlar



Sheldon Krimsky



KÖK HÜCRE DİYALOGLARI

TIBBIN SINIRLARINDA FELSEFİ VE BİLİMSEL ARAYIŞLAR

Kök Hücre Diyalogları: Tıbbın Sınırlarında Felsefi ve Bilimsel Arayışlar
Sheldon Krimsky

İngilizceden çeviren: Ebru Kılıç
Yayına hazırlayan: Nvart Taşçı
Düzeltili: Gözde Yalın
Kitap tasarımı: Gökçen Ergüven
Kapak tasarımı: Jamie Keenan

Stem Cell Dialogues: A Philosophical and Scientific Inquiry Into Medical Frontiers
Copyright © 2015 Sheldon Krimsky. This Turkish edition is a complete translation of the U.S. Edition, specially authorized by the original publisher, Columbia University Press.
© Türkçe yayın hakları: Koç Üniversitesi Yayınları, 2016
1. Baskı: İstanbul, Ekim 2017

Bu kitabın yazarı, eserin kendi orijinal yaratımı olduğunu ve eserde dile getirilen tüm görüşlerin kendine ait olduğunu, bunlardan dolayı kendinden başka kimsenin sorumlu tutulamayacağını; eserde üçüncü şahısların haklarını ihlal edebilecek kısımlar olmadığını kabul eder.

Baskı: 12. matbaa Sertifika no: 33094
Nato Caddesi 14/1 Seyrantepe Kâğıthane/İstanbul +90 212 281 2580
Koç Üniversitesi Yayınları Sertifika no: 18318
Rumelifeneri Yolu 34450 Sarıyer/İstanbul +90 212 338 1000
kup@ku.edu.tr • www.kocuniversitypress.com • www.kocuniversitesi yayinlari.com

Koç University Suna Kırac Library Cataloging-in-Publication Data
Krimsky, Sheldon

Kök hücre diyalogları : tıbbın sınırlarında felsefi ve bilimsel arayışlar = Stem cell dialogues : a philosophical and scientific inquiry into medical frontiers / Sheldon Krimsky ; İngilizceden çeviren Ebru Kılıç ; yayına hazırlayan Nvart Taşçı ; düzelti Gözde Yalın. -- İstanbul : Koç Üniversitesi, 2017.

312 pages ; 13,5x20 cm. -- Koç Üniversitesi Yayınları ; 141.

ISBN 978-605-9389-81-5

1. Embryonic stem cells--Research--Moral and ethical aspects. 2. Genetics--Moral and ethical aspects. 3. Medical genetics--Moral and ethical aspects. 4. Bioethics. I. Kılıç, Ebru. II. Taşçı, Nvart. III. Yalın, Gözde. IV. Title.

QH588.S83 K7520 2017 Ücretsiz PDF Kitap Arsivi - <https://rantey.org>

Kök Hücre Diyalogları

Tıbbın Sınırlarında Felsefi ve Bilimsel Arayışlar

SHELDON KRIMSKY

İngilizceden çeviren: Ebru Kılıç



**Karım Carolyn Boriss-Krimsky'ye,
oyun yazarlığıyla diyalogların bu kitapta kullanılması
düşüncesini aklımda yeşerttiği için...**

İçindekiler

Açıklamalı İçindekiler	11
Teşekkür	17
Giriş	19
DIYALOG 1	37
Umut	
DIYALOG 2	41
Neden Bu Hücre Diğer Hücrelerden Farklı?	
DIYALOG 3	51
Başkanın Kök Hücreleri	
DIYALOG 4	59
Dickey-Wicker Muamması	
DIYALOG 5	67
Embriyoların Ahlaki Statüsü	
DIYALOG 6	75
Gayriahlaki Eylemlerden İyilik Yaratmak	
DIYALOG 7	83
Embriyo Katlinin Etrafından Dolanmak	
DIYALOG 8	91
Diyabete Karşı Kişiselleştirilmiş Beta Hücrelerim	
DIYALOG 9	99
Felçli Hastalarda Beyin Hücrelerinin Onarımı	

DIYALOG 10	107
Makula Dejenerasyonunu Tersine Çevirmek	
DIYALOG 11	113
Benim Kök Hücrelerim, Benim Kanserim	
DIYALOG 12	123
Hücrelerin Yeniden Programlanması	
DIYALOG 13	129
Kişiselleştirilmiş Hastalık Hücrelerim	
DIYALOG 14	137
Klonlamak ya da Klonlamamak, İşte Bütün Mesele	
DIYALOG 15	145
İnsan Embriyosundan Alınmış Kök Hücrelerin Patentini Almak Gayriahlaki ve Yasadışıdır (Avrupa'da)	
DIYALOG 16	155
Embriyom İnternette Açık Artırmaya Çıkarıldı	
DIYALOG 17	163
Yumurta Adam Geliyor: Oocytes&Embryos.Org	
DIYALOG 18	173
İnsan-Hayvan Kimerleri ve Melezler	
DIYALOG 19	185
Kök Hücre Turizmi	
DIYALOG 20	195
Sosyal Medya Bilimin Abartılı Lansmanı Karşı Karşıya	
DIYALOG 21	205
Feminizm ve İnsan Yumurtaları/Embriyolarının Ticarileştirilmesi	

DIYALOG 22	213
Embriyo Halim Ben Miyim?	
DIYALOG 23	223
Yumurtalık Olmadan Embriyolar	
DIYALOG 24	233
Hücrelerim İlaç Haline Nasıl Geldi?	
DIYALOG 25	241
Felç Tedavisine Yönelik Klinik Bir Deneme	
Sonsöz	255
Notlar	261
Sözlükçe	291
Dizin	303

Açıklamalı İçindekiler

Teşekkür

17

Giriş

19

DIYALOG 1. UMUT

Altmış altı yaşında emekli bir müteahhit olan Samuel Franklin ile doktor ve tıbbi genetik uzmanı kızı Rebecca, bir nisan öğleden sonrası parkta oturmuş sohbet ediyorlar. Samuel tekerlekli sandalyede, solunum cihazına bağlı yaşıyor. Tetrapleji teşhisi konmuş, öyle ki ancak tek elinin parmaklarını kısmen, bir bilgisayar faresini hareket ettirebilecek kadar kımıldatabiliyor. Rebecca onun yanında bir bankta oturuyor.

DIYALOG 2. NEDEN BU HÜCRE DİĞER HÜCRELERDEN FARKLI?

Charles Walker bir kök hücre biyoloğu; embriyonik kök hücrelerin saflaştırılması, aktif hale getirilmesi ve kemirgen dokularına aktarılması konusunda ülkenin öncü bilim insanlarından biri. Dr. Rebecca Franklin biyoetik yüksek lisansını tamamlayıp kök hücre araştırmaları alanındaki kariyerine başlamadan önce babası gibi uzman olmayan kişilere yönelik olarak yazmayı düşündüğü bir makale için Dr. Walker ile laboratuvarında görüşüyor.

DIYALOG 3. BAŞKANIN KÖK HÜCRELERİ

Beyaz Saray. Başkan George W. Bush'un etik danışmanı Bernard Stein aynı zamanda biyoetik üzerine çalışan bir düşünce kuruluşunun başkanıdır. Dr. Franklin, Başkan Bush'un insan embriyosundan alınan kök hücrelerle ilgili politikalarını tartışmak için Dr. Stein'dan randevu almıştır.

DIYALOG 4. DICKEY-WICKER MUAMMASI

ABD Columbia Bölge Temyiz Mahkemesi'nin üç yargıçtan oluşan yargı kurulu *Sebelius'a karşı Sherley* davasında tarafları dinler; dava Başkan Obama'nın sadece üremeyle ilişkili amaçlara yönelik olarak geliştirilen, ancak bu amaçlar için artık ihtiyaç duyulmayan embriyoların söz konusu olması koşuluyla federal fonların insan embriyonik kök hücresi araştırmalarında kullanılmasına izin veren idari emrine karşı açılmıştır.

DIYALOG 5. EMBRİYOLARIN AHLAKİ STATÜSÜ

Haham Jacob Colson, Wensleyör Patrick Callahan ve Mary Osborn

tarafından erken evredeki embriyoların ahlaki statüsünün tartışıldığı bir panel. Osborn seküler bir hümanist ve meşhur *Ethics Without God* [Tanrısız Etik] adlı kitabın yazarı. Dr. Franklin bu panelin başkanlığını yapmaktadır.

DIYALOG 6. GAYRI AHLAKİ EYLEMLERDEN İYİLİK YARATMAK

Dr. Franklin Almanya'ya giderek kök hücre siyasetini ve etiğini bilim insanı Gordon Baum ile tartışır. Franklin Alman bilim insanlarının insan embriyonik kök hücrelerinin tıbbi yararlarını araştırırken hukuka ve etik normlara karşı sorumluluklarını nasıl ele aldıkları sorusuyla ilgilenmektedir. Almanya'da bilim insanlarına neden kök hücre elde etmek için embriyoları tahrip etme izni verilmediğini anlamaya çalışır.

DIYALOG 7. EMBRİYO KATLİNİN ETRAFINDAN DOLANMAK

Katolik biyoetikçi Paul Flannery ve Dr. Franklin bir araya gelerek plüripotent kök hücreler elde etmek için embriyolara hasar vermenin alternatiflerini tartışır. Flannery kök hücre elde etmek için insan embriyolarının kullanılmasına kuvvetle karşı çıkmaktadır. Franklin onun bu görüşlerine karşı çıkar ve bütün araştırma fırsatlarının bilim insanlarına açık tutulmasını savunur, "kök hücre çoğulculuğu" dediği bir politikadır bu.

DIYALOG 8. DİYABETE KARŞI KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ BETA HÜCRELERİM

Beverly Simpson ömrü boyunca tip 1 diyabetle yaşamıştır. Endokrinoloğu Janet Richfield, Simson gibi diyabet hastalarına insülin yetmezliklerini tedavi etmek için nakledilebilecek adacık hücrelerinin üretilmesi üzerinde çalışan bir kök hücre araştırmacısıdır. Dr. Richfield, Bayan Simpson ile kişiye özel embriyonik kök hücrelerle yapılan ve nihayetinde diyabetine çare olabilecek klinik denemelerdeki ilerlemeler hakkında konuşmaktadır.

DIYALOG 9. FELÇLİ HASTALARDA BEYİN HÜCRELERİNİN ONARIMI

Dr. Franklin Britanyalı kalp-damar cerrahı ve felç tedavisi uzmanı Leonard Hendricks'le görüşüyor. Hendricks Britanya'da bulunan, felç hastalarına kök hücre tedavisi uygulamalarının geliştirilmesine öncülük eden ReNeuron şirketinin danışmanıdır. Dr. Franklin felç hastaları için kök hücre geliştirilmesi ile omurilik yaralanmaları arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışır. Klinik çalışmalarla uğraşmadığından, araştırmaların sonuçlarını klinik uygulamalara taşımanın zorlukları hakkında bilgilenmeyi ummaktadır.

DIYALOG 10. MAKULA DEJENERASYONUNU TERSİNE ÇEVİRMEK

Ben Townsend bir grup oftalmologla birlikte kök hücreler üzerine çalışan bir bilim insanıdır, son dokuz yılını makula dejenerasyonu tedavisine yönelik kök hücreler geliştirmekle geçirmiştir. Annesi Barbara Townsend, Pennsylvania Üniversitesinde tıp tarihi alanında ders veren bir emekli profesördür. Barbara makula dejenerasyonunun ilk aşamalarındadır ve bu hastalığa yönelik kök hücre uygulamalarıyla ilgili olarak bir makale hazırlamaktadır. Aynı zamanda da

klirik bir denemeye katılmayı istemektedir, bu konuyu oğluyla ve dostları Dr. Franklin'le tartışır.

DIYALOG 11. BENİM KÖK HÜCRELERİM, BENİM KANSERİM

Genetik onkoloji uzmanı Dr. Arthur Cosgrove Ulusal Kanser Enstitüsü'nü izleme altkomisyonunun üst düzey bir üyesi ve başkanı olan Senatör Brad Furst'ü, Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün yeni bütçesine kanser kök hücreleriyle ilgili araştırmalara 500 milyon dolar ayrılmasını öngören bir madde eklemeye ikna etmeye çalışmaktadır; Cosgrove bu araştırmaların kanser tedavisinde devrim yaratacağı kanısındadır. Dr. Cosgrove'un ifade vermeye davet edildiğı Senato oturumunda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün yeni bütçesi tartışılmaktadır. Babasının felci için bir tedavi arayan Dr. Franklin de ifade vermesi için oturuma davet edilmiştir.

DIYALOG 12. HÜCRELERİN YENİDEN PROGRAMLANMASI

Dr. Frederick Jones sıradan hücrelerin yeniden programlanıp embriyonik kök hücre benzeri (plüripotent) hücrelere çevrilmesine epey zaman ayırmış bir kök hücre biyoloğudur. Dr. Franklin ona farklılaşmış bir hücrenin gelişiminin tersine çevrilmesiyle ilgili sorular yönelir; tedavi edici kök hücreler üretmek amacıyla hücreleri yeniden programlamanın varacağı noktadan kuşkulan kişi rolünü oynar. Bunu yaparken de epigenetik ve hücre biyolojisiyle ilgili bilgilerinden yararlanır.

DIYALOG 13. KİşİSELLEşTİRİLMİş HASTALIK HÜCRELERİM

Dr. Leonard Phillips sıradışı aritmi gösteren küçük bir çocuğı tedavi eden bir pediatrik kardiyologdur. Dan Henderson araştırmalarında aritminin nedenlerinden biri olan kardiyak elektrolit anormalliklerine odaklanan bir hücre biyoloğudur. Henderson genetik bir etiyolojisi olan elektrolit anormalliklerine yönelik ilaç tedavilerinin değeriendirilmesinde devrimci bir yaklaşım olarak kök hücrelerin kullanılmasına kucak açmıştır. Kök hücreler aritminin etiyolojisini aydınlatıp yeni bir tedavi seçeneğı sunabilecek midir?

DIYALOG 14. KLONLAMAK YA DA KLONLAMAMAK, İşTE BÜTÜN MESELE

Dr. Howard Chadwick, Ulusal Sağlık Enstitüsü bünyesindeki (kurgusal) Ulusal Kök Hücre Merkezi'nin yöneticisidir. Merkezin amacı enstitüye bağı kurumlarda yürütölen çalışmaları rejeneratif tıpla bütünleştirmektir. Dr. Chadwick embriyonik kök hücreler meselesinde iki arada kalmıştır: Bir yanda embriyonik kök hücrelerin bilim alanındaki potansiyellerinin farkındadır, diğeri yandan bu hücrelerin kopardığı siyasal fırtınayı görmektedir. Bu etik mayın tarlasında yol alabilmek için Dr. Franklin'den yardım ister.

DIYALOG 15. İNSAN EMBRİYOSUNDAN ALINMIş KÖK HÜCRELERİN PATENTİNİ ALMAK GAYRİAHLAKİ VE YASADIşIDIR (AVRUPA'DA)

Dr. Franklin Londra'da Royal Society'nin genel merkezinde, Avrupa Birliğı Adalet Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://ranteey.org>

Divanı'nın embriyonik kök hücrelerin patentinin alınmasını gayriahlaki, bu nedenle yasadışı bulan kararı hakkındaki bir panel tartışmasının moderatörlüğünü yapmaktadır. Panelin diğer katılımcıları Bonn Üniversitesi'nde çalışan, meslektaşları insan embriyosundan alınan kök hücrelerin nörolojik kusurların tedavisi için nöral hücrelere dönüştürülmesi konusunda bir patent başvurusunda bulunmuş olan bilim insanı Hans Weninger; Avrupa Birliği konusunda uzmanlaşmış avukat ve hukukçu Bettina Andrews ve Greenpeace International'ın danışmanlarından biri ve aktivist bir biyoetikçi olan (davacı) Jacques Penoir'dır.

DİYALOG 16. EMBRİYOM İNTERNETTE AÇIK ARTIRMAYA ÇIKARILDI

Janet Blackman avukat ve feminist bir yazardır. İlk çocuğunu doğurduktan sonra hamile kalmakta zorluk çekmiştir. Tüp bebek yöntemi de başarılı olmamıştır. Blackman daha sonra babasında ALS olduğunu öğrenmiştir. Oğluna ilgili genetik testi yaptırmış, onun da bu mutasyonu taşıdığını görmüştür. Tüp bebek işlemi için muhafaza edilen embriyolarında nadir rastlanan bir hastalık geni bulunduğunu anlayan Janet, bunları EggAuction.com'da araştırmacılara açık artırmaya çıkarmaya karar verir. Dr. Franklin yaşam hakkını savunan bir grubun Bayan Blackman'a karşı açtığı dava hakkında görüşmek üzere kendisiyle temas kurar.

DİYALOG 17. YUMURTA ADAM GELİYOR: OOCYTES&EMBRYOS.ORG

Viktor Morovsky kısa süre önce Rusya'dan göç etmiştir; tüp bebek prosedüründen geçmiş olan insanların artık istemediği oosit ya da embriyoların dağıtımını yaparak Amerikan kapitalist sisteminde büyük miktarda para kazanmayı hayal etmektedir. Şirketi Embryos & Oocytes.org uluslararası arenaya açılmaya, embriyonik kök hücreler için tek ve en büyük embriyo ve oosit tedarikçisi olmaya hazırlanmaktadır. Morovsky, biyoteknolojiye büyük yatırımlarda bulunmuş ve BioVenture Associates'te milyarder kazanmış risk sermayedarı Arthur Worthington III ile görüşmektedir. Worthington, girişim planının teknik kısımlarını ve etik sonuçlarını anlamasına yardımcı olması için Dr. Franklin'i de yanında getirmiştir.

DİYALOG 18. İNSAN-HAYVAN KİMERLERİ VE MELEZLER

Gelişimsel kök hücre biyoloğu Hector Lamont kök hücrelerden nöral hücre yaratma ve bunların hayvan beynindeki işlevlerini inceleme konusunda çığır açıcı araştırmalarla uğraşmaktadır. Sarah Tessman bir fizik antropoloji uzmanıdır ve memeli türleri arasında genetik melez yaratılmasına karşı çıkan SHACH (Stop Human-Animal Chimeras and Hybrids/İnsan-Hayvan Kimerleri ve Melezlerine Son) isimli, kâr amacı gütmeyen bir kuruluşun başkanıdır. Dr. Franklin bu iki ismin katılımcı olduğu halka açık bir sempozyumun moderatörlüğünü yapmaktadır.

DIYALOG 19. KÖK HÜCRE TURİZMİ

Uluslararası Kök Hücre Örgütü'nün toplantısında birbirine ters iki görüş arasında açık bir tartışma yaşanır. Dr. Robert Flossel kâr amacı gütmeyen özel bir şirkette çalışan bir kök hücre araştırmacısı ve hükümetin bilim insanlarının sırtına binmemesini, klinik denemeleri yasal düzenlemelere tabi tutma işinden çekilmesini savunan bir özgürlükçüdür. Dr. Barbara Grant ise Üçüncü Dünya ülkelerinde klinik denemelerde etik standartların yeterli olmadığını savunan bir kitap yazmıştır; Batı ülkelerinin asgari standartları karşılamayan denemelerden elde edilen verileri reddetmesi gerektiğine inanmaktadır. Dr. Franklin tartışmanın moderatörlüğünü yapar.

DIYALOG 20. SOSYAL MEDYA BİLİMİN ABARTILI LANSMANIYLA KARŞI KARŞIYA

New South Wales Üniversitesi'nden tıbbi antropolog Ann Cummings bilim alanında abartının rolünü, Duke Üniversitesi'nden kök hücre biyoloğu Bretton Salisbury ile tartışır; Salisbury kök hücrelerin tedavi amaçlı kullanımı üzerine araştırma yapmaktadır ve yenilerde bu tür kullanım alanları geliştirecek olan bir şirket kurmuştur. Konuşmaya katılan Dr. Franklin omurilik zedelenmeleri için kök hücre tedavisi geliştirme projeleri konusunda bu şirkete danışmanlık yapmıştır.

DIYALOG 21. FEMİNİZM VE İNSAN YUMURTALARI/EMBRİYOLARININ TİCARİLEŞTİRİLMESİ

Dr. Franklin kendini ikinci dalga bir feminist olarak görür. Büyükannesi Sophie Franklin yirminci yüzyıl başında süfrajet hareketinde yer almış ve ülke çapında faaliyet gösteren bir kadın örgütü kurmuştur. Dr. Franklin kadınların kürtaj hakkını her zaman savunmuştur. Jenny Gunderson kadınları "yumurta sömürüsü"nden, yani yumurtalarının ticarileştirilmesinden, bunun sağlık üzerindeki etkilerinden korumaya çalışan bir kadın sağlığı grubunda çalışan yirmi beş yaşında bir aktivisttir. İki feminist embriyoların statüsü konusunda ateşli bir tartışmaya girer.

DIYALOG 22. EMBRİYO HALİM BEN MİYİM?

Nöropsikolog Jacob Spencer kimlik kavramını Fransız filozof-fenomenolog ve metafizikçi Antoinette Picard ile tartışır. Mesele gelişim sırasında insan kimliğinin ne zaman ortaya çıktığı ve bu kimliğin kişinin geliştiği tek hücreli embriyoyu kapsayıp kapsamadığı sorusudur. Dr. Franklin Paris'te bir dönem Dr. Picard ile birlikte çalışmış, şimdi de New York Üniversitesi'nde Dr. Spencer'in bürosuna davet edilmiştir.

DIYALOG 23. YUMURTALIK OLMADAN EMBRİYOLAR

Francis Donaldson bir farenin deri hücrelerini embriyonik kök hücre olarak yeniden programlamış ve bundan tam anlamıyla işlevsel sperm ve yumurta hücreleri yapmış bir kök hücre araştırmacısıdır. Amacı aynı tekniği kullanarak erişkin hücrelerden insan gametleri üretmektir. Laura Murphy Katolik okulunda eğitim görmüş, üreme etiği konusunda uzmanlaşmış bir biyoetikçidir, kısa süre önce *Embryonic Tyranny: How Science Ignores the Sanctity of Life* [Embriyo Tiranlığı: Bilim Yaşamın Kutsallığını Nasıl Yadsıdı] başlıklı bir kitap yayımlamıştır. İki bilim insanı da New York'un sevilen mekanlarından 92. Caddede Y konferansları dizisine davet edilmişlerdir. Tartışmanın moderatörü Dr. Franklin'dir.

DIYALOG 24. HÜCRELERİM İLAÇ HALİNE NASIL GELDİ?

Gıda ve İlaç Dairesi'ne (Food and Drug Administration/FDA) göre, kök hücrelerin kullanıldığı tedaviler ilaç ve biyolojik ürün kategorisine girer; dolayısıyla bunların piyasa öncesi tasdik de dahil olmak üzere yasal düzenlemelere uyması gerekir. Regenerative Sciences isimli kurum, prosedürlerinin tıbbi pratiğe uygun olduğunu, FDA'nın yargı yetkisi dışında kaldığını savunmaktadır. FDA Regenerative Sciences'a, kullandıkları kök hücre tedavisinin ruhsatlandırılmamış biyolojik uygulama kapsamına girdiği, federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası'na aykırı olduğu uyarısında bulunmuştur. FDA, konuyla ilgili olarak Columbia Bölge Mahkemesi'nde dava açmıştır (*Birleşik Devletler'e karşı Regenerative Sciences LLC*).

DIYALOG 25. FELÇ TEDAVİSİNE YÖNELİK KLİNİK BİR DENEME

California'da Menlo Park'ta bulunan Geron Corporation, ABD'de kök hücrelerin kullanıldığı ve klinik deneme öncesindeki evreye ulaşmış yeni bir ilaç geliştirmiş ilk şirkettir; GRNOPC1 adlı ilacın akut omurilik hasarından mustarip hastaların yer alacağı bir klinik denemede kullanılması onaylanmıştır. Fred Lincoln Geron için çalışan ve denemeyi takip edecek olan bir tıp doktorudur. Dr. Franklin babasının omurilik hasarını tedavi etmeye yönelik kök hücre çalışmaları vesilesiyle Geron'a kısa bir süre danışmanlık yapmıştır. Valerie Legere bir bilim muhabiridir, Dr. Lincoln'la bu denemenin riskleri ve yararları üzerine söyleşi yapar; insanlar üzerinde test edilmesini sağlayacak yeterlikte kanıt bulunup bulunmadığını sorgulamaktadır.

Sonsöz	255
Notlar	261
Sözlükçe	291
Dizin	303

Teşekkür

Bu kitabın hazırlanması sırasında farklı aşamalarda değerli tavsiyelerde bulunmuş şu isimlere teşekkür etmek isterim: Carlos Sonnenschein, Lee Silver, Stuart Newman, Shirley Shalev, Stuart Waldman; özellikle de bilim ve sosyal meseleler alanında beni birlikte ders vermeye davet eden, kök hücrelerle tanışmamı sağlayan Jonathan Garlick. Columbia University Press'ten Patrick Fitzgerald'a kitabın yazımı sırasındaki desteği ve rehberliği, Leslie Kriesel'e de yayına hazırlama çalışmaları için teşekkür borçluyum.

İlk kez yaklaşık yüz elli yıl önce hücre ve gelişim biyolojisi alanının kıkıyısında kalmış bir terim olarak ortaya atılan “kök hücre”, son dönemde hızla gelişme gösteren biyomedikal bilimlerin merkezinde yer alan düzenleyici bir kavram haline gelmiştir. Ayrıca insan embriyosuyla bağlantısından ötürü kök hücre, bir ihtilaf girdabı eşliğinde popüler kültür lügatine de girmiştir. Kök hücre, “rejeneratif tıp” denilen yeni bir alanı ifade eder. Kök hücreler, döllenmiş yumurtada ortaya çıkıp gelişim boyunca çeşitli biçimlerde yollarına devam ettiklerinden, organizmanın başlıca yapıtaşları ve yenileyici hücreleri olarak düşünülür. Bilim insanları kök hücrelerin organizmadan yalıtılması, yetiştirilmesi ve şifrelerinin çözülmesi gerçekleştirilebilirse, bu hücrelerin özelleşmiş hücrelere dönüştürülebileceği, böylece hasarlı beyin, sinir ve kalp hücrelerinin onarılabileceği öngörüsünde bulunmuştur; tıpkı parmağınızı kestiğinizde bedeninizin kendi kendisini onarması gibi. Bu kitapta kurgusal karakterlerin yer aldığı bir dizi teatral diyalogla kök hücre biliminin, modern biyolojinin en dinamik ve ümit vaat eden araştırma programlarından birinin bilimsel, sosyal ve etik boyutlarını araştırıyoruz.

Biyomedikal bilimlerin kısa tarihi, bilimsel araştırma camiası üzerinde birden fazla alanı ilgilendiren, dönüştürücü etkiler yaratmış ve Nobel Ödülü’ne layık görülmüş keşiflerle doludur. 1953’te yapılan başlıca keşif, James Watson ve Francis Crick’in DNA molekülünün yapısını ortaya çıkarmasıydı. Bundan yirmi yıl sonra Stanley Cohen ve Herbert Boyers çığır açıcı bir çalışmayla rekombinant DNA molekülü teknolojisi denilen, bir organizmada işleyen genleri bir başka organizmaya, hatta türler arasında aktarmayı sağlayan yeni bir teknik geliştirdi.¹ 1975’te Frederick Sanger ve Alan Coulson DNA dizilerini belirlemeye yönelik hızlı bir yöntem keşfetti.² Bu gelişme yirmi beş yıl sonra insan

genomunun dizisinin okunmasını sağladı, genomik alanında hem bilimsel hem ticari bir dalga yaratarak binlerce bilim insanını buraya çekti. 1983'te Kary Mullis polimeraz zincir reaksiyonunu (polymerase chain reaction, PCR) keşfetti; bu yenilikçi kimyasal teknik bir tek (ya da birkaç) DNA ipliğini hızla kopyalayarak söz konusu DNA dizisinin milyonlarca kopyasını çıkarmakta kullanılıyordu. Bu teknik bulaşıcı ve kalıtsal hastalıkların teşhisi gibi tıpta birçok alana ve fizik antropolojiye uygulandı. PCR yöntemi adli amaçlı DNA profili çıkarılması alanında da devrim yarattı. DNA profillemeye ilk defa 1980'lerde İngiltere'de, cezai soruşturmalarda DNA dizilerinden yola çıkarak kimlik belirlemek için DNA dizilerine başvurmanın eski ve hantal bir biçimi olan restriksiyon fragment uzunluğu polimorfizminin (RFLP) kullanılmasıyla başlamıştı.³

Modern biyolojide, daha yakın tarihli dönüştürücü bir olay 1998'de Wisconsin Üniversitesi'nde yaşandı. James Thomson, henüz ilk aşamalarındaki bağışlanmış insan embriyolarından ilk insan embriyonik kök hücrelerini yalıtı ve besi ortamına aldı. Onun bu keşfi Sir Martin J. Evans gibi kendisinden önce gelen isimlerin elde ettiği başarıların üzerine bir tuğla daha koymuştu; Evans fare blastokistlerinden embriyonik kök hücreleri yalıtıp bunları transgenik (yani, genomuna başka bir türün genleri aktarılmış olan) fareler üretmekte kullanarak Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'nü almıştı. Thomson'ın keşfi hücre biyolojisi alanında uluslararası çapta bir dalgalanma yarattı. "Rejeneratif tıp" terimi bu alana yayıldı. Vücuttaki bazı hücreler hasar gördüğünde ya da öldüğünde yeni dokular üretmek üzere kendilerini yenileyemezler. Bu durum beyin hücrelerinde (felç sonrası), sinir hücrelerinde (omurilik hasarı sonrası), kalp hücrelerinde (kalp krizi sonrası) ve retina hücrelerinde (makula dejenerasyonu sonrası) yaşanır. İnsan embriyonik kök hücreleri bedendeki bütün hücrelerin öncülüdür. Bu nedenle de bu hücreler organizma dışına alınıp doğru sinyallerle buluşturulabilirse, dönüştükleri hücrelerin vücutta doğru yerlere yerleştirilmesi halinde, kuramsal olarak yeni hücreler üretilip hasarlı dokuyu onarabilecekleri düşünüldü. Bilim camiasında, biyomedikal çevrelerde bariz bir heyecan yaşanıyordu. Yeni rejeneratif tıp merkezleri kuruluyordu. California eyaletindeki seçmenler, hücre soylarının geliştirilmesinde insan embriyolarının kullanılmasıyla ilgili federal hukuki çıkmazları aşan bir

kök hücre enstitüsünün finansmanı için daha önce görülmemiş bir bononun çıkarılmasına onay verdiler. Hücre ve doku biyolojisi alanları, 21. yüzyılda biyomedikal araştırmaların yeni cephesi olarak yeniden şekillendi. Bu konuda genetik kesinlikle bir rol oynamışsa da bu yeniliğin arkasında yatan düşünce kök hücrelerin bilimsel bir yönlendirme çerçevesinde, organizmanın normal gelişimi sırasında doğal olarak yaptıkları şeyi yapmalarını sağlamaktı.

Kök hücre araştırma programı birçok sosyal engelle karşılaştı; bunların başında embriyonik kök hücrelerin elde edileceği embriyolara olan talep geliyordu. Bilim camiasının ve kamuoyunun bu konuya sunduğu cevaplar bir kördüğüm gibi iç içe geçmişti. Kök hücre araştırmaları yapan bilim insanlarının karşı karşıya olduğu sosyal meseleler yıllar önce rekombinant DNA ile çalışmaya başlayan ilk araştırmacıların karşılaştıklarından farklıydı. 1970'lerdeki genetikçiler gen ekleme deneylerinin yeni patojenler yaratıp yaratamayacağına ilişkin kaygılarla uğraşıyorlardı. Küçük bir azınlık, gayritabii olduğu gerekçesiyle gen eklemeyle karşı çıktıysa da bu tür kaygıların alandaki araştırmaların ilerlemesi üzerinde ancak belli belirsiz bir etkisi oldu.

Oysa tersine kök hücre bilimi toplumun karşısına, hemen hiç vakit kaybetmeden, çok değerli kök hücrelerin elde edilmesi amacıyla insan embriyolarının tahribata uğratılması meselesiyle çıktı. Kamuoyunda ve bilim camiasında bu konudaki söylemler çok farklı yollar izledi. Geniş bir yelpazeye yayılmış bu karmaşık tartışmalarda, attan düşüp felç olan ünlü aktör Christopher Reeve gibi insanlara tedavi olabilecekleri yolunda yeni bir ümit verilmesi, bu insanların umutları ve hayalleri de gündeme geliyordu. Reeve, kök hücre tedavisini, omurgasındaki hasarı iyileştirebilecek en büyük umut ışığı olarak kabul etmişti. Sinema ve TV'nin beğenilen yüzlerinden Michael J. Fox da, kök hücre alanındaki yeni araştırmaları, kendi Parkinson hastalığını tedavi edebilecek ümitvar bir gelişme olarak görüyordu.

George W. Bush yönetimi insan embriyosuna dayalı kök hücre araştırmalarına ayrılan federal finansmanı sınırlayınca bu politika ivmelendirici bir etki yarattı; biyomedikal bilimlerin kronik, yetileri azaltan, hayatı tehdit eden hastalıkların tedavisini hızlandıran ve değiştirebileceği yeni bir düzliğe ulaştığına inananların tutkularını kamçıladi.

Kongre ve Başkan Bush'un çıkardığı engeller kök hücre savunucularını, finans kaynağı geliştirme ve kamuoyundan kabul görme konusunda daha saldırgan bir tutum benimsemeye itti.

Kök hücre araştırmalarıyla uğraşan iki hücre biyoloğu ve bir filozofla "kök hücreler ve insanın güçlendirilmesi" üzerine birkaç ortak ders verdiğim sırada etik, bilim, din, sosyal medya, hükümet, hukuk ve ekonomi alanlarıyla bağlantılı zengin bir sosyal ve bilimsel söylem mozağıyla karşılaştım. Bu meselelerin genel okur kitlesine, anlaşılabilir, ama bilimsel açıdan da sağlam bir biçimde en iyi nasıl sunulabileceği üzerine düşündüm, eğitimim sırasında dönem dönem okuduğum diyalogları hatırladım. Diyalog biçiminin en eski uygulayıcılarından biri, hocası Socrates'i başkarakter olarak kullanan Yunan filozof Platon'dur. Sokratik Diyaloglar, MÖ 5. yüzyılda Atina toplumunda baskın olan değerler ile Platon'un felsefesi arasındaki çatışmayı resmeder. Platon'un diyalog biçimini kullanması, felsefi sorgulamanın toplumsal bir girişim olduğu düşüncesini destekliyordu. İnsanlar alternatif bakış açılarıyla karşılaştıklarında kendi özgün konumlarını keskinleştirme, düzeltme ya da geri çekme fırsatı bulurlar. Platon'un diyalogları okurları da taraf tutmaya ya da kendi inançlarını yeniden gözden geçirmeye davet eder: "Bireylerin bir sorunla ilgili bakış açıları ancak ve ancak diyaloga katılan diğer bireylerin ifade ettikleri bakış açılarıyla çatışma içine girdiğinde ortaya çıkar."⁴

Platon Socrates'i, ona karşı çıkan isimleri sorguya çeken başkahraman olarak kullanır; Socrates dindarlık, adalet ya da bilgi gibi meselelerde karşıtlarının otorite iddialarını sarsar. Nihayetinde diyalogları karşıtlarının, bildiklerini iddia ettikleri şeyleri o kadar da bilmediklerini gösterir. Başkahraman Socrates Atinalıları sorgulamakla yükümlü olduğunu ifade ederek "sorgulanmamış bir hayatın yaşamaya değer olmadığını," söyler. Aşağıda Platon'un *Menon*'undan kısa bir parça sunuyorum; burada Menon ve Socrates görüş ile bilgi arasındaki farkı tartışır.⁵

Menon: "Doğru" sözcüğüyle ne kastediyorsun?

Socrates: Açıklayayım. Bir adam Larisa'ya ya da başka bir yere giden yolu biliyorsa, ona girmişse ve başkalarını da götürmüşse bu onu doğru ve iyi bir rehber yapmaz mı?

Menon: Kesinlikle.

Socrates: Ve o yol hakkında doğru bir fikri olan, ama oraya hiç gitmemiş, nasıl gidileceğini de bilmeyen biri de iyi bir rehber olurdu, öyle değil mi?

Menon: Kesinlikle.

Socrates: Diğerinin bildiği şey hakkında onun doğru bir görüşü olsa da doğruyu düşünmekle, doğruyu bilen kadar iyi bir rehber olurdu.

Menon: Kesinlikle.

Socrates: O halde doğru görüş, doğru eylem için bilgi kadar iyi bir rehberdir; erdemin niteliğine ilişkin fikir yürütürken, sadece bilginin doğru eyleme rehberlik ettiğini söylediğimizde atladığımız nokta budur; çünkü bir de doğru görüş vardır.

Menon: Doğru.

Socrates: O halde doğru görüş bilgidен daha az yararlı değildir, değil mi?

Menon: Socrates, aradaki fark, sadece bilgi sahibi olanın her zaman doğru olacağı; ama doğru görüşe sahip biri bazen doğru olur, bazen olmaz.

Socrates: [Doğru görüşler] bizde yaşarken güzel ve verimlidir, ama insan ruhundan kaçarlardı, uzun süre kalıcı değillerdir, dolayısıyla neden bağıyla sağlamlaştırılmadıkları sürece fazla bir değeri yoktur... Ama bağlandıklarında, en başta bilginin niteliğini alırlar; ikinci olarak kalıcı hale gelirler. İşte bu nedenle bilgi, doğru görüşten daha itibarlı ve mükemmeldir, çünkü bir zincirle sağlamlaştırılmıştır.⁶

Platon'un tasarladığı biçimiyle bu diyalog, filozofun kendi argümanını tam anlamıyla kontrol etmesini sağlayan bir edebi biçimdir. Platon kimi zaman Menon'un sorular sorup sonuçlara varmasına izin verir, ama bunlar her zaman Platon'un Socrates'in sesinden açıkladığı kendi görüşleriyle tutarlı ve uyumludur. Okur dizginlerin kimde olduğu konusunda asla şüpheye kapılmaz.

Tarihsel öneme sahip bir başka diyalogsa Galileo'nun *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar* adlı eseridir.⁷ Galileo burada iki karşıt görüşün sa-

vunucularını kendi yerel dillerinde konuşturmuş, birbirine ters bilimsel kuramlar sunarak kendi görüşlerinin Aristocu karşıtlarının görüşlerinden ayrılmasını sağlamıştır.⁸ Simplicio Aristocu ve Batlamyuscu evren kuramını temsil eder. Salviati ise Galileo'nun desteklediği Kopernik kuramıyla modern bakış açısını sunar. *Diyaloglar*'daki üçüncü bir karakter ise toplumun eğitilmiş bir mensubunu temsil eden, karşıt görüşlere karşılık veren tarafsız bir gözlemci konumundaki Sagredo'dur.

Galileo diyalog biçimini Aristoteles'in hareket eden cisimlere ilişkin genel kabul gören, daha ağır cisimlerin hafif olanlardan daha hızlı hareket ettiğini söyleyen kuramına yönelik eleştirilerini iletmenin bir yolu olarak kullanmıştı. Aşağıdaki satırlarda Galileo akıllıca bir düşünce deneyini Salviati'nin sesinden aktararak mantıksal bir çelişki biçiminde Aristoteles'i çürütür. Galileo antik bilim ile modern bilim arasındaki köprüdür. *Diyalog* yoluyla bize ampirik gözlemlerin bilimsel bir iddiayı çürütmenin yegâne yolu olmadığını, "düşünce deneyleri"nin bilimde önemli bir rol oynayabileceğini gösterir.⁹

Salviati: Ama daha fazla deney yapmaksızın, kısa ve kesin bir argümanla aynı malzemeden yapılmış olmaları koşuluyla, kısacası Aristoteles'in belirttiği bütün koşullar altında daha ağır bir cismin daha hafif bir cisimden daha hızlı hareket etmediği açıkça kanıtlanabilir.

Ama söyle bana Simplicio, düşmekte olan bu cisimlerin düşerken doğanın sabit olarak belirlediği kesin bir hız kazandığını, kuvvet kullanmaksızın ya da direnç göstermeksizin artırılmayacak ya da azaltılamayacak bir ivme edindiğini kabul ediyor musun, etmiyor musun?

Simplicio: Tek bir ortamda hareket eden bir cismin doğanın belirlediği, ancak ve ancak momentum ekleyerek artırılabilir veya sadece onu geciktiren bir dirençle azaltılabilecek sabit bir ivmesi olduğuna hiç kuşku yoktur.

Salviati: Bu durumda doğal hızları farklı olan iki cismi alırsak, bu ikisini birleştirdiğimizde daha yavaş olanın daha hızlı olanı geciktireceği, daha hızlı olanın daha yavaş olanı hızlandıracığı açıktır. Bu görüşüme katılıyor musun?

Simplicio: Ümitsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>
Simplicio: Sorgusuz sualsiz haklısın.

Salvati: Ama eğer bu doğruysa, büyük bir taş, sözgelimi sekiz birim hızla hareket ederken, daha küçük bir taş dört birim hızla hareket ediyorsa, bu durumda birleştiklerinde bu sistem sekiz birimden az bir hızla hareket edecektir; ama bu iki taş birbirlerine bağlandıklarında sekiz birim hızla hareket eden taştan daha büyük bir taş oluşturur. Sonuçta daha ağır olan cisim daha hafif olan kadar hızlı hareket etmez; senin varsayımına ters bir sonuç bu. Daha ağır cismin daha hafif olandan daha hızlı hareket ettiği yönündeki varsayımından hareketle, daha ağır cismin daha yavaş hareket ettiği sonucuna nasıl vardığımı gördün mü?

Galileo'nun karakterleri, Platon'un diyaloglarındaki kişiler gibi, birbirine denk entelektüel rakipler değildir. Biri genellikle, Galileo'nun görüşlerini sorgularken onun cevaplarını uysallıkla kabul eden "düz bir adamdır."

Vereceğim üçüncü örnek 1688'de *Entretiens sur la métaphysique, sur la religion et sur la mort*'u [Metafizik, Din ve Ölüm Üzerine Diyaloglar] kaleme alan ve felsefede kullanılan bu edebi janrı diriltten Fransız filozof Nicolas Malebranche'tır. Malebranche'in *Philosophical Selections*¹⁰ adlı metninden yapılan aşağıdaki alıntıda Ariste ve Theodore gerçeklik ve yanılsamayı tartışırken Malebranche bilgiyle ilgili düşüncesinin metafizik temellerini atar.

Theodore: Ah, sevgili Ariste, sen yine dikkat et de konudan sapmayayım... Ayrıca senin kendi düşüncelerin seni göstermeye çalıştığın hakikatlerin sahibi konumuna getirmezse hiçbir şey öğrenemezsin. Hakkında bilgi sahibi olduğumuz ve kendileriyle bir bağlantımız olan sadece üç tür Varlık vardır. Tanrı, yani sonsuz derecede mükemmel Varlık her şeyin ilkesi ve nedenidir; sadece içsel bilinçle (duygular) bilinen, bizim doğamızda olan Zihin; ve ona ilişkin vahiyle temin edildiğimiz bir varoluşa sahip Beden. İnsan dediğimiz şey sadece bunların bir bileşimidir.

Ariste: Bu kadar hızlı ilerleme, Theodore. Bir Tanrı ya da sonsuz derecede mükemmel bir Varlık olduğunu biliyorum. Çünkü böyle bir varlığı düşünebiliyorsam, ki kesinlikle düşünebiliyorum, bu varlığın var olması gerekir, çünkü sonlu olan hiçbir şey sonsuzu temsil edemez. Bana benzer varlıklar olduğu varsayımına dayanarak Zihnin var olduğunu da biliyorum. Çünkü düşünen şeyin bir uzantı ya da maddeden başka bir şey olduğunu düşündüğüme

ve bildiğime kuşku olamaz. Bu gerçekleri bana kanıtladın. Ama varlığımızın, cisimlerin varlığı konusunda “ona ilişkin vahiyle” temin edildiğimizi söylerken ne demek istiyorsun? Nedir bu? Onları görmüyor muyuz? Onları hissetmiyor muyuz? Bedenimiz olduğunu bize öğretecek bir “vahye” ihtiyacımız yok, diken batıyor, onu gerçekten de hissediyoruz.

Theodore: Evet, hiç kuşkusuz hissediyoruz. Ama hissettiğimiz acı duyumu bir tür “vahiy”dir... Bedenlerimize olan değişikliklerle, genel kanunlar sonucu ruhlarımızda bütün farklı duyumları uyandıranın Tanrı’nın kendisi olduğunu unutuyorsun yine... O genel kanunlar Yaratıcı’nın muntazam ve müessir iradesidir. Eline batan diken, bedende yarattığı deliğe acı dökmez... Bu durumda, bizde uyandırdığı duyumlarla bize bizim dışımızda neler olduğunu açıklayan şey Tanrı’nın kendisidir.

Ariste: Yanılmışım Theodore. Ama sözlerin insanın aklına çok ruhaf bir düşünce getiriyor... Bedenlerin varoluşundan kuşkulandırmaya başlıyorum. Çünkü Tanrı’nın, bedeninin varoluşuna dair bize verdiği vahiy kesin değil. Kimi zaman, örneğin uyurken ya da ateş beynimizde bir rahatsızlık yarattığında olmayan şeyleri gördüğümüz kesin nihayetinde. Tanrı senin söylediğin gibi kimi zaman bize genel kanunları uyarınca aldatıcı duyumlar veriyorsa, duyularımız yoluyla bize yanlış olan şeyleri açıklayabiliyorsa, bunu neden her zaman yapamıyor, duyularımızın karanlık ve karmaşık ifadelerinde hakikati yalandan nasıl ayırabiliriz? Bana öyle geliyor ki sağduyu bedenlerin varoluşuyla ilgili olarak hükümlerimi askıya almamı buyuruyor. Lütfen bedenlerin varoluşuna dair bana kesin bir kanıt göster.

Theodore: “Kesin bir kanıt” mı! Bu biraz fazla kaçır, Ariste. Böyle bir kanıtım olmadığını kabul ediyorum.

Melabranche’in diyaloglarında görüldüğü üzere duyuların yanılabilirliği ve bilginin temelleriyle ilgili felsefi söylem Aydınlanma’dan modern devirlere epistemoloji ve metafiziğin başlıca odak noktası haline gelmiştir. Bu üç diyalog örneği yazarlarının, görüşlerini savunma biçimini örnekler.

Kök Hücre Diyalogları’nda entelektüel olarak nispeten eşit konumdaki insanlar arasında daha dengeli tartışmalar ve sorgulamalar yaratmayı seçtim. Ana karakter biyoetik alanında çalışmış bir tıbbi genetikçi olan Rebecca Franklin’dir. Franklin’in babası felç geçirmiştir, Franklin de

babasının rahatsızlığını iyileştirecek bir tedavi geliştirmek amacıyla tıbbi genetikten kök hücre araştırmalarına yönelerek kariyerine yeni bir yön vermiştir.

Kurguladığım haliyle, edebi bir biçim olarak diyalogun bilimsel, sosyal ve etik fikirleri iletmek konusunda benzersiz bazı yararları vardır. Yazarın iki kahraman arasında yaşanan tartışmada gerilim yaratmasını, okurlara yeni bir bilimsel keşfi tanıtan “basit” sorular sorup cevaplar vermesini mümkün kılar. Diyalog biçimi farklı sesler dolayısıyla epistemolojik ve etik meseleleri incelerken bir argüman geliştirmemizi de sağlar. Karakterler arasında etkileşim yaratarak bilimin insani ve sosyal boyutlarını aydınlatmayı başardım. *Kök Hücre Diyalogları* her biri kök hücre bilimindeki temalardan birini toplumsal etkileri ve etik boyutlarıyla tartışan kurgusal kişiliklerin yer aldığı yirmi beş diyalogdan oluşuyor. Her diyalogda temel anlatı, tartışılan meseleyle ilgili bilimsel araştırmalara ve medyada çıkan haberlere dayanıyor. Belgeler bu geçmişi kısmen anlamamızı sağlayabilir. Oysa kaleme aldığım bu *Diyaloglar* gerçek tarihsel olayları konu alsa da bunları şekillendiren olguları, insanları ve şirketleri kurgusal karakterler üzerinden incelemeyi tercih ettim.

Bu karakterlerin hiçbiri fiili bir kişiyi resmetmez, kurgusal karakterlerle gerçek kişiler arasındaki benzerlikler sadece tesadüfidir. Karakterler kök hücre araştırmalarının gündeme getirdiği zorlu bilimsel ve toplumsal meseleleri incelemeye yönelik edebi birer aygıttan ibarettir, karakterlerin açıklamaları ve takındıkları tutum şu veya bu şirket ya da oluşumun gerçek açıklamaları ya da tutumları olarak görülmemelidir. Ayrıca sadece pedagojik amaçlarla bu karakterlere başvurdum, burada çizdiğim tabloda resmettikleri şirketler ya da örgütler adına konuşmak gibi bir niyetim olmadı.

Rejeneratif Tıp İçin Kök Hücre Üretmek

Bakterilerden tutun memelilere, bütün türler belli bir rejenerasyon yetisine sahiptir. Denizyıldızı gibi karmaşık yapıdakiler de dahil pek çok omurgasız, bazı böcekler, yengeçler, karidesler ve ıstakozlar kaybettikleri uzuvlarını yeniden üretebilir. Bazı amfibiler ve sürüngenler kaybettikleri bacaklarını ya da kuyruklarını yeniden üretebilir. Semenderler uzuv-

larını, kuyruklarını, çenelerini, gözlerini ve bazı iç yapılarını yeniden üretebilir. Balıklar beyinleri, gözleri, böbrekleri, kalpleri ve yüzgeçlerinin bazı kısımlarını yeniden üretebilir. Memelilerinse bir hastalığa yakalandıklarında, fiziksel hasar aldıklarında ya da en basitinden yaşa bağlı olarak bozulmaya uğradıklarında vücutlarını onarma yetileri sınırlıdır, insanların yeniden onarım yetisi diğer türlere nazaran daha da azdır. Deri dokumuzun bir bölümünü, karaciğerimizin hatırı sayılır bir bölümünü, kanımızı, bir de el ve ayak parmaklarımızın uçlarını yeniden üretebiliriz. Kesilmiş parmaklar ve uzuvlar yeniden çıkmaz. Omurilikte yaralanma nedeniyle hasar gören nöronlar, oksijen eksikliği nedeniyle yıkıma uğrayan beyin hücreleri, kan eksikliği nedeniyle hasar gören kalp hücreleri ve diğer dokular bedenın onarım mekanizmalarıyla yenilenemez.

Biyomedikal ve protez mühendisleri yıpranan, ciddi hasar gören ya da kesilen her tür vücut parçasının yerini alabilecek ikame araçları geliştirmiştir. Yapay uzuv geliştirme yönündeki çalışmalar çok ilerlemiş, dikkat çekici teknolojik gelişmeler kaydedilmiştir; öyle ki bu yapay uzuvları kullanan kişilerin bazı spor müsabakalarında bedensel engeli olmayan atletler karşısında avantajlı olduğu düşünülür. Yanıklar ve iyileşmeyen yaralara yönelik yapay deri ürünleri laboratuvarlarda üretilmektedir. Yanıklar bedenın kendi kendini onarma yönündeki doğal becerisini aşıyorsa yapay deri ürünleri, mağdurları ölümcül enfeksiyonlardan korur ve derinin kendini yenilemesine yönelik alternatif yolları harekete geçirir.

Diyaliz makineleri böbrek işlevlerini yitirmiş insanların yaşamasını ve çalışmasını sağlar. Koklea implantı, ağır işitme kaybı yaşayan insanların yeniden duyabilmesine fırsat tanır. Metal çubuklar ve titanyum kalçalar kemik dejenerasyonu geçiren insanların normal bir hayat sürmesine yardımcı olur. Kemik iliği nakilleri lösemi hastalarını tedavi edebilir.

İnsan bedeni hasar görmüş bazı hücreleri, dokuları, uzuvları ya da organları onarma yetisini evrimleştirmemiş olduğundan ve etkinliğini yitirmiş karmaşık işlevlerin hiçbirini DNA aracılığıyla yerine yeniden konamadığından araştırmacılar başka bir yol izlemiştir. Bilim insanları embriyonik kök hücreleri yer aldıkları organizmadan yalıtarak, besi

ortamına alarak ve farklılaştırarak insan vücudundaki iki yüz çeşidi aşkın somatik hücreden herhangi birini yapabilecekleri öngörüsünde bulunur. Erişkin kök hücreler, bedenın kendi somatik hücrelerinden ya da embriyonik kök hücrelerden türetilebilirse laboratuvar ortamında geliştirilmiş yeni hücrelerin transplantasyonu, yani nakli yoluyla onarılabilen, gerçekten kendi kendini yenileyen bir bedenimiz olur.

1998’de insan embriyosundaki kök hücrelerin bu şekilde kullanılabileceğinin keşfedilmesi, bilim insanlarına tek bir hücre soyunun herhangi birinin bedenindeki hasarlı doku ve hücrelerin yenilenmesinde kullanılabileceği umudunu vermiştir. Öncü bir hücrenin sahip olduğu bu güç, bugüne dek yapılmış en büyük tıbbi keşfi, sayılamayacak kadar çok hayatı bakterilerin elinden kurtarmış olan geniş spektrumlu antibiyotikleri geride bırakabilir.

“Kök hücre” terimi bilim literatüründe 1868 gibi erken bir tarihte, Alman evrim biyoloğu Ernst Haeckel’in yazılarında karşımıza çıkar. Haeckel bu terimi, bir anlamda çok hücreli bir organizmanın tek hücreli atasını ifade etmek için kullanmıştı. “Bana öyle geliyor ki ‘kök hücre’ en basit ve en uygun isimdir, çünkü diğer bütün hücreler ondan doğar, sonradan çokhücreli organizmayı oluşturan sayılamayacak kadar çok hücre kuşağının, kelimenin gerçek anlamıyla, hem kök babası hem kök anasıdır.”¹

20. yüzyıl başında başta Alexander Maximow, Vera Danschakoff, Ernst Newman ve Artur Pappenheim olmak üzere başka bilim insanları kan dolaşımı sistemindeki kök hücreler hakkında makaleler kaleme aldı.² Seçkin bir Rus histolog ve embriyolog olan Maximow St. Petersburg, Freiburg ve Berlin’de eğitim görmüş, ardından St. Petersburg’da profesör olmuştu. Rus devrimi sonrasında ABD’ye göç etmiş, Chicago Üniversitesi’nde anatomi profesörlüğünü kabul etmişti. Maximow 1908’de Berlin Hematoloji Cemiyeti Kongresi’nde yaptığı bilimsel bir sunumda “kök hücre” (*Stammzelle*) terimini kullandı; makalede bütün kan hücrelerinin ortak bir öncü hücreden geliştiğini ileri sürüyordu. Bu fikirden hareketle de birleşik hematopoez kuramını formüle etti.³

20. yüzyılın ilk yarısı boyunca bilim insanları kan hücrelerine ilişkin araştırmalarını yoğunlaştırarak, hangi kan hücrelerinin Maximow ve

diğer bilim insanlarının ileri sürdüğü rejenerasyon yetisine sahip olduğunu belirlemeye çalıştı. Hayvanlardaki kemik iliği üzerine yapılan araştırmalarda yenilenebilen ve farklılaşarak değişik tipte kan hücrelerine dönüşebilen hücreler elde edildi. Rockefeller Tıp Araştırmaları Enstitüsü'nde bir grup araştırmacı 1936'da tavşanların kemik iliğinde kök hücre keşfettiklerini bildirdi. Yazarlar şöyle diyordu: "Hematoloji alanında önemli olan ikinci mesele kök hücrenin niteliğiyle ilgilidir. Bütün beyaz kan hücrelerinin geldiği ortak bir kök hücrenin söz konusu olduğu kabul edilir... Primitif hücre olarak adlandırılan bu yapı, üreme merkezlerinde değil kemik iliğinde dağınık halde bulunur."⁴ 1950'lerin ortalarına gelindiğinde hematopoetik (kan) kök hücre nakilleri başladı. Multipotent (bir hücre soyu üretme yetisine sahip) hematopoetik kök hücreler kemik iliğinde bulunuyor; talasemi, lösemi, orak hücre anemisi ve aplastik anemi gibi kan hastalıklarını tedavi etmekte kullanılıyordu.

Fransız onkolog George Mathé, bir kazada kemik ilikleri hasar gören Yugoslavyalı beş nükleer tesis çalışanı üzerinde Avrupa'daki ilk kemik iliği naklini gerçekleştirdi. Bu ilk nakiller işe yaramasa da Mathé'nin lösemi hastalarının tedavisinde kullandığı ilik nakli başarılı sonuçlar verdi. ABD'de E. Donnall Thomas, Fred Hutchinson Kanser Araştırma Merkezi'nde yaptığı araştırmalarla 1950'lerin sonunda lösemi tedavisinde kemik iliği naklinin kullanımını yerleşik hale getiren çalışmalarıyla Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'ne layık görüldü. Frederick Applebaum *New England Journal of Medicine*'de yayımlanan, Thomas'ın elli yılda alana yaptığı katkıları konu alan makalesinde şöyle diyordu: "Thomas hematopoezin niteliğini ayrıntılı bir biçimde inceleyerek hematopoetik kök hücreyi ve onun büyümesini, gelişimini kontrol eden etkenleri tanımlama yönündeki çabaları harekete geçirdi."⁵ Kanser dışındaki bir hastalığın tedavisi için insan kemik iliği naklini başarılı bir biçimde gerçekleştiren ilk isimse Minnesota Üniversitesi'nden Robert A. Good oldu.

Kök Hücreler ve Kemik İliği Nakilleri

Kök hücre araştırmalarının tarihine ilişkin değerlendirmeler, bu araştırmaların başlangıcını Hiroşima ve Nagazaki'ye düzenlenen atom bombası saldırılarına götürür. O saldırılardan sağ kurtulanların birçoğu radyas-

yondan zarar görmüştü, bu hasar yeni kan hücresi üretme becerilerini etkilemişti. Bu kişilerin vücudu, enfeksiyonlara karşı korunma sağlayan yeni beyaz kan hücreleri yapamıyor ya da kanın pıhtılaşmasını sağlayan trombosit yeterli düzeyde üretemiyordu. Bilim insanları radyasyonun fareler üzerindeki etkilerini incelemeye başladılar ve vücudun tamamının radyasyona maruz kalmasını izleyen birkaç hafta içinde hayvanların kan hastalıklarından öldüğünü gördüler. 1956'da İngiltere'de Oxford yakınlarındaki Atom Enerjisi Araştırma Tesisinde çalışan Charles Ford başkanlığında bir bilim ekibi radyasyona maruz kalmış farelere, radyasyon görmemiş farelerden kemik iliği enjekte edilmesinin kan hücrelerinin yenilenmesini sağladığını tespit etti. Bilim insanları buradan hareketle, kemik iliğindeki bir şeyin, hücreleri radyasyon nedeniyle hasar görmüş bir organizmaya yeniden sağlıklı kan hücreleri üretme yetisi sağladığına karar verdi. Bunun ilikteki bir kimyasal mı yoksa kök hücre benzeri öncül bir hücre mi olduğu konusunda tartışmalar yaşandı. Ford kemik iliğindeki bazı kök hücrelerin kan hücrelerini yeniden üretme yetisine sahip olduğunu gösterdi.⁶

Robert Alan Good 1922'de Minnesota, Crosby'de doğmuştu. Lisans öğrenimini Minnesota Üniversitesi'nde tamamlamış, yüksek lisansını ve doktorasını sadece üç yıl sonra 1947'de aynı üniversitede bitirmişti. Rockefeller Tıp Araştırmaları Enstitüsü'nde bir yıl burslu araştırmacı olarak çalıştıktan sonrasında Minnesota Üniversitesi'ne geri dönerek bağışıklık sistemi üzerinde araştırmalar yaptı. 1968'de ağır bağışıklık yetmezliğinden mustarip beş aylık bir erkek bebeğe ilk başarılı kemik iliği naklini gerçekleştiren ekibi yönetti.⁷ Bunun öncesinde, 1957'de E. Donnal Thomas'ın yaptığı ilk girişimlerde başarı kaydedilememişti. Kemik iliğinin, kan hücreleri genetik ya da çevresel nedenlerle hasar görmüş birine nakledildiğinde, yeni bir kan hücreleri soyu üretebilecek kök hücreler içerdiği yıllar sonra tam olarak anlaşıldı.

20. yüzyılın üçüncü çeyreğine gelindiğinde, en kapsamlı biçimde incelenen kök hücreler kanda ve kemik iliğinde bulunan hematopoetik hücrelerdi. Hematopoetik hücreler kırmızı kan hücrelerini, trombositleri ve enfeksiyonlarla mücadele eden beyaz kan hücrelerini üretme yetisine sahipti. Hatta kimi bilim insanları kemik iliği kök hücrelerinin plüripotent olduğuna, kan sistemi dışındaki hücreleri de üretme yetisine sahip

olduğuna inanıyordu. Minnesota Üniversitesi'nden Catherine Verfaillle, kültür ortamında kemik iliği hücreleri yetiştirdi ve bunları çeşitli hücrelerle, mesela nöronlarla bir araya getirdi; nöronların hematopoetik kök hücrelere daha fazla üremeleri yönünde sinyal göndereceği varsayımında bulunuyordu. Verfaillle araştırmaları sonucunda hematopoetik kök hücrelerin farklı tip hücre kültürlerinde kalp, beyin veya karaciğer hücreleri gibi davranmaya başladığı yönünde kanıtlara ulaştığını bildirdi. Bilim insanları Verfaillle'in bulgularını tekrar edemeyince bu sonuçlara yönelik şüpheli yaklaşımlar arttı. Minnesota Üniversitesi'nin görevlendirdiği bir uzmanlar heyeti, Verfaillle'in erişkin kök hücrelerdeki dokuları tanımlamakta kullandığı işlemin hatalı olduğunu, bunun da yanlış yorumlara yol açtığını ortaya çıkardı. Bugüne kadar ne kan kök hücrelerinin ne de başka herhangi bir erişkin kök hücre tipinin plüripotent olduğu kanıtlanabilmiştir.

Kök hücreler 20. yüzyıl boyunca aranmış, incelenmiş ve tedavi amacıyla kullanılmış olsalar da kullanım biçimlerinin etik yönü ancak yeni binyılın başlarında ABD'de önemli bir mesele olarak kendini göstermiştir. Tartışmayı ateşleyen, 1998'de Wisconsin Üniversitesi'nde, James Thomson'ın laboratuvarında yaşanan çığır açıcı bir gelişmedir.

Thomson 1958'de, Illinois Oak Park'ta doğmuştu. Fizik alanındaki lisans öğrenimini 1981'de Illinois Üniversitesi'nde tamamlamış, doktora derecelerini Pennsylvania Üniversitesi'nden 1985'te veteriner hekimlik ve 1988'de moleküler biyoloji alanlarında almıştı. Thomson farelerdeki kök hücrelerle insanlardaki kök hücrelerin farklı biçimlerde davrandığını, farklı kültür teknikleri gerektirdiklerini fark etmişti. Özellikle primatlara yoğunlaşmıştı. 1995'te ilk kez, insan olmayan bir primattan embriyonik kök hücre soyu saflaştırmayı başardı. 6 Kasım 1998'de *Science* dergisinde, Thomson'ın Wisconsin Üniversitesi'ndeki Wisconsin Bölgesel Primat Araştırma Merkezi'nde görevli ekibinin kaleme aldığı, insan kök hücrelerini saflaştırdıklarını ve kültür ortamında büyüttüklerini belirten bir makale yayımlandı. Hücreler bir tüp bebek kliniğiyle anlaşmalı çiftlerin bağışladığı fazladan embriyolardan alınmıştı. Thomson'ın hücreleri sekiz ay boyunca hayatta kalmış, çoğalmış, insan bedenindeki başlıca dokuların hücrelerine dönüşmüştü. Rejeneratif tıp alanında bilimsel bir devrim yaşanmıştı.

Ole Johan Borge bu büyük değişimi şu sözlerle ifade ediyor: “İnsan blastokistlerinden [Thomson ve ark. 1998] ve kürtaajla alınmış fetüslerden [Shamblott ve ark. 1998] plüripotent kök hücre yapıldığının duyurulması, kök hücreleri tıp araştırmalarının merkezine yerleştirdi, muazzam ve hararetli bir biyoetik tartışmasının da başlangıcı oldu.”⁸ Plüripotent kök hücreler derhal modern tıbbın Kutsal Kâsesi olarak görülmeye başlandı, herhangi bir tipteki hücrelerin eksikliğinden kaynaklanan bütün hastalıkları tedavi edebilecekleri düşünülüyordu.⁹ Tüp bebek işleminde kullanılmayan embriyolardan alınan embriyonik kök hücrelerin saflaştırılması ve yetiştirilmesiyle birlikte, embriyo ile kök hücre arasında ebediyen varlığını koruyacak bir bağ tesis edilmiş oldu. Bununla birlikte etik tartışmalar da başladı.

Bu kitaptaki diyaloglar, erken evredeki (üç-altı günlük) embriyoların rejeneratif tıbbi değiştirmeye yazgılı olduğu düşünülen kök hücrelerin yaratılmasında kullanılması konusunda, ahlaken doğru bir tavrın ne olacağını tartışan ya da buna bir cevap arayan bilim, din, biyoetik, işletme ve siyaset camialarında ve bu camialar arasında yaşanan sohbetlere kısaca göz atmamızı sağlıyor.

Kök hücrelerle ilgili sohbetler bilimsel yazı ve konuşmalarda, bloglarda, medya ağlarında, yatırım kurumlarında, üniversitelerde, ibadet merkezlerinde, hemen her görüşten konuyla ilgili gruplar arasındaki tartışmalarda ağırlığını hissettiriyor. Bu sohbetler geniş bir görüş ve argüman yelpazesi barındırıyor. Bazılarına göre insan embriyoları Yaraticı'nın bahsettiği “kutsal hayat biçimleridir”. Bazılarına göre ise ilk evresindeki embriyolar farklılaşmamış bir grup hücreden ibarettir. Böyle keskin tezatlar söz konusu olsa da tarafların tümü daha yüksek ve kalıcı bir hakikatin arayışındadır.

Ana Karakter

Kitapta, bu bilimsel ve ahlaki hakikat arayışındaki ana karakter Dr. Rebecca Franklin'dir; onun bu yolculuktaki entelektüel ve şahsi arayışı kitapta sunulan anlatıların ardındaki itici güçtür. Franklin kırk iki yaşında, kestane rengi saçlı, mantıklı bir tıbbi genetikçidir; başarılarını kendisini çok fazla desteklemiş olan ailesine, anne babasının daha o

iki yaşındayken fark ettikleri, erken gelişmiş sorgulayıcı karakterine bağlar. Franklin Brooklyn'de alt orta sınıf bir ailede büyümüş, tek çocuk olduğundan ebeveyninin yoğun sevgisine mazhar olmuştur. Onların gerçekleştiremediği yüksek öğrenim hayalleri Franklin'in takıntısı haline gelmiştir.

Rebecca New York'taki saygın okullardan biri olan, uzunca bir süre erkeklere yönelik birinci sınıf bir bilim okulu olarak görülen Stuyvesant Lisesi'nde öğrenim görmüştür. Stuyvesant Lisesi onun öğrenime başlamasından on yedi yıl önce karma eğitim vermeye başlamış, bu da okulun ülke sıralamasındaki yerini daha da yükseltmiştir. Biyoloji, kimya ve fizik derslerini yalayıp yutan Rebecca kalkülüs ve diferansiyel denklemlerde ustalaşmış, on altı yaşında liseden mezun olmuştur.

Rebecca'nın babası Samuel marangozdur; Brooklyn ve Queens'in tipik iki ailelik konutlarında usta olarak çalışmıştır. Anaokulu öğretmenliği yapan karısı Denise orta halli kazancıyla kocasının gelirine katkıda bulunmuştur.

Rebecca, Stuyvesant'tan mezun olduktan sonra Brown Üniversitesi'nin bursunu kazandı, burada ağırlıklı olarak genetik ve biyoetikten oluşan bir tıp öncesi müfredat seçerek eğitim gördü. Brown'a girdiğinde yeni genetik teknolojisi yirmi yıldır faaldi ve yeterince olgunlaşmıştı. Rebecca laboratuvar becerilerini geliştirerek, rekombinant DNA molekülü teknolojisiyle ilgili temel teknikleri ve tıbbi açıdan önem arz eden DNA dizilerindeki mutasyonları inceleme yöntemlerini öğrendi. Mezun olduğunda yüksek lisans ve doktora yapmayı, tıbbi genetik alanında bir kariyer inşa etmeyi aklına koymuştu, otizmin genetiğini incelemeyi umuyordu. Kısmi bursla Harvard Tıp Fakültesi'ne kabul edildi; bir yandan tıbbi genetik stajına devam ederken, diğer yandan da ölüm ve ölmek, hasta özerkliği, sağlık bakımında adalet gibi konulardaki derslere katıldı. Tıp eğitimini tamamladıktan sonra Harvard'ın en iyi tıbbi genetik laboratuvarlarından birinde iki yıl boyunca genom araştırmaları yaparak otistik çocuklarla otistik olmayanların genlerini karşılaştırdı, otizmle ilişkili olabilecek aday genleri araştırdı. Dr. Franklin bundan sonra bir akademik yola daha girecekti. Pennsylvania Üniversitesi'nde ABD'nin en önemli biyoetikçisi Arthur Caplan'ın yönetimindeki biyoetik yüksek lisans programına kaydoldu.

Rebecca Pennsylvania Üniversitesi'nde öğrenim gördüğü sırada, babası ölümcül bir kaza geçirdi, inşaatın sorumlusu olarak çalıştığı bir işte çatıyı denetlerken yaklaşık on metrelik bir merdivenden düştü. Kazada Samuel'in omuriliği zedelendi, sadece sol elinin iki parmağını hareket ettirebilir hale geldi. Bu kaza Rebecca'yı yıktı. Babası hiç yıkılmayacakmış gibi görünürdü ona: Uzun boylu, güçlü kuvvetli bir adamdı; otomobil motorlarından ev ısıtma sistemlerine varıncaya dek hemen her şeyi tamir edebilirdi.

Ölüme ya da kadere boyun eğmeyi kabul etmeyen biri olan Dr. Franklin kaynaklar yeterliyse ve gereği gibi kullanılırsa bilimin bütün tıbbi sorunları çözebileceği inancındaydı. Tam o dönemde, Hillary Swank'ın başrolde olduğu, cinayetten hüküm giymiş bir adamın bir karavan kampında yaşayan kız kardeşinin, hayatını tümüyle değiştirip liseyi açıktan bitirmesini, daha sonra da kardeşinin masumiyetini kanıtlamak üzere hukuk fakültesine başlamasını konu alan *Conviction* filmini seyretmişti. Rebecca, kendisinin de babasının felcine tedavi bulmasını sağlayacak yeni bir tıbbi araştırma alanına girebileceğini düşündü. Böylece kariyerini yeniden düzenleyerek rejeneratif tıp alanında embriyonik kök hücrelerin kullanımına ilginin hızla arttığı bir dönemde, ülkenin önde gelen kök hücre bilimcilerinden biriyle birlikte çalışmaya başladı.

Dr. Franklin kök hücre bilimini anlamak ve ilerletmenin ötesinde hastalıkları iyileştirmede embriyoları kullanmanın etik ve sosyal boyutlarını da kavramak istiyordu. Böylece çeşitli görüşlerden ideologlarla, tutkulu araştırmacılarla, özgüvensiz siyasetçilerle, tıbbi girişimcilerle, hayatlarını tehdit eden hastalıklara yakalanmış olup umuda sarılan bireylerle bir araya geldi.

Rebecca laboratuvarındayken zihni, önündeki levhaları ve kültür kaplarını dolduran mikroskobik hücrelere, üç-dört günlük embriyolar-dan alınmış hücrelere odaklanıyordu. İş embriyonik hücreleri uyarak oligodendrosit denilen, babası gibi felç geçirmiş bireylerin omuriliğine nakledilebilecek uzmanlaşmış hücrelere dönüşmelerini sağlamaktı. Ama laboratuvar tezgâhı kamuoyunda tartışmaya açılmıştı. Böylece Rebecca onu bir dizi söyleşiye ve diyaloga götüren yeni bir yolculuğa çıkıyordu. Bu yolculuk babasıyla yaptığı sohbetle başladı.

Sahne: Altmış altı yaşında emekli bir müteahhit olan Samuel Franklin ile doktor ve tıbbi genetik uzmanı kızı Rebecca bir Nisan öğleden sonrası parkta oturmuş sohbet ediyorlar. Samuel tekerlekli sandalyede, solunum cihazına bağlı yaşıyor. Tetrapleji teşhisi konmuş, öyle ki ancak tek elinin parmaklarını kısmen, bir bilgisayar faresini hareket ettirebilecek kadar kımıldatabiliyor. Rebecca onun yanında bir bankta oturuyor.

REBECCA: Ne muhteşem bir gün. Güneşin sıcaklığını sırtımda hissedebiliyorum. [*Biraz durakladıktan sonra, ciddi bir ses tonuyla*] Bugün beşinci yıldönümü, biliyorum. Nasıl hissediyorsun?

SAMUEL: [*Parmağının bilgisayarın faresi üzerinde yaptığı hareketle aynı anda başını biraz daha kaldırıp derin derin oksijen soluyarak, kesik bir sesle*] O gün sürekli tekrarlanıyor. O an beni hiç bırakmıyor. O zaman da güneş böyle büyüleyiciydi. Merdiven gereği gibi sağlama alınmış olsa hayatım bambaşka olabilirdi! O günü yüz milyonlarca kez yeni baştan yaşamayı hayal ediyorum, ama uyandığımda hiçbir şey değişmemiş oluyor.

REBECCA: Ama bir şeyler değişti. Bilim insanları senin sinir hücrelerin gibi hasar görmüş hücrelerin onarılmasını sağlayabilecek bir yol buldu. Kök hücrelerin gücünü açığa çıkarmayı öğreniyorlar.

SAMUEL: Kök hücreler hakkında bir şeyler duydum. Nedir kök hücre?

REBECCA: Bilim insanları insan embriyosunun ilk evrelerinde bulunan, benzersiz özelliklere sahip hücreleri saflaştırdı. Bu hücreler bedende hasar görmüş ya da yıkıma uğramış herhangi bir hücreyi ya da dokuyu yeniden üretmekte kullanılabilir. Bunlara embriyonik kök hücre deniyor. Senin felçli olmanın nedeni omuriliğinde hasar görmüş hü-

reler bulunması. Kök hücreler kişiye özel hale getirilebiliyor, böylece farklı bireylere nakledildiklerinde reddedilmiyorlar. Bu kök hücreler ve eşdeğerleri senin gibi omurilik yaralanması geçirmiş insanlara yardım etme konusunda en büyük umudumuz.

SAMUEL: Nöroloğum bana geçirdiğim kazanın sinir hücrelerime kalıcı bir hasar verdiğini, bu hücrelerin yenilenemeyeceğini söyledi. Buna torasik omurilik kökü yaralanması diyorlarmış.¹ Fizik tedavinin hiçbir yararı olmadı. Doğrusunu söylemek gerekirse Rebecca, dayanılmaz fizik tedaviler gördüm, ama hiçbir şey bu felç durumunun azalmasını sağlamadı. Uğruna yaşayacak bir şeyim kalmadı. Umudumu yitirince ruhumu da yitirdim.

REBECCA: İşte mesele bu zaten. Bu embriyonik kök hücreler, nörologlara göre hasar görmüş sinir hücrelerini yeniden üretecek başka öncü hücrelere dönüştürülebiliyor. Bu alanda epeyce araştırma yapılmaya başlandı, bir sürü zeki bilim insanı bu konu üzerinde çalışıyor.

SAMUEL: Embriyonik kök hücre kullanımına türlü kısıtlamalar getirildiğini, hükümetin sadece bazı hücre soylarına izin vereceğini duydum. "Süpermen" Christopher Reeve bile kendi omurilik hasarının tedavisi için bu politikaları değiştiremedi.

REBECCA: Embriyonik kök hücrelerin kullanımı konusunda sınırlamalar vardı. Ama bu sınırlamalar sadece hükümetin finanse ettiği durumlarda geçerli. Araştırmaları finanse eden birçok özel kaynak var, ayrıca başka hükümetler de finanse ediyor. Bir şey daha var: Uyarılmış plüripotent kök hücre denilen yeni bir teknoloji söz konusu. Olgunlaşmış kök hücreler hasar görmüş hücreleri ikame edebilecek ilksel ve güçlü hücrelere geri çevrilebiliyor bu teknoloji sayesinde. Bilim insanları bu teknolojiyle elde edilmiş hücreleri kullanarak sıçanlar ve farelerde kanla ve sinir sistemiyle ilgili bozuklukları tedavi etti. İnançlı olmalısın.

SAMUEL: Sana inancım var Rebecca. Ama bedenimin onarılabileceğine, bir gün kalkıp yürüyebileceğime ya da kollarımı hareket ettirebileceğime inanç duymam çok zor. Orta parmağımı hareket ettirmekten fazlasını yapamayacaksam, bu iskenceden kurtulmama yardımcı olmanı isteyeceğim.

REBECCA: Hayvanlar üzerinde ümit verici bazı deneyler yapıldı bile. Embriyonik kök hücrelerden türetilmiş nöronlar Parkinson hastalığı olan farelere nakledildi, bu hücreler Parkinson semptomlarını tersine çeviren, dopamin üreten nöronlara dönüştü.² Ayrıca insan embriyonik kök hücrelerinden türetilen hücreler felçli farelere nakledildi,³ fareler yeniden yürüyebildi.⁴ Çok reklamı yapılan bu deney YouTube'ta bile yayınlandı, bu teknolojiye şüpheyi yaklaşan birçok kişi, gelişmeleri gerçekten desteklemeye başladı.⁵ Çok geçmeden bu tedavilerden biri insanlar üzerinde de kullanılacak.⁶

SAMUEL: Ama insanlar üzerinde deneylere başlamaları yılları bulabilir.

REBECCA: Yok canım. FDA ilk klinik denemeye onay verdi; bu denemede kök hücreler omurilik hasarının tedavisinde kullanılacak. Geron Corporation finanse ediyor. Senin gibi torasik omurilik kökü yaralanması geçiren hastalarda deneniyor.⁷ Başka birçok deneme daha olacak. Bu bilim dalı emekleme aşamasında, her gün yeni keşifler yapılıyor. İyimser olmamız için bir sürü neden var.

SAMUEL: Benim bekleyecek zamanım yok. Bu şekilde geçirdiğim her gün, birilerinden solunum cihazımı çıkarmasını istemeye daha fazla yaklaşıyorum. Hayat kalitemin hayatta kalmamı gerektirecek kadar iyi olup olmadığına karar vermek benim hakkım. Dayanılmaz acılarla karşı karşıya olduğunda yaşamak nihai değer değil.

REBECCA: Babacığım, benim olduğum kişi olabilmem için çok fazla şeyden vazgeçtin. Bana bir fırsat ver, sana yaşamak için bir neden sunayım! Bu çalışmaları benim laboratuvarımda da yapmaya başlıyoruz. Araştırma alanımı değiştiriyorum, hastalıkların genetik nedenlerini araştırmak yerine rejeneratif tıba, senin omurilik yaralanmanı tedavi edebilecek motor nöronlar gibi hücreler üretebilmeye yöneleceğim. Felce tedavi bulmanın kolay olacağını kimse söylemiyor. Ama birçok ülkeden binlerce kişi bu yaklaşım üzerinde çalışıyor. Ay'a insan göndermek de kolay olmamıştı. Ama kendilerini işlerine adanmış, yaratıcı bilim insanlarının kolektif çabaları bütün zorlukların üstesinden gelmişti. Bilimsel araştırmaları ayakta tutan ve başarıya doğru götüren şey umuttur. Her gün bir ilerleme kaydediliyor. Çığır açıcı bir gelişme olacağına inanıyorum.

SAMUEL: Umut, ancak o anki varoluşum diğer alternatiften daha değerliyse beni ayakta tutabilir. Şimdilik böyle, ama zar zor, zamanla bu durum değişecek. O zaman da bu dünyadan göçmek için yardımına ihtiyacım olacak.

Neden Bu Hücre Diğer Hücrelerden Farklı?

Kök hücrelerin temelindeki fikir, 1800'lere, bilim insanlarının bazı hücrelerin, daha fazla farklılaşmış diğer hücrelerin öncüsü olduğu varsayımını geliştirdiği tarihlere uzanır. 1900'lerin başına gelindiğinde Rus biyolog Maximow ve başka bazı bilim insanları tarafından kandaki kök hücrelerin varlığı ilk kez ileri sürüldü. 1950'lerin sonu ile 1970'lerin başı arasında, Toronto'da bulunan Ontario Kanser Enstitüsü'nde James Till ve Ernest McCulloch'un farelerde radyasyonun kemik iliği üzerindeki etkilerini incelemesiyle çığır açıcı bir gelişme yaşandı. Bu iki bilim insanı 2005'te, çok saygın bir ödül olan Albert Lasker Temel Tıp Araştırmaları Ödülü'ne layık görüldü; araştırmalarıyla bilime benzersiz büyüklükte katkılarda bulunan, bilim, sağlık ya da tıp alanlarında muazzam etkiler yaratan bilim insanlarına verilen bu ödül, "bir kök hücrenin (kan oluşturan kök hücrenin) ilk kez tanımlanmasını sağlayan, böylece erişkin ve embriyonik kök hücreler üzerinde bugün devam eden bütün araştırmalara zemin hazırlayan dâhiyane deneylerinden" ötürü bu iki bilim insanına verilmişti.¹ Ödülün tanımında şöyle deniyordu: "1970'lerin başında Till ve McCulloch açık ve net deneysel gözlemlerde bulundu. Kemik iliği nakillerinin onarıcı gücünün, bölünmekle kalmayıp üç tip olgun kan hücresine, alyuvar, akyuvar ve trombositlere dönüşen tek bir hücre tipinden geldiğini ortaya çıkardılar. Bu özellikler koloni oluşturan bu hücrelerin yeni bir öncü hücre sınıfını temsil ettiği anlamına geliyordu; bir hayvanın tüm kemik iliğini doldurabilecek kadar yayılabilen, kendi kendisini yenileyen ve ömürleri sınırlı uzmanlaşmış hücreler oluşturan hücreler."²

1960'ların sonunda bilim insanları eksilen kan hücrelerinin yerine konulması amacıyla ilk başarılı kemik iliği nakillerini gerçekleştirdi. Nakledilmiş kemik iliğindeki kök hücreler anormal kan hücrelerine

sahip hastalarda sağlıklı kan hücreleri ortaya çıkarıyordu. Bu, hücrelerin alındığı ve nakledildiği kişinin aynı birey olduğu, otolog bir kök hücre nakliydi. Bundan birkaç yıl sonra birbiriyle akraba olmayan kişiler arasında ilk kemik iliği nakli gerçekleştirildi.

Döllenmiş yumurtalardan gelişen hayvan embriyolarına zigot denir. Yaklaşık dört günlük bir gelişim sonrası zigotlar, organizmanın hayatında bir eşi daha olmayacak, en güçlü hücre topluluğu haline gelir. Bunlar totipotent hücre olarak adlandırılır. Bu hücreler kendilerini yenileme, farklı dokuları ve organları oluşturan uzman hücreler üretme yetisine sahiptir. Gelişmekte olan zigotta, embriyonun ilk günlerinde morula denen katı bir kitle halinde toplanan totipotent hücreler bedendeki başka hücreleri üretme yetisinin yanı sıra, zigotun tam anlamıyla gelişmesi için gerekli olan, rahim duvarındaki plasentayı oluşturan embriyo dışı hücrelerin yapımına yönelik genetik talimatlara da sahiptir.

Bazı yorumcular “totipotent” terimini kullanmaktan vazgeçmiştir, Jonathan Slack bunun nedenini şöyle açıklar: “Plüripotent sözcüğü, embriyonik kök hücrelerin geniş bir yelpazeye yayılan hücre tipleri oluşturma becerisini tanımlamak için kullanılan standart terim haline geldi. Embriyonik kök hücreler totipotent diye niteleniyordu, ama bu kullanımdan vazgeçildi, çünkü farelerde embriyonik kök hücreler, *in vitro* [yapay, tüp içi] ortamda farklılaşmaları mümkün kılındığında, embriyonun trofektoderm denilen dış katmanlarını normalde oluşturmaz.”³

Gelişiminin yaklaşık dördüncü gününde (bu aşamada blastokist denilen) embriyoda bulunan diğer hücreler, ilk baştaki totipotent embriyonik kök hücreler kadar güçlü olmasalar da insan bedeninde bulunan yaklaşık 200 farklı tipte hücreyi oluşturabilirler. Bu hücelere plüripotent hücreler denir. Multipotent denilen üçüncü bir grup kök hücre ise farklılaşma geçirmiştir, bu hücreler sınırlı sayıda doku hücresi üretebilir. Bunlara kimi zaman erişkin kök hücreler de denir. Unipotent (yani spermatogonial) denilen bazı erişkin kök hücreler sadece tek bir hücre tipi (yani sperm) üretebilir.

Sahne: Charles Walker bir kök hücre biyoloğu; embriyonik kök hücrelerin saflaştırılması, aktif hale getirilmesi ve kemirgen dokularına aktarılması konusunda ülkenin öncü bilim insanlarından biri. Dr. Rebecca Franklin biyoetik yüksek lisansını tamamlayıp kök hücre araştırmaları alanındaki kariyerine başlamadan önce, babası gibi uzman olmayan kişilere yönelik olarak yazmayı düşündüğü bir makale için Dr. Walker ile laboratuvarında görüşüyor.

FRANKLIN: Kök hücre araştırmalarına ne zaman ilgi duymaya başladınız?

WALKER: Bildiğiniz üzere Wisconsin Üniversitesi'nde James Thomson, ilk evrelerindeki insan embriyolarının iç hücre kütlesinden elde ettiği hücreleri besi ortamına almıştı. Bu hücreler insana ait ilk embriyonik kök hücre soyları olmuştu. Thomson'ın çalışmaları insan kök hücrelerini konu alan araştırmalara karşı muazzam bir ilgi uyandırdı. Ben de bu gelişmeden bir yıl sonra bu araştırmalarla ilgilenir oldum.

FRANKLIN: Kök hücreler üzerine çalışmayı ilk kez o zaman mı düşündünüz?

WALKER: Hücre biyolojisi alanında kök hücrelere odaklanan bir ders almıştım, ama bu ders çoğunlukla kandaki kök hücreleri konu alıyordu. Bense diğer dokularla ilgileniyordum, o yüzden devam etmedim o derse.

FRANKLIN: Kandaki kök hücreler neyi tedavi etmekte kullanılıyordu?

WALKER: Kan oluşturan, yani hematopoetik hücreler kırk yılı aşkın bir süre boyunca lösemi tedavisi amacıyla kemik iliği naklinde kullanıldı. Ama hâlâ bunlara ait bir kök hücre soyu yoktu. Sonra 1981, 1999 ve 1995'te sırasıyla fareler, kobaylar ve primatlardan kök hücre soyları geliştirildi. Bilimdeki ilerlemelerin çoğu gibi, kök hücre alanındaki keşifler de küçük, birbiri üstüne atılan adımlarla gerçekleşti.

FRANKLIN: Farklı kök hücre tipleri biliyorum. Bilim insanları yeni isimlendirme sisteminde bu hücre tiplerini hangi kriterlere göre birbirinden ayırıyor?

WALKER: Kök hücreler gelişim güçlerine ya da plastisitelerine, yani dönüşebildikleri diğer hücre tipleri yelpazesinin genişliğine göre sınıflandırılır; başka bir deyişle, başka hücrelere farklılaşma becerilerine göre. Plastisiteleri ne kadar büyükse, farklılaşmış hücre üretebilme yetileri o

kadar fazla olur. Totipotent hücreler vücuttaki bütün hücre tiplerinin yanı sıra embriyo dışındaki plasenta hücrelerini de üretebilir. Döllenme sonrasındaki ilk birkaç hücre bölünmesinde oluşan embriyonik hücreler totipotent hücrelerdir; sadece bu hücreler totipotenttir. Plüripotent hücreler vücudu oluşturan bütün hücre tiplerini oluşturabilir, erişkin kök hücrelerse multipotenttir, yani bir dokudaki birkaç hücre tipini üretebilirler.

FRANKLIN: Hücrenin genetik yapısında onu totipotent, plüripotent ya da multipotent diye ayıran bir şey var mıdır?

WALKER: Muhtemelen hayır. Kök hücrelerin bir dokudan mı yoksa kandan mı geldiğini işlevlerine dayanarak tanımlıyoruz. Kök hücrelerin sürekli kendi kendilerini yeniden üretebilmeleri ve farklılaşıp başka hücre tiplerine dönüşebilmeleri gerekir.

FRANKLIN: O halde organizmanın gelişiminin totipotent kök hücrelerden, plüripotentlere, oradan multipotentlere, sonra unipotent kök hücrelere, en son da belli bir hücre tipine doğru ilerlediği doğru mudur?

WALKER: Temelde doğrudur. Ama totipotent ve plüripotent hücreler embriyonik gelişim sırasında çok kısa bir süre varlık gösterir. Bir hafta içinde farklılaşıp kaybolurlar, ancak çok erken evredeki bir embriyodan alınabilmelerinin nedeni de budur. Unipotent bir kök hücre ancak bir tek hücre soyu üretebilir, bu nedenle farklılaşma potansiyeli çok dardır. Hücre yenilenmesi açısından, multipotent ve unipotent, yani erişkin kök hücreler hem daha yaygındır hem de farklılaşmış doku hücresi tipine daha yakındır, ama embriyonik kök hücrelerin plastisitesine ya da gelişim potansiyeline sahip değildirler. Dolayısıyla bu hücrelerin yeterli miktarda kopyalanmasını ve istenen hücreye dönüşmesini sağlamak kolay değildir.

FRANKLIN: Totipotent, plüripotent, multipotent ya da unipotent olsun kök hücreler hastalıklı, hasar görmüş ya da anormal hücrelerin değiştirilmesine katkıda bulunma potansiyeline sahipse yapılması gereken nedir?

WALKER: Çok kapsamlı bir biçimde yayılan hücreler olması gerekir, yani bu hücrelerin nüfusunda bir patlama olması gerekir. Değiştirilmesi istenen hücre tipine dönüşmeleri gerekir. Nakil sonrası hastada varlıklarını korumaları, çevre dokuyla bütünleşmeleri gerekir. Nakil yapılan

kişinin vücudunda, onun ömrü boyunca sağlıklı hücreler gibi işlev görmeleri gerekir. Son olarak güvenli olmaları, tümör üretici özellik göstermemeleri, reddedilme ya da bağışıklık sistemini etkileyebilme gibi özellikler sergilememeleri gerekir.⁴

FRANKLIN: Bu durum kök hücrelerde başka hücrelerde olmayan bir şeyler olduğunu düşündürüyor. Bu doğru mu? Kök hücrede, onun bu şekilde davranmasını sağlayacak bir şey var mı?

WALKER: Bu mesele tam anlamıyla çözülmüş değil. Kök hücrelerde, özellikle de embriyonik kök hücrelerde bütün gelişim şalterleri açık olabilir, ama hücreler uzmanlaşmaya, yani farklılaşmaya başladığında DNA'daki bazı şalterler kapanır. Dolayısıyla belirleyici unsur DNA'da değil, epigenomda, yani DNA'yı çevreleyen proteinlerde ya da DNA'nın geçirdiği kimyasal değişikliklerde yatar.⁵

FRANKLIN: Kök hücrenin gücünü nasıl serbest bırakıyorsunuz da yapmasını istediğiniz şeyleri yapabiliyor?

WALKER: Bu büyük ölçüde sinyal yollamakla ilgili. Uygun biyokimyasal sinyallerin hangileri olduğunu anlamalı ve onları yollamalısınız. Bir kasayı açmak için kilitteki rakam kombinasyonunu bilmek gibi bir şey. Bazı bilim insanları bir hücreyi kök hücre kılan içkin bir şey olmadığını, her şeyin sinyallerle ilgili olduğunu savunuyor. Bu konuda çalışan araştırma ekiplerinden biri şöyle yazmıştı: "Dolayısıyla hangi hücrenin kök hücre haline geldiği hücreye içkin bir şeyle değil, geri-bildirimle belirlenir."⁶

FRANKLIN: Kök hücreye verilecek doğru sinyali nereden biliyorsunuz? Bir kök hücre sinyalleri rehberi mi var?

WALKER: Kök hücre kılavuzu tamamlanmış değil henüz. Deneme yanılmayla ilerliyoruz. İnsan embriyosundan alınan kök hücreleri, içinde birçok küçük yuva bulunan kaplara koyuyoruz, her birinde üç yüz-dört yüz sayı yuvası bulunan tombala kartları gibi. Sonra her bir yuvaya farklı bir kimyasal uyguluyor, hangi kimyasalların hücreyi bir adım ileri taşıdığına bakıyoruz. Böylece adım adım, hücreleri istediğimiz hücre tipine dönüştürme yolunda ilerliyoruz.⁷

FRANKLIN: Bu daha çok deneme yanılma gibi geliyor kulağa.

WALKER: Her şey bol bol deneme yanılma ile başlıyor. Yine de hangi kimyasal sinyallerin kök hücreleri, doğal maddelere benzeyen, ama tam aynısı da olmayan farklı doku ve kemiklere dönüştürdüğü konusunda epeyce fazla şey öğrenildi.

FRANKLIN: Peki, öyleyse iş sinyallerde yatıyor. Bilim insanları yetişkin bir hücreyi bir tür yeniden programlama ile kök hücreye dönüştürmeyi de başardı, hücrenin saatini geri alır gibi. Bu da mı yollanan sinyallerle ilgiliydi?

WALKER: Bahsettiğiniz hücrelere uyarılmış plüripotent kök hücreler denir. Bu hücreler ilk kez 2006'da Japon bilim insanı Shinya Yamanaka tarafından üretildi; Yamanaka olgun hücreleri kök hücrelere dönüştüren çalışmasıyla 2012'de Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü'ne layık görüldü. Bunu bir fareden alınan deri hücrelerine dört gen ekleyerek yaptı. Birkaç hafta içinde deri hücreleri yeniden programlanarak plüripotent kök hücrelere, deri hücrelerini oluşturma (yani deri hücrelerine farklılaşma) yetisine sahip öncü hücrelere dönüştü. Bu örnekte yeniden programlama, hücreye sinyal vermenin ötesine geçen bir tür genetik mühendislik de gerektiriyordu. Plüripotent hücre farklılaşıp deri hücrelerine dönüşürken kapatılan genetik şalterlerin açılması için belki de bu genlerin şifrelediği proteinlere gerek vardır.

FRANKLIN: Kök hücrelerin dikkat çekici potansiyelinden bahsettiniz hep, ama riskler hakkında hiçbir şey söylemediniz. Kök hücre teknolojisi kadar tıbben güçlü bir şeyin risksiz olması ne derece mümkün acaba?

WALKER: Sanırım hastanın sağlığını ilgilendiren riskleri kastediyorsunuz, embriyolarla çalışmanın ahlaki risklerini değil.

FRANKLIN: Evet. İnsanlardaki hastalıkların tedavisinde kök hücre kullanımının sağlık açısından riskleri üzerinde duralım.

WALKER: Hematopoetik kök hücrelerin kullanıldığı kemik iliği nakilleri 1960'ların sonundan beri yapılıyor, ama vücudun nakilleri reddetme riski söz konusu. Donörlerin uygunluğu ve vücudun nakli reddetmesini engelleyen yeni kuşak ilaçlar bu riskleri ciddi biçimde azalttı.

Laboratuvarda embriyolardan ya da kordon kanından geliştirilip hastalara nakledilen kök hücre sayıları farklı tipte bir dizi riski beraberinde getiriyor. Örneğin AT (ataksiya telenjiyektazi) denilen, nadir

rastlanan bir genetik hastalıktan mustarip küçük bir çocuğa kök hücre nakli yapılmıştı. Bu hastalığın semptomları zayıf vücut koordinasyonu, solunum sorunları, bağışıklık sisteminin zayıf olmasıdır. Fetal kök hücre tedavisi görmesinden dört yıl sonra çocuğun beyinde ve omuriliğinde tümörler oluştu.⁸

FRANKLIN: Nakil sonrasında dört yıl uzun bir süre. Doktorlar bu ikisi arasında bir bağlantı olduğunu nasıl anladı?

WALKER: Tümörü analiz ettiler ve çocuğun dokularına uymadığını gördüler. Yabancı bir DNA kaynağından, kök hücrelerden gelmişti.

FRANKLIN: Bu olağandışı bir durum muydu, yoksa kök hücre nakillerinden ileri gelen başka tümör oluşumu (tümörigenez) vakaları da var mı? Bu durum böyle bir tedavi uygulamanın kısıtlanmasına yol açmaz mı?

WALKER: Bu münferit bir vaka değildi. Embriyonik kök hücrelerden tümör üremesinin riskleri hakkında başka makaleler de yayımlandı. Bazı makalelerde hayvanlar üzerinde çalışmalarda, bazılarında klinik denemelerde tümör oluştuğu bildiriliyordu. Örneğin omurilik hasarının tedavisinde insan embriyosundan alınan kök hücrelerin kullanılması örneğinde, bilim insanları farelerde iki farklı tümör oluştuğunu tespit etti: İnsan embriyosundan alınmış kök hücrelerden türetilen nöronlar iyi huylu büyük teratomlara neden oluyordu, ayrıca nöral dokuya özgü iyi huylu tümörler de görülüyordu.⁹ Bildiğim kadarıyla tümörlerin kaynağı belirlenip ortadan kaldırılincaya dek insan embriyosundan alınan kök hücreler bu ülkede insanlarda kullanılmayacak.

FRANKLIN: Bu tümör hastaya hücre nakli yapılmasından kısa bir süre sonra mı ortaya çıkıyor?

WALKER: İnsan embriyosundan alınan kök hücrelerin neden olduğu tümörler kimi zaman yıllar, bazen yirmi-otuz yıl sonra ortaya çıkıyor.

FRANKLIN: Risklerle ilgili olarak kök hücre ne kadar güçlüyse (farklılaşma aşamasının ne kadar başındaysa) neye dönüşeceğinin o kadar az öngörülebilir olduğunu söyleyebilir miyiz o zaman?

WALKER: Evet! Hücrenin gücü yani potansı ile öngörülebilirlik arasında ters bir ilişki varmış gibi görünüyor. Fizikteki Heisenberg Belirsizlik İlkesi'ne benzer bir durum söz konusu; orada da temel bir parçacığın

konumunu ne kadar büyük bir kesinlikle ölçerseniz, hızını o kadar düşük bir kesinlikle ölçersiniz. İnsan embriyosundan alınan, olgunlaşma aşamasının en başındaki kök hücrelerin davranış biçimi, erişkin kök hücreler gibi ileri evredeki bir soya mensup kök hücrelerin davranış biçimi kadar öngörülebilir değildir. Erken evredeki soy hücreleri organizmada yerleştirildikleri yerden ve ortamdaki yerel sinyallerden daha kolay etkilenir.

FRANKLIN: Diyelim ki tıp alanında çalışan bilim insanları tedavi amacıyla farklılaştırılmış kök hücre kültürleri kullanmayı istiyor. Bu kültürlerde farklılaşmamış kök hücrelerin ya da uyarılmış plüripotent kök hücrelerin bulunması mümkün mü? Bu sorun yaratmaz mı?

WALKER: Kesinlikle. Bir hastaya çok az sayıda farklılaşmamış kök hücre nakli bile tümör oluşumu riski taşır. Bilim insanlarının potansiyel olarak tehlike arz eden hücreleri izlemenin bir yolunu bulması gerekiyor.¹⁰ Farklılaşmamış hücrelerden tümör oluşturma potansiyeli olanları farklılaşmış olanlardan ayırarak tümör oluşumunu engelleyebilirsiniz. Bir başka bulgu da uyarılmış plüripotent kök hücrelerin tümör oluşturmaya embriyonik kök hücrelerden daha yatkın olmasıdır, bu da söz konusu hücrelerin güvenilirliğini yüksek öncelikli bir sorun haline getirir.¹¹

FRANKLIN: İnsan embriyosundan alınan kök hücrelerin naklinde tümör ve reddedilme dışında başka riskler söz konusu mu?

WALKER: Nakledilen hücrelerin istenen somatik hücrelere dönüşmesi, ama organizmada çok saldırgan davranması riski mevcut. Örneğin adacık kök hücrelerinin bir diyabet hastasına nakledildiğini ve bunların aşırı insülin üretimine başladığını düşünün.

FRANKLIN: Bir örnek verebilir misiniz?

WALKER: Parkinson semptomları nedeniyle kök hücre nakli yapılan iki hasta hakkında bir rapor yayımlanmıştı. Hastalar diskinezi denilen, kas hareketlerini engelleyici bir rahatsızlık geliştirmişti; bu rahatsızlıkta istemli hareketler azalır ve istemsiz hareketler görülmeye başlanır. Nihayetinde yapılan beyin taramalarında, aktarılan hücrelerin (nöronlar) çok fazla dopamin üretmeye başladığı görüldü. Hastalar talihliydi zira agresif dopamin üretiminden sorumlu hücrelere yönelik mevcut bir ilaç vardı.¹²

Ayrıca Çin’de kronik omurilik hasarı tedavisinde yapılan kök hücre nakilleri bazı hastaların menenjitte yakalanmasına yol açtı. Kan hastalıklarının tedavisi amacıyla kök hücre kullanımlarında, sinir sisteminde bazı komplikasyonlar geliştiği de bildirilmişti.¹³

FRANKLIN: Yani her yeni tıp teknolojisinde olduğu gibi, yeni teknolojinin bir yararı oluyorsa, başarı yolunda kayıplar da veriliyor. Ama kök hücre araştırmalarının tarihi, çoğu tıbbi yenilikte rastlanmayan bir bileşen içeriyor, o da en zengin plüripotent kök hücre kaynağı olan embriyolar. İnsan öznelerin güvenliğiyle ilgili tartışmalar devam ediyor, bu tartışmalar embriyoların ahlaki statüsüyle ilgili tartışmalarla da örtüşüyor. Bildiğiniz üzere kök hücre araştırmaları siyasallaştı, o kadar ki Başkan Bush ancak belli bir embriyonik kök hücre soyuna izin verilmesi kuralı getirdi; bilim insanlarının kamu fonlarından yararlanmak istiyorlarsa bu koşulu yerine getirmeleri gerekiyor. Tarihte başka bir örneği yok bunun.

WALKER: Ne savunulabilir ne de sürdürülebilir bir bilim politikası bu. Hükümet meşru bilimsel araştırmaları sınırlayamaz.

Dr. Franklin bir sonraki ziyaretinde Başkan George W. Bush’un danışmanı ile yürütme organının kök hücre politikasını tartışacak.

Başkanın Kök Hücreleri

Roe'ya karşı Wade davası (1973) sonrasında kamuoyu, kürtajla alınmış fetüslerin araştırma amacıyla kullanılması konusunda hassasiyet göstermeye başladı. Buna karşılık Kongre, etik meselelerin çözümü için ulusal bir komisyon kuruluncaya dek fetüs araştırmalarında federal fonların kullanımını bir moratoryuma bağladı. Komisyon ilk raporunu 1975'te yayımlayarak federal fonlar üzerindeki moratoryumu kaldırdı, ama kürtajla alınmış fetüslerden elde edilen dokuların kullanılacağı araştırmalara uygulanacak katı kurallar koydu. Canlı embriyolar üzerinde yapılan araştırmalar, Etik Danışma Kurulu'nun kurulmasını beklemek zorunda kaldı; kurul 1979'da on dört günlüğe kadar olan embriyolarda tüp bebek araştırmalarının etik olarak kabul edilebilir olduğu tavsiyesinde bulundu.¹ Bunun sonrasında Kongre erken evredeki embriyolarda yapılacak araştırmaların federal finansmanını kesti. Yeni seçilmiş Ronald Reagan yönetimi, Etik Danışma Kurulu'nun tavsiyelerini kabul etmedi ve kurul yeniden atamaları gerçekleştiremedi. Kurul olmazsa, federal fon da çıkmazdı. George Bush 1990'da embriyo araştırmalarının üzerindeki yasağı kaldıran bir tasarıyı veto etti.

Başkan Clinton 1993'te Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlığı'na Kongre yasağının kaldırılması yönünde idari bir talimat verdi. Hem Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün İnsan Embriyosu Araştırma Paneli hem Başkan Clinton'ın etik danışmanları kök hücre araştırmalarının insan sağlığı açısından sergilediği potansiyele dayanarak bu araştırmaların bağışlanmış tüp bebek ürünü embriyolarda ve kürtajla alınmış fetüs dokusunda sürdürülmesi gerektiği tavsiyesinde bulundu. Ne var ki kürtaj karşıtı kesimlerden yoğun bir tepkiyle karşılaşan Clinton yönetimi finansman kaynağı sunmayı başaramadı.

Kongre 1995'ten itibaren, bütçe ödenekleri yasasına her yıl federal fonların insan embriyosu yaratmakta ya da insan embriyosuna zarar vermekte kullanılmasını yasaklayan bir ek koydu (Dickey-Wicker Maddesi).

Başkan George W. Bush Ocak 2000'de görev başına geldi. Aşağıdaki diyalog iki kurgusal karakter arasında geçmektedir, gerçek kişilerin görüşlerini yansıtmak gibi bir amacı yoktur. George W. Bush'un danışmanı ile gerçek kişiler arasındaki benzerlikler tamamen tesadüfidir.

* * *

Sahne: Beyaz Saray. Başkan George W. Bush'un etik danışmanı Bernard Stein aynı zamanda biyoetik üzerine çalışan bir düşünce kuruluşunun başkanıdır. Dr. Franklin, Başkan Bush'un insan embriyosundan alınan kök hücrelerle ilgili politikalarını tartışmak için Dr. Stein'dan randevu almıştır.

FRANKLIN: [*Dr. Stein'a*] Beni ofisinize davet ettiğiniz için teşekkür ederim. Yazışmamızdan bildiğiniz üzere *Journal of Bioethics and Medicine* dergisinin editörlerinden biriyim, kök hücrelerle ilgili özel bir sayı hazırlıyoruz. Dr. Stein, öncelikle ABD'nin kök hücrelerle ilgili politikasının nasıl geliştiğini anlamama yardımcı olur musunuz? Bu politika Bush yönetimi döneminde mi ortaya çıktı acaba?

STEIN: İnsan embriyolarıyla ilgili federal politikanın gelişimini büyük ölçüde hızlandıran iki olay olmuştur: Birincisi 1973'te Yüce Divan'ın kürtaj hakkındaki kararıdır, ikincisi de 1978'de tüp bebek yöntemiyle doğan ilk bebektir (İngiltere'de Louise Brown). Hamileliğin ilk evrelerinde kürtajı yasal kılan *Wade'e karşı Roe* davasındaki kararın ardından hükümetin embriyo araştırmalarına finansmanı bir moratoryuma bağlandı. Sonra 1979'da ABD Sağlık, Eğitim ve Refah Bakanlığı'nın Etik Danışma Kurulu, insan embriyolarının dahil olduğu araştırmaların etiğiyle ilgili bir rapor yayımladı. Danışma kurulu, tüp bebek işleminde kullanılan embriyolar üzerinde araştırma yapmanın etik olarak kabul edilebilir olduğunu belirtiyordu, ama bu işlemde kullanılmamış, doğal yollardan döllenmiş insan embriyolarının toplanmasını ve kültür ortamına alınmasını içeren araştırmalar hakkında tavsiye kararı erte-

lenmişti. Ancak karara büyük bir şerh düşülmüştü: Embriyolar dölleme sonrasında tüpte on dört günden fazla tutulamayacaktı.²

FRANKLIN: Neden on dört günlük bir sınırlama koydular? Bu bayağı keyfi geliyor kulağa.

STEIN: Gelişiminin on dördüncü gününde insan embriyosunda “primitif çizgi” ortaya çıkar: embriyonik eksenin ilk kanıtı olan silik beyaz bir iz. Bu hat nöral tüp ve sinir sisteminin öncüsüdür. Nöral tüp olmadan omurilik olmaz, dolayısıyla embriyonun duyguları olamaz, herhangi bir düzeyde bilinçlilik gösteremez.

FRANKLIN: Yani bu çizgi, biyoetikçilerin aşmaması gereken bir tür Maginot Hattı’ydı.

STEIN: 1979’da ahlaki bir sınır tesis etmenin, bu sınır içinde kaldıkları sürece bilim insanlarının embriyo araştırmalarını sürdürmelerini mümkün kılacağı umuluyordu.

FRANKLIN: 1979 ile 1980 arasında bir yönetim değişikliği oldu. Jimmy Carter seçimleri kaybetti ve Ronald Reagan başkan oldu. Danışma kurullarının tavsiye kararları benimsendi mi?

STEIN: Pek değil. 1980’de, danışma kurulu tüzüğüünün süresi doldu ve yenilenmedi. İşaret ettiğiniz üzere Ronald Reagan başkan seçilmişti. O ve yönetimi hangi evrede olursa olsun embriyolar üzerinde herhangi bir araştırma yapılmasına karşı çıkıyordu. Genel olarak bakıldığında Cumhuriyetçiler embriyolar üzerinde yapılan araştırmalara, Demokratlardan daha eleştirel yaklaşır. Ama moratoryumu destekleyen birçok Demokrat da vardı.

FRANKLIN: Dr. Stein, doğru anlamış mıyım bakalım. Yüce Divan embriyoların birey olmadığına, bu nedenle kürtajın cinayet sayılmadığına karar verdi ve kadınlara bedenleri üzerinde temel bir hak tanıdı, en azından hamileliklerinin ilk üç ayında. Sonra bir başkan embriyolara zarar verilemeyeceği gerekçesiyle embriyo araştırmalarının federal düzeyde finanse edilmesine karşı çıktı. Kongre neden devreye girmedi?

STEIN: Kongre harekete geçti, ama ancak başka bir danışma komisyonu oluştuğunda. 1994’te Başkan Bill Clinton yönetiminde, federal düzeyde atanmış on dokuz üyeden oluşan İnsan Embriyosu Araştırma Paneli

raporunu yayımladı. Panel embriyoların belli bir ahlaki değerlendirilmeye layık olduğu, ama bilinç, akıl yürütme, sezgi gibi belli yetilerden yoksun oldukları için gerçek bireylerle aynı ahlaki statüde olmadıkları sonucuna varmıştı; en azından ilk embriyonik evrelerde. Panel belli koşullar çerçevesinde erken evrelerdeki embriyolar üzerinde yapılan araştırmalarda federal fonların kullanılmasını onayladı.

FRANKLIN: Bu Başkan Clinton açısından durumu sağlama bağladı mı? Nihayetinde o da bir Demokrat, meseleyle ilgili bir kuramcı değil. Kabul göstermiş olsa gerek.

STEIN: Hayır, işler öyle yürümedi. 1994'te Ulusal Sağlık Enstitüsü [National Institutes of Health, NIH] insan embriyoları üzerindeki araştırmaların federal düzeyde finansmanına ilişkin kuralların belirlenmesi için bir İnsan Embriyosu Araştırma Paneli topladı. Bu panel araştırmalar için embriyolar yaratmanın finanse edilmesine izin verilmesi gerektiği tavsiyesinde bulundu.³ Clinton aynı fikirde değildi, ama tüp bebek işlemlerinden arta kalan embriyolar üzerinde bilimsel araştırmaların finanse edilmesini şahsen destekliyordu. Yine de siyasal iklime karşılık veren Clinton biraz daha düşünmek istedi ve başkanlığa bağlı Etik Danışma Komisyonu'ndan bir tavsiye kararı çıkıncaya dek embriyolar üzerinde araştırmaların federal fonlarla finanse edilmemesini tercih etti. Muhtemelen Kongre'nin harekete geçmesini bekliyordu.

FRANKLIN: Peki, Kongre harekete geçti mi?

STEIN: Başkanın fonların geri çekilmesiyle ilgili ilk kararından kısa bir süre sonra Kongre insan embriyosunun parçalanmasını gerektiren araştırmalara kapıyı kapattı. Temsilciler Meclisi'nden Arkansaslı Cumhuriyetçi temsilci Jay Dickey ile Mississippi Senatörü Cumhuriyetçi Roger Wicker'ın desteklediği Dickey-Wicker Ek Maddesi, Clinton tarafından imzalanarak yasa haline geldi ve 1996'dan itibaren her yıl bütçe yasalarına eklendi. Bu madde Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlığı'nın kendisine tahsis edilen fonları, araştırmalarda kullanılmak üzere insan embriyolarının yaratılması amacıyla ya da insan embriyolarının parçalandığı araştırmalarda kullanılmasını yasaklar.⁴

FRANKLIN: Bana öyle geliyor ki bu ek maddenin etrafından dolanmanın bazı yolları var. Diyelim ki özel kaynaklar embriyoların yaratılmasını-

da ve parçalanmasında kullanılır, kamu fonları da bunlardan alınan hücreler üzerinde deney yapmakta kullanılır. Almanya gibi embriyo araştırmalarına ahlaki hükümlerin getirildiği birçok ülkede, alınan karar sadece hükümetten fon alanlar için değil, herkes için geçerli oluyor.

STEIN: Ülkemizdeki iki yönlü etik sistemin kendine özgü yönlerinden birine değindiniz; kamu finansmanı için ayrı, özel finansman için ayrı ilkeler geçerli. Embriyo etiği iki ahlaki evren üzerine oturuyor ve bilim insanlarının bu dikenli ayırım üzerinde yollarını bulmaları gerekiyor. Kamusal olarak finanse edilen laboratuvarlarla özel olarak finanse edilen laboratuvarlar arasında bir güvenlik duvarı inşa edilmeli.

FRANKLIN: Başkana bağlı danışma kuruluna ne oldu?

STEIN: 1999'da Başkana bağlı Ulusal Biyoetik Danışma Komisyonu, tüp bebek tedavisi sonrasında elden çıkarılan embriyolardan alınan embriyonik kök hücre kullanımının federal finansmandan yararlanabilmesi tavsiyesinde bulundu, ama özellikle deney için yaratılan embriyolar bu kapsama girmiyordu. Clinton yönetimi Dickey maddesi çerçevesinde insan embriyosu kök hücresi araştırmalarının federal düzeyde finansmanına, bu tür araştırmalar bir embriyonun parçalanmasına doğrudan neden olmadığı sürece izin verilebileceği kararına varmıştı. Başka bir deyişle, bir embriyonun parçalanmasını gerektiren kök hücre türetimi özel finansmanla gerçekleştiriliyorsa, kadınlar, kullanılmayan donmuş embriyolarını araştırma amacıyla bağışlayabilirlerdi. Clinton embriyonik kök hücre araştırmalarının kurallarını 23 Ağustos 2000'de yayımladı. Bu kurallar bilim insanlarının, bağışlanmış donmuş embriyolardan hücre çıkarmış olan özel tedarikçilerden kök hücre edinme işinde federal fonları kullanmalarına izin veriyordu.

FRANKLIN: Ama sonra Başkan George W. Bush göreve geldi. Hatırladığım kadarıyla Dickey-Wicker Ek Maddesi'ne sarıldı. Bana öyle görünüyor ki Bush, kamu fonlarının kök hücre araştırmalarında kullanılmasına karşıydı. Öyle sanıyorum ki bu onun ahlaki/dinsel inancının bir parçasıydı. Bush, Clinton yönetiminin planına uydu mu?

STEIN: Pek değil! Bush oyunun kurallarını tamamen değiştirdi. Kendi Maginot Hattı'nı yarattı. 9 Ağustos 2001'de, yukarıda bahsettiğim kurallar çerçevesinde daha herhangi bir fon tahsis edilmeden, kamu

fonlarının sadece belli bir tarih öncesinde üretilmiş, belirli sayıda mevcut kök hücre soyları için kullanılmasına izin veren değişiklikler yapıldığını açıkladı; bu hücre soyları özel olarak finanse edilmiş araştırmalarda elde edilmiş, altmışı aşkın embriyonik kök hücre soyuydu. Yani “ölüm kalım” kararının çoktan verilmiş olduğu embriyolardı bunlar.

FRANKLIN: Çoğu bilim insanına göre bu rakam biraz abartılı, değil mi? Çünkü bu kök hücre soylarının birçoğu kullanılamıyor. Federal düzeyde finansmandan yararlanabilecek hücre soylarının genetik istikrarsızlıkları olduğu gösterildi. NIH’in finanse ettiği bilim insanları da hayvan hücrelerinden elde edilen besleyici hücreler kullanılmadan türetilmiş olan (genelde insan embriyosu hücrelerinin büyümesini başlatmak için bir fare hücreleri katmanı besi ortamı olarak kullanılır) ya da insan hücrelerini kirleten hayvan kaynaklı ürünler kullanılmaksızın türetilen hücre soylarından yararlanmak istiyor. Ayrıca bu politikanın yürürlüğe girdiği tarihten beri üretilen birçok hücre soyunda Huntington, ALS, Parkinson gibi insan hastalıklarına özgü mutasyonlar gözlemlendi ki bu hücreler bu hastalıkların gelişimi ile ilgili araştırmalar ve ilaç testleri için de değerli olabilir.⁵ İnsan embriyosundan elde edilmiş diğer kök hücreler ise bazı kromozom anormallikleri gösterdikleri için araştırmalarda kullanılmaya uygun değildi. Başkan Bush’un bilim camiasına kulak vermek yerine siyasal tabanını memnun etmeye çalışması beni çok şaşırtıyor.

STEIN: Başkanın mesajı sonrasında bilim insanlarından birçok şikâyet geldi. Bush yönetiminin onayladığı hücre soylarının en az on birini, en fazla yirmisini kullanabileceklerini ileri sürüyorlardı.

FRANKLIN: Başkan Bush’un kendi gözetiminde kullanılmak üzere çok sınırlı bir kök hücre soyu demeti (başkanın kök hücreleri diyelim bari) tercih ettiğini söylüyorsunuz yani.

STEIN: Aslında bu doğru. Ben de dahil danışmanları, bizler, bu hücre soyları zaten çoktan oluşturulmuş olduğu için (etik olmayan bir eylemle insan embriyosunun hayatı zaten ortadan kaldırıldığı için) bu hücrelerle iyi şeyler yapmanın doğru olacağını düşündük. Ama hangi yolla oluşmuş olursa olsun yeni embriyoların parçalanması etik açıdan

savunulabilir değildir, doğru bir ahlaki tercihte bulunmak için zararları ve maliyetleri tartmamız gerekmez.

FRANKLIN: Peki, insan hayatının kalitesini artıracak ya da hayat kurtaracak çarpıcı tıbbi keşifler yapma fırsatını kaybetmiyor muyuz? Embriyonun hayatı bu kayba değer mi?

STEIN: İnsan hayatının ilk evrelerinin, başka insanların yararına kullanılacak doğal bir kaynak haline gelebileceği bir yola girme konusunda kaygılanmamız gerek. Aynı amaç doğrultusunda, embriyonun hayatına son vermeksizin izlenebilecek alternatif yollar var.⁶

FRANKLIN: Bush yönetimi embriyoların ahlaki statüsü konusunda bir karara varmış, bu karara karşı çıkan bilim insanları da ikna edici olmamış gibi görünüyor. Ama bir çıkış yolları var, o da işlerini yapmak için özel finansmandan yararlanmak.

STEIN: Durum bugün böyle. Ama Başkan Bush yönetiminde, embriyonik kök hücreler, ister kamu ister özel sektör finanse etmiş olsun, embriyolara zarar vererek elde edilmişse, bunlar üzerinde yapılacak araştırmalara kamu fonu verilmesini reddediyordu.

Dr. Franklin yönetimin politika kararlarının biyoetik temellerini anlamak için embriyonun ahlaki statüsüyle ilgili araştırmasını sürdürür. Davalıların Bush yönetiminin kök hücre politikasının serbestleştirilmesine karşı çıktığı bir temyiz duruşmasına katılır.

Dickey-Wicker Muamması

ABD Temsilciler Meclisi'nde 1993 ile 2000 arasında görev yapan Arkansas temsilcisi Jay Dickey ile Senato'da 1995 ile 2007 arasında görev yapan Senatör Roger Wicker 1995'te kabul edilen, 1996'da Başkan Bill Clinton'ın imzasıyla yasa haline gelen bir bütçe ödenek tasarısına ek bir maddeyle katkıda bulunmuştu. Dickey-Wicker Maddesi denilen bu madde insan embriyosunun tahribatını gerektiren araştırmaların federal fonlarla finanse edilmesini yasaklar. Kabul edildiği tarihten itibaren Eğitim, Çalışma, Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlıklarının bütçe ödenek yasa tasarılarına eklenmiştir.

ABD'nin embriyo araştırmalarıyla ilgili politikasının kökleri Yüce Divan'ın *Wade'e karşı Roe* davasında (1973) kürtaj hakkında verdiği karara götürülebilir. Kamunun, kürtajla alınmış embriyoların araştırmalarda kullanılacağı yönündeki kaygısı, federal kaynaklarla finanse edilen bilimsel araştırmalarda embriyo kullanımının kurallara bağlanıp sınırlanmasına yol açtı. 1977'de yürürlüğe giren İnsan Öznelerin Korunması İçin Federal Politika çerçevesinde Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlığı'na ait hiçbir fon, bir Etik Danışma Kurulu kurulup tavsiyelerde bulunmaya başlamadan önce embriyoların kullanıldığı araştırmaların finansmanına ayrılamayacaktı. Etik Danışma Kurulu iki yıl sonra 1979'da kuruldu. Kurul ilk evrelerdeki embriyoların kullanıldığı araştırmalarla ilgili olumlu karar çıkardı; ne var ki Başkan Carter hiçbir şekilde harekete geçmedi. Başkan Ronald Reagan yönetiminde Etik Danışma Kurulu'nun tüzük süresi doldu ve yenilenmedi, bu nedenle federal kanunlara göre embriyoların kullanıldığı hiçbir araştırma federal fonlardan yararlanamadı.

1993'te Başkan Bill Clinton Ulusal Sağlık Enstitüsü Yeniden Canlandırma Yasası'nı [National Institutes of Health (NIH) Revitalization Act / P.L. 103-43] imzaladı. Yasanın 121 (c) kısmında insanlarda döllenmeyle ilgili araştırmaların federal finansmanı için bir Etik Danışma Kurulu kurulması koşulu kaldırılıyor, NIH insan embriyosu araştırmalarını finanse etme otoritesine sahip oluyordu. NIH embriyolarla çalışmayla ilgili etik meseleleri değerlendirmek, ayrıca hangi embriyologların ve kök hücre araştırmacılarının federal fonlardan yararlanması gerektiğini belirlemek amacıyla bilim insanları, etik uzmanları ve kamu politikası uzmanlarının dahil olduğu bir danışmanlar kurulu kurdu. Panel ilk raporunu 1994'te yayımladı. Katı kurallar çerçevesinde implantasyon öncesi evredeki insan embriyosu üzerine araştırmaların bazı alanları kabul edilebilir bulunmuştu.¹ Panelin tavsiyeleri kısırlık tedavisi yapılan bazı kliniklerden alınan fazla embriyoların embriyonik kök hücre elde etmekte kullanılmasına izin verilmesini de içeriyordu.² Başkan Clinton panelin bütün tavsiyelerini kabul etmedi, NIH'e araştırma amacıyla yeni embriyolar yaratılan deneylere fon çıkarılmaması talimatı verdi, ama tüp bebek işlemlerinden artan embriyoların rıza koşulu aranmaksızın kullanıldığı araştırmaların finansmanını destekledi. 1993'teki yasaya, NIH panelinin tavsiyeleri ve başkanlığın politikalarına karşılık Dickey ve Wicker bütçe yasa tasarılarını soktu.

Dickey-Wicker Ek Maddesi Bütçe Yasası çerçevesindeki fonların, araştırma amacıyla insan embriyosu üretmek için kullanılmasını ya da insan embriyosu ya da embriyolarının parçalandığı, kenara atıldığı yahut bile bile Kamu Sağlığı Hizmetleri Yasası (42 U.S.C. 289g(b)) çerçevesinde rahimdeki fetüsler üzerinde yapılan araştırmalarda izin verilenden daha büyük yaralanma ve ölüm riskine maruz bırakıldığı araştırmalarda kullanılmasını yasaklıyordu. Embriyo terimi, Federal Düzenlemeler Yasası (45 CFR 46) çerçevesinde bir insan özne olarak korunmayan, döllenme, partenogenez, klonlama ya da başka yollarla bir ya da daha fazla sayıda insan gametinden ya da insan diploid hücrelerinden elde edilmiş herhangi bir organizma olarak tanımlanır.

Başkan Bush Ocak 2001'de göreve geldiğinde embriyo araştırmalarıyla ilgili federal politikaları gözden geçirerek Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlığı'na, daha fazla inceleme yapılınca dek, embriyoların kul-

lanıldığı bütün araştırmalara finansmanı kesmesi talimatını verdi. Ağustosta embriyo araştırmalarının federal düzeyde finansmanının, o zamana dek yaratılmış sınırlı sayıda kök hücre soyuyla kısıtlanmasını öngören bir politika benimsendiğini açıkladı. Başkan Barack Obama Ocak 2009'da göreve geldi, Martta Bush'un politikasını tersine çeviren, tüp bebek kliniklerinde fazla embriyolardan elde edilen kök hücrelerin kullanıldığı araştırmaların federal düzeyde finansmanının kapsamını genişletti. Erişkin kök hücreler üzerinde çalışan iki araştırmacı, James Sherley ve Theresa Deisher, Obama'nın insan embriyonik kök hücresi araştırmalarıyla ilgili yeni politikasına karşı federal hükümete dava açtı. Araştırmacılar Obama'nın Bush'un koyduğu kurallara getirdiği 2009 revizyonunun Dickey-Wicker Ek Maddesi'ni ihlal ettiğini savunuyorlardı. Başyargıç Royce Lamberth meseleyi tam anlamıyla değerlendirmeye dek NIH'in insan embriyosu araştırmalarını finanse etmesini askıya aldı. Obama yönetimi Lambert'in kararı aleyhine Bölge Temyiz Mahkemesi'nde dava açtı.

Aşağıdaki diyalogda ABD Columbia Bölge Temyiz Mahkemesi'nde dinlenen kurgusal ifadeler sunuluyor. Bu diyalog az çok mahkeme belgelerine dayanmaktadır, bu belgeler arasında asli ve ikincil özetler de yer almaktadır. Diyalog tarafların ya da mahkemenin sunduğu gerçek açıklamaları yansıtmaz. Diyalogdaki bütün karakterler kurgusaldır.

* * *

Sahne: ABD Columbia Bölge Temyiz Mahkemesi'nin üç yargıçtan oluşan yargı kurulu *Sebelius'a karşı Sherley* davasında tarafları dinler; dava Başkan Obama'nın sadece tüp bebek işlemlerinden arta kalmış fazladan embriyoların kullanılması koşuluyla federal fonların insan embriyonik kök hücresi araştırmalarında kullanılmasına izin veren idari emrine karşı açılmıştı. Mahkemeye başkanlık eden başyargıç Leonard Bentley, birinci yargıç Benjamin Anderson, ikinci yargıç Thomas White'tır. Davalı avukatı Tıbbi Araştırmaların İlerlemesi Koalisyonu'nu temsil eden Phillip Barron'dır; yönetimi temsil eden savunma avukatıysa ABD Savcı Yardımcısı Stephanie North'tur.

YARGIÇ BENTLEY: Mahkeme *Sebelius'a karşı Sherley* davasında tarafları dinleyecektir. Ağustos 2009'da davalılar ve yandaşları, Sağlık ve Beşeri

Hizmetler Bakanlığı ile Ulusal Sağlık Enstitüsü'ne karşı, embriyonik kök hücrelerin kullanıldığı araştırmaların finansmanına izin veren NIH kurallarından muaf tutulma talebiyle dava açtılar. Davalının avukatı Phillip Barron, mahkemeye savlarını sunsun lütfen.

BARRON: Kongre 1996'dan başlayarak, bugüne dek her yıl, federal bütçe yasa tasarısına eklenen, federal fonların araştırma amacıyla insan embriyolarının yaratılmasında kullanılamayacağını, insan embriyolarının rahimdeki fetüsler üzerinde yapılan araştırmalarda izin verileden daha büyük yaralanma ya da ölüm riskine bile bile tabi tutulamayacağını, parçalanamayacağını ve atılamayacağını belirten Dickey-Wicker adlı bir ek madde kabul etmiştir. Başkan Obama embriyoların parçalanmasıyla çıkarılan embriyonik kök hücreler üzerinde yapılan araştırmaların federal düzeyde finanse edilmesine izin veren idari bir talimat çıkardı. Bu idari emrin Dickey-Wicker Ek Maddesi'ni ihlal ettiğine, Kongre'nin kabul ettiği yasanın idari emrin üstünde olması gerektiğine inanıyoruz.

YARGIÇ BENTLEY: Sayın Barron, idari emirde federal fonların embriyolara hasar vermek için kullanılabileceği belirtilmiyor. İdari emir sadece federal fonların, yabancı araştırmacıların kendi ülkelerinde yasal olarak ürettikleri embriyonik kök hücrelerin incelenmesinde ya da özel şirketlerin federal kanunları ihlal etmeksizin insan embriyonik kök hücresi üretmek için embriyoları parçalayabileceği araştırmalarda kullanılmasına izin veriyor. İdari emrin federal fonların Dickey-Wicker'ı ihlal edecek şekilde kullanılmasına açıkça izin vermediğini ya da bunu savunmadığını dikkate alarak bu sonuca nasıl ulaştığınızı sormak istiyorum.

BARRON: Efendim, inanıyoruz ki Dickey-Wicker Ek Maddesi'nin amacı hükümetin embriyolara zarar veren işlemlerde bu suça iştirakini önlemektir. Embriyonik kök hücrelerle ilgili araştırmalar insan embriyolarına zarar verilmesini gerektirdiği için bu araştırmanın federal düzeyde desteklenmesi embriyoların yıkımını teşvik eder, bu iş federal fonlardan yaralanmayan kişiler ya da kurumlarca yapılıyor olsa bile. Hükümetin insan embriyosundan elde edilen kök hücreler üzerindeki araştırmaları finanse etmesi, embriyo tahribatına katkıda bulunur, dolayısıyla Dickey-Wicker Maddesi'yle doğrudan çelişir. Dickey-Wicker hiç de muğlak olmayan bir biçimde insan embriyosundan elde edilmiş kök hücrelerin kullanıldığı *herhangi* bir projeye uygulanabilir. Finanse

edilen bir araştırma projesi insan embriyolarından elde edilen kök hücrelerin kullanılmasını gerektiriyorsa, bu embriyolara zarar verildiği ve Dickey-Wicker Maddesi'nin ihlal edildiği anlamına gelir.

YARGIÇ ANDERSON: Bay Barron, Dickey-Wicker Maddesi sözcüğü sözcüğüne ele alındığında, kamu fonlarının “insan embriyosu ya da embriyolarına hasar verilen ya da bunların rahimdeki fetüsler üzerinde yapılan araştırmalarda izin verilenden daha büyük bir yaralanma ve ölüm riskine bilerek maruz bırakılan araştırmalarda” kullanılmaması gerektiğini belirtir. Yasada geçen “araştırmalarda” sözcüğünü nasıl yorumluyorsunuz?

BARRON: “Araştırmalarda” ifadesini, kamu fonları kullanan ya da kullanmayan araştırmacıların zarar verdiği embriyolar şeklinde yorumluyoruz. Başka bir deyişle Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün finanse ettiği bir araştırmacının, embriyolara zarar veren özel bir kaynaktan kök hücre edinmesinin yasayı çiğnediğine inanıyoruz.

YARGIÇ ANDERSON: Sayın Barron, Dickey-Wicker Ek Maddesi'ndeki “araştırma” sözcüğünü nasıl yorumluyorsunuz?

BARRON: Yasadaki “araştırma” sözcüğünü, insan embriyosundan kök hücrelerin elde edildiği ilk basamağı içeren bir süreç olarak yorumluyoruz.

YARGIÇ BENTLEY: Bayan North, davalının savına cevabınız nedir?

NORTH: Efendim, yönetim, titizlikle bir idari emir çıkarmış, bunu Ulusal Sağlık Enstitüsü kurallarını içeren bir paragraf izlemiştir. Bu belgelerin ikisi de Dickey-Wicker'daki maddelerle tutarlıdır. Ulusal Sağlık Enstitüsü Genel Konseyi'nin 1999'daki görüşü çerçevesinde insan embriyosundan elde edilen kök hücreler, Dickey-Wicker Ek Maddesi'nde kullanılan dil itibarıyla insan embriyoları değildir. Dickey-Wicker Ek Maddesi'nde tanımlandığı biçimiyle insan embriyosu bir rahme yerleştirildiğinde insana dönüşme yetisine sahip bir organizmadır. İnsan embriyosundan elde edilen kök hücreler böyle organizmalar değildir, çünkü insana dönüşme yetisine sahip değildir.

YARGIÇ BENTLEY: Bayan North, Dickey-Wicker'daki “araştırma” sözcüğüne ilişkin kavrayışınız, embriyolardan insan kök hücrelerinin elde edilmesini de kapsıyor mu?

NORTH: Yönetim “araştırma”yı daha geleneksel anlamda, başlangıç malzemeleri, bir yöntemi olan, bir müdahalede bulunulan, gözlenen bir sonucu olan proje olarak yorumluyor. Bu anlamda “araştırma” başlangıç malzemelerinin kökenini içermez. Dickey-Wicker, önceden elde edilmiş insan embriyosu kök hücrelerinin, ki bunlar embriyo değildir, kullanıldığı araştırma projelerinin finansmanına izin verir.

YARGIÇ BENTLEY: Sayın Barron, davalılar cephesinden ileri sürmek istediğiniz başka bir argüman var mı?

BARRON: Evet efendim. Ulusal Sağlık Enstitüsü kuralları, Dickey-Wicker’ın insan embriyolarının tahrip edildiği araştırmaların finansmanına getirdiği yasağı doğrudan çiğnemese de insan embriyosundan elde edilmiş kök hücreler üzerinde federal olarak finanse edilen araştırmalar yapmak, bu kök hücre soylarının üretilmesi için daha fazla embriyo talebi yaratır, dolayısıyla daha fazla embriyoyu Dickey-Wicker’da tanımlandığı gibi risk altında bırakır.

YARGIÇ WHITE: Sayın Barron, tüp bebek işlemi amacıyla kriyojenik tanklarda saklanan, ama insanların üremesi için asla kullanılmayacak binlerce embriyo bulunuyor. Eğer araştırmalarda kullanılan embriyoların başlıca kaynağı buysa ve bu embriyolar zaten varsa, hükümet politikası nasıl olur da yeni embriyo talebi yaratır?

BARRON: Araştırmalarda yeni yumurtalar eski donmuş yumurtalara tercih edilir. Donmuş embriyolar hiç kuşkusuz belli düzeyde talebi karşılar, ama yeni yumurtalara da talep artacaktır, özellikle de araştırmaların federal düzeyde finansmanı ticari bir embriyo piyasası yaratırsa, ki kesinlikle yaratacaktır. Hükümet politikası ilerde embriyolara hasar verilmesini teşvik edecektir.

NORTH: Hükümetin bakış açısına göre Dickey-Wicker Ek Maddesi’nin dili, insan embriyolarına hasar verilmesini ya da insan embriyolarının riske atılmasını teşvik eden araştırmalara finansmanı yasaklamaz. Bu tür sonuçlar doğarsa, bunlar yasanın amaçlamadığı olasılıkları temsil eder ki, bunlar da yasama amacının dışındadır.

Sebelius’a karşı Sherley davası ABD Temyiz Mahkemesi tarafından 24 Ağustos 2012’de karara bağlandı. Üç yargıçlı panel davalı (Obama yönetimi) lehine karar verdi. Karar şu dille ifade edilmişti:

Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün Dickey-Wicker Ek Maddesi'nin “embriyolara hasar verilen... araştırmalara” getirdiği finans yasağını, embriyonik kök hücre araştırmalarının finansmanına izin verecek şekilde yorumlamasını akla yatkın buluyoruz. Dickey-Wicker'da kullanılan “araştırma” teriminin “esnek” (yani muğlak) bir terim olduğunu açıkladık... Davacıların bu terimi kök hücrelerin elde edildiği ilk aşamayı da içerecek şekilde “genişletilmiş bir süreç” olarak yorumladığı düşünülebilir. Ya da “araştırma” terimi Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün dar yorumuyla kök hücre türetiminden ayrı, “ayrı bir proje” olarak görülebilir. Bu muğlaklığı dikkate alarak *Chevron*'da Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün, Dickey-Wicker yorumuna izin verilebilir olduğunu gördük: Dickey-Wicker'da kullanılan “araştırma” terimi insan embriyosu kök hücrelerinin elde edildiği ilk aşamayı kapsamayan “ayrı bir proje” olarak anlaşılabilir. Bu yorum çerçevesinde Dickey-Wicker, önceki bir zaman diliminde insan embriyolarından elde edilmiş kök hücrelerin, ki bunlar artık embriyo değildir, kullanıldığı araştırma projelerinin federal düzeyde finansmanına izin verir; çünkü “bu şekilde tasarlanan projelerde insan embriyosu ya da embriyolarına hasar verilmemektedir.”³

Yaşam hakkını destekleyen Jübile Kampanyası Yaşam Kanunu Projesi grubu ve inanca dayalı Özgürlüklerin Savunulması İttifakı'nın desteklediği araştırmacılar Yüce Divan'a davanın kabulü için dilekçe verdi; dilekçeleri iki argümana dayanıyordu. Birinci argüman Temyiz Mahkemesi'nin Başkan Obama'nın 2009 tarihli idari emrinin herhangi bir amilin İdari Prosedürler Yasası'na uygun davranmaktan muaf tutabileceğini ileri sürmekte yanıldığıydı. İkincisiye ilk bir ek kararın, davanın bağlayıcı yasağı olmadığıydı. Dilekçe verenlerin avukatları, mahkemenin Dickey-Wicker'ın dilinin muğlak olduğuna ilişkin vardığı sonucu karşılamak amacıyla, Kongre'nin “araştırmalarda” ifadesini “ilişkili araştırmalarda” olarak, “hasar verilen” deyimini “hasar verilen ya da verilmiş olan” olarak değiştirmesi gerektiğini ileri sürdü. Yüce Divan 7 Ocak 2013'te bu dilekçeyi reddetti.⁴

Embriyoların Ahlaki Statüsü

“İnsan embriyolarının ahlaki statüsü” dediğimizde, genellikle insan hayatının ilk evrelerine karşı yükümlülüklerimizi kastederiz. Embriyoların bir yükümlülüğü yoktur. İnsanlarda embriyonun rahme implantasyonu yani tutunmasıyla birlikte yaklaşık dokuz ay süren doğum öncesi gelişim başlar. Farklı uluslar ve kültürler, hem bireyin hem devletin gelişmekte olan embriyoya karşı bir dizi yükümlülüğü olduğunu benimsemiştir. Bu mesele son yıllarda, kürtaj ve yeni üreme teknolojilerinin gelişimine, özellikle de tüp bebek, klonlama ve embriyonik kök hücrelerin tedavi amacıyla kullanımına ilişkin tartışmalarla daha fazla öne çıkmıştır.

Antik filozoflar fetüsün erkekse döllenmeden en az kırk gün sonra, kızsı seksen gün sonra oluştuğunu savunurdu. Aristoteles embriyoları koruma yükümlülüğümüzün embriyo duyumlar hissetmeye başladığında başladığını, ayrıca dişi embriyoların eril embriyolardan daha yavaş geliştiğini savunuyordu. İlk Hristiyanlar embriyo ve fetüsü mülk olarak değerlendirdi. Bir kişi düşükten sorumlu bulunursa, annenin mülk kaybına uğramasından ötürü para cezasına çarptırılabilirdi.

Ortaçağda embriyonun ahlaki statüsü birey olmakla bağlantılı hale geldi. Annenin yaklaşık yirmi haftalık hamileyken hissettiği “hareketlenmenin”, yani fetal aktivitenin, fetüsün ruh kazandığı an, anne ile fetüs arasında ilk iletişimin gerçekleştiği an olduğu düşünülüyordu. Üreme biyolojisi ilerledikçe döllenme ve ana rahmine düşme arasında ayrımlar yapıldı; “ana rahmine düşme”, “blastokist ya da döllenmiş yumurtanın rahim duvarına tutunmasıyla birlikte hamileliğin başlangıcı” olarak tanımlandı. Öte yandan döllenme tek bir an ya da bir olay değil, bir spermin zona pellusidaya, yumurtayı çevreleyen şeffaf zara

bağlanmasıyla başlayan bir süreçtir. Bugün sperm genomunun embriyonik gelişimin denetimini başlangıçta ele geçirebileceğine inanılır (sperm ve yumurtanın DNA'sını birleştiren diploid genom bu süreci denetlemeye başlayıncaya dek).¹

Dolayısıyla embriyonun ahlaki statüsü, bilimsel, kültürel ve dinsel bazı iddiaların bileşimine dayanır. Dr. Franklin kök hücre araştırmalarıyla bu konuyu ilişkilendirme konusundaki uğraşlarını sürdürürken, onun yönetimindeki bir panel, bu bakış açılarının bazılarını sorgular.

* * *

Sahne: Haham Jacob Goldman, Monsenyör Patrick Callahan ve Mary Osborn tarafından erken evredeki embriyoların ahlaki statüsünün tartışıldığı bir panel. Osborn seküler bir hümanist ve meşhur *Ethics Without God* [Tanrısız Etik] adlı kitabın yazarı. Dr. Franklin bu panelin başkanlığını yapmaktadır.

FRANKLIN: 1998'den bu yana kök hücreler, biyoloji alanında yapılan yeni araştırmaların en hızlı genişlediği alan haline geldi. Hücre biyologları araştırma gündemlerini yeniden düzenleyerek, kök hücre gelişimi ve kök hücrelerin tedavi edici özelliklerini araştırmaya başladılar. En zengin plüripotent kök hücre kaynağı embriyolar olduğu için embriyoların ahlaki statüsüyle ilgili bir tartışma patlak verdi. Bunun öncesinde embriyolarla ilgili etik tartışmaların çoğu kürtaj konusundaki anlaşmazlıklardan kaynaklanıyordu. Ama embriyolar insan hayatını kurtarmak ya da iyileştirmekte kullanılabilecek potansiyel bir kök hücre rezervuarı olduğundan, embriyo etiği ve siyaseti yeni bir anlam kazandı. Panele soracağım ilk soru şu: Bir embriyo ne zaman, bir hücre topluluğu olmaktan çıkıp ahlaki değerlendirme gerektiren bir oluşum haline gelir? Peder Callahan'la başlayalım.

CALLAHAN: Kilisenin duruşu çok açıktır. İnsan yumurtası insan spermiyle döllendiği (yani gametlerin birleştiği) ve zigot haline geldiği an ahlaki bir duruş ve "ahlaki özne" statüsü kazanır; yani zarar verilebilecek ya da yarar görebilecek canlı bir oluşum haline gelir. Bu da bireyler olarak insanların ve bir bütün olarak toplumumuzun ilk evresindeki insan hayatını koruma konusunda bir yükümlülüğü olduğu anlamına gelir.

Kanunlara göre embriyo tam bir insan özne değildir, ama çoğu Katolik öğretiyeye göre döllenmiş yumurta, gelişiminin her aşamasında bir bireyinkine denk tam bir ahlaki statüye sahiptir.² Ana rahmine düşüş anından itibaren, belirli bir kimliği olan, koordine, kesintisiz ve tedrici bir gelişim gösteren, öyle ki sonraki aşamalarda basit bir hücre kitlesi olarak değerlendirilemeyecek bir insan özne söz konusudur.³

FRANKLIN: Döllenme ile ana rahmine düşme arasında bir ayrım yapıyor musunuz? Nihayetinde sperm ile yumurta arasında kromozom alışverişi ve kromozom ayrışmasının sona ermesi birkaç günü bulabilir, bunun sonrasında embriyo rahim duvarına yapışmaya hazırlanır.

CALLAHAN: Embriyonun ruh kazandığı zamana ilişkin papalığın bir politikası bulunmasa da Katolikler bunu yumurtanın döllendiği an olarak kabul eder. Pratik amaçlar gereği, Kilise embriyonun ruh kazanma anını spermin yumurtaya girdiği an olarak belirlemiştir. Mayoz bölünme sürecinin, eril ve dişil kromozomların yeniden düzenlenmesinin tam anlamıyla son bulmuş olması gerekmez. Burada kritik önemdeki etken yaşamın başlamış olmasıdır. Tanrı'nın iradesinin ifade edildiği an budur.

FRANKLIN: Döllenmeden sadece birkaç gün sonraki bu çok erken evre yaşam formu, tam anlamıyla oluşmuş bir çocuğun hayatını kurtarmak ya da tedavi etmek amacıyla kullanılabilir. Tıp bilimciler blastokistin iç hücre kütlelerini çıkararak plüripotent kök hücreleri kalp dokusuna ya da beyin dokusuna dönüştürebilir, ki her iki dokuya da büyük ihtiyaç vardır. Zigotun bir ahlaki statüsü olsa bile, kullanılma amacı, örneğin tam biçimini almış, sevilen, bir ailenin parçası olan bir insanı kurtarmak için seferber edilirse bu statüyü tehlikeye atar mı?

CALLAHAN: Blastokistin iç hücre kütlelerinin çıkarılması, insan embriyosunu parçalar. Böyle bir eylem son derece gayriahlakidir. İstenen ve istenmeyen embriyoları birbirinden ayırmayız; Tanrı'nın gözünde bütün embriyolar istenir. Ayrıca oluşum halindeki bir insan hayatının, gelişimini tamamlamış bir insan hayatına yardımcı olmak için kullanılmasına gelince; iyi bir amaç, ahlaken yanlış bir eylemi doğru kılmaz. Dört günlük bir blastokistten kök hücre almak, başka insanların hayatlarını kurtarmak için bir bebeğin organlarını çıkarmaya benzer.⁴ Organlarını

kullanmak için bir bebek sahibi olmayı nasıl kabul edemiyorsak, çeşitli kısımları için bir embriyonun kullanımına da göz yumamayız.

FRANKLIN: Haham Goldman, sizin geleneğiniz embriyonun ahlaki statüsünü nasıl ele alıyor? Görüşleriniz Peder Callahan'ın görüşleriyle ne kadar örtüşüyor?

GOLDMAN: Söze başlamadan önce Musevilikte embriyolarla ilgili tek bir hâkim görüş olmadığını teslim etmem gerekir. Muhtemelen toplumda karşımıza çıkan görüş yelpazesini yansıtan birkaç hatırı sayılır hâkim tutum mevcuttur. Kendi geleneğim olan Muhafazakâr Musevilik açısından, ilerici konumdan konuşacağım. Embriyonun ahlaki durumu iki önemli etkene dayanır: Embriyonun yaşı ve sosyomedikal bağlamı; yani anne karnında olup olmadığı.

Rahimde bulunan, birileri tarafından beklenen, sevilen, ailenin parçası olarak görülen bir embriyo, uygulanması olası ama kimse tarafından beklenmeyen bir tüp bebek tedavisi için bir dolapta tutulan benzer yaştaki embriyodan daha yüksek bir ahlaki statüye sahiptir. Ayrıca embriyo sekiz hücreli bir kütle olmaktan çıkıp belirgin insan nitelikleri gösteren bir fetüs haline gelince de daha yüksek bir ahlaki statü kazanır.

FRANKLIN: Sizin konumunuz, bir kadının kürtaj hakkını tanımakla tutarlı mıdır?

GOLDMAN: Benim geleneğime göre bedenlerimiz Tanrı'ya aittir, yaşadığımız süre boyunca onları ödünç almışızdır. Yükümlülüğümüz insan sağlığını ve hayatını korumaktır.

Talmud'a göre gebeliğin ilk kırk gününde cenin "su kadar yalındır", kırkıncı günden doğuma kadar da "annesinin baldırı gibidir." Bu kırk günlük süre zarfında kadının hayatını ve sağlığını korumak için kürtaja başvurulabilir. Musevilik ceninin anne için yarattığı olası tehlikeyi değerlendirirken hem fiziksel hem psikiyatrik etkenleri dikkate alır.⁵ Musevi kanunlarında kürtaj bir cinayet eylemi olarak değil, kişinin kendi kendisini yaraladığı bir eylem olduğu için yasaklanmıştır.⁶

Embriyo büyüdükçe sosyomedikal bağlamın ahlaki konum üzerindeki etkisi gündeme gelir. İlk kırk günde hamile annenin ahlaki sesinin otoritesi en güçlü role sahiptir. Embriyo büyüdükçe topluluğun (ve devletin) rolü de büyür.

Herhangi bir aşamada embriyonun belli bir ahlaki konuma sahip olduğunu açıkça belirtmemiz gerekir.

FRANKLIN: Kök hücreler için embriyo geliştirilmesini onaylıyor musunuz?

GOLDMAN: Bu embriyonik kök hücrelerin, oluşumunu tamamlamış insan hayatını korumak için kullanılıp kullanılmayacağına bağlıdır. Çok erken evredeki embriyo söz konusu olduğunda saygı zorunluluğunu aşan bir ahlaki zorunluluk olması gerekir. Embriyoların tedavi olasılığı sunmayan araştırma amaçlarıyla kullanılmasına karşı çıkardım. Yaşam ancak bir başka yaşam için kullanılabilir ya da yaşama ancak yaşam için zarar verilebilir.

Hayvanları ayırım gözetmeksizin ya da spor olsun diye avlanmak için öldürmemeliyiz, ancak ve ancak hayatı destekliyorsa bunu yapmamız gerekir. İlk evrelerindeki insan embriyolarının kullanılmasına gelince, bunun insan hayatını iyileştirmek için yapıldığı, aynı amaca ulaşmayı sağlayacak başka mantıklı seçenek olmadığı gösterilmelidir.

Embriyonik kök hücrelerin kullanımıyla ilgili olarak değerlendirilmesi gereken bir başka etkense bunların hastalıkların tedavi edilmesi, sağlığın korunması ya da güçlendirilmesi için bağışlanmış embriyolardan alınıp alınmadığıdır. Sağlığın güçlendirilmesi için kullanılan genetik teknolojilere son derece büyük bir dikkatle yaklaşılmalıdır, çünkü 20. yüzyıl başında ve ortasında Yahudileri hedef gösteren öjenik kampanyası gibi bir şey söz konusu olabilir.

FRANKLIN: Bayan Osborn, hümanist bir kök hücre araştırmaları ve tedavisi etiği ve embriyoların ahlaki statüsüne hümanist bir yaklaşım nasıl kurulabilir?

OSBORN: Hümanist bir bakış açısının ahlaki temeli, iki dayanak üzerine oturur. Birincisi bilimsel bilgi, ikincisi de insan hayatının iyileştirilmesidir. Ahlaki iddialar ebedi gerçekler olarak sabit kılınmamıştır, bilimdeki ilerlemeler ve kültürel evrimle değişebilir.

FRANKLIN: Bilim embriyonun ahlaki statüsünü nasıl etkiler?

OSBORN: Birincisi, ana rahmine düştüğümüz anda bireyleşmediğimizi gösterir. Gelişimin çok erken bir aşamasında embriyo bölünüp ikizleşebilir, monozigotik ikizleşme denilen bir süreçtir bu; ya da tek bir

birey olarak kalabilir. Bunun tersine ikiz kardeşler olarak doğacak bir embriyo çifti, birleşip tek bir embriyo haline gelebilir ve tek bir kişi olarak gelişebilir (tetragametik kimer). Bu aşamaya gelinmeden önce tanımlanabilir bir birey yoktur. Yaklaşık iki hafta süren ikizleşme ya da kimerizm aşaması sonrasında ancak ayrı ve benzersiz bir birey olduğunu söyleyebiliriz.

CALLAHAN: Rahimde bir ya da iki birey olması embriyonun ahlaki statüsünü değiştirmez, yaşamı tahrip etmek etik dışıdır. İkizleşme ya da kimerizmin embriyonun ahlaki değeriyle ilgisi nedir anlamıyorum. İkizleşme korumamız gereken iki insan hayatı olduğu anlamına gelir. Dölllenmiş bir yumurtanın kendiliğinden bölünmesi başta mitozdan gelen yumurtanın ya da iki yumurtanın ahlaki değerlerini yitirdiği anlamına gelmez.

OSBORN: Benim vurgulamak istediğim nokta şu: Embriyo gelişiminin ilk aşaması, tek bir varlığın söz konusu olması koşulunu karşılamaz. Zigottaki ilk hücreler tek bir hücre zarıyla, zona pellusidayla çevrilidirler; ama bu onlara tek bir oluşum niteliği kazandırmaz; nasıl ki bir torbanın içine birkaç taş doldurmak onları tek bir oluşum haline getirmiyorsa. Bu ilk aşamada, hücreler bütünleşmiş bir biçimde işlemezler. Bir vicdan, bir bilinç, bir duyum yoktur, rahim duvarına yapışmış olmayan embriyoların gelişip bir insana dönüşmesi olasılığı da yoktur.

FRANKLIN: Birey olmak dışında embriyonun ahlaki statüsüyle ilgili başka etkenler var mıdır?

OSBORN: Bireyin gelişimi etkenlerden biridir. Diğer önemli etkense duyumdur, yani embriyonun hissedip hissetmediğidir. "Primitif çizgi" gelişmeden böyle bir şey söz konusu olamaz. Primitif çizgi, embriyonik diskin orta hattı boyunca yer alan, embriyonun kranyo-kaudal (baş-kuyruk) ve sağ-sol eksenini belirleyen bir oluktur. Bütünleşik embriyo bu hücre grubundan gelişmeye başlar. Primitif çizginin gelişimi öncesinde embriyo bir hücre demetidir, ama birleşik bir yapı değildir. Primitif çizginin belirmesi öncesinde nöral bir doku olamaz, bu nedenle bir sinir sistemi, bir duyum olasılığı da yoktur. Embriyo, gelişiminin on dördüncü günü öncesinde ahlaki bir özne olarak değerlendirilemez,

çünkü tam olarak bireyleşmiş değildir, bütünleşik bir oluşum değildir, nörolojik bir sistemi yoktur.

GOLDMAN: Mary, embriyonun ilk aşamalarda, primitif çizginin belirmesi öncesinde birleşik bir hayat biçimi olmadığını, ancak birden, yaklaşık olarak on dördüncü günde bir hücre demeti olmaktan çıkıp birleşik bir organizmaya dönüştüğünü ileri sürüyorsun. Analizinde açıklanmayan iki şey var. Birincisi embriyonun gelişimi süreklilik gösteren bir süreçtir. Primitif çizginin görünür hale geldiği gizemli bir kuantum sıçraması geçirmez. İkincisi, embriyonun ilk günlerinde hücreler arasında ayrıntılı bir iletişim vardır. Bu hücrelerarası iletişim primitif çizginin ortaya çıkmasını, ayrıca gelişmekte olan embriyonun mikroskopla görülemeyecek kadar küçük başka yapısal bileşenlerinin belirmesini mümkün kılar. Birleşik yapı, iki hafta sonra değil, döllenmeyle başlar.

OSBORN: Canlı insan organizması, başka bir canlı biyolojik oluşumun parçası olarak var olmaz; tek bir yaşam formunun devamlılığını sağlamak üzere bütünlüklü bir biçimde işleyen ancak farklılaşmış canlı parçalardan oluşan insan genlerine sahip bir oluşumdur. Ana rahmine düşmeyi izleyen ilk iki hafta içinde embriyoyu oluşturan hücreler tek bir hayata hizmet edecek şekilde koordine edilebilecek, yeterince farklı işlevler gerçekleştiremez.⁷ Ana rahmine düşmeyi izleyen ilk birkaç hafta içinde, var olan tek şey tek bir zar içinde yaşayan, niteliksel olarak neredeyse birbirinin aynı bir hücreler topluluğudur. Ontolojik anlamda bir organizma söz konusu değildir.⁸ Henüz rahim duvarına yapışmamış olan ilkevresindeki embriyo muğlak, bireyleşmemiş bir oluşumdur, bir hakkı olduğundan bahsedilemez, ahlaki statüsü varsa bile çok düşüktür.

CALLAHAN: Mary'nin vardığı sonuçlar kulağa bilime dayalıymış gibi gelse de aslında farklılaşma ve iletişim düzeyinin ne zaman "burada bir insan organizması vardır" dememizi mümkün kılacağı biyolojik bir soru değil, metafizik bir sorudur. Yurttaşların bu meseleye kendi seçtikleri, bilim ve dini içeren, kendi hayat deneyimlerini en iyi şekilde birleştiren, bütünleştiren, ona en fazla değer ve anlam katan inanç sistemiyle yaklaşması gerektiği inancındayım.⁹

OSBORN: Benim bakış açım yüce mahkemelerin bulgularıyla tutarlı. Tennessee Yüce Divanı *Davis'e karşı Davis* davasında, embriyo öncesi

evrenin, herhangi bir insan dokusuna atfedilenden daha büyük bir saygıya layık olduğu, ama fiili kişilere gösterilen saygıya layık olmadığı, çünkü henüz kişilik özellikleri geliştirmemiş olduğu, gelişim anlamında bir birey haline gelmediği, biyolojik potansiyelini belki de hiç gerçekleştiremeyeceği kararına varmıştı.¹⁰

FRANKLIN: Katılımcılara teşekkür ediyorum. Bu tartışma bilimin biyoetiğe, biyoetiğin bilime ihtiyacı olduğunu gösterdi.

Gayriahlaki Eylemlerden İyilik Yaratmak

Batı etiğinin tarihini büyük ölçüde iki büyük kuram yönlendirmiştir: Immanuel Kant etiğinin temsil ettiği deontoloji ile John Stuart Mill etiğinin temsil ettiği faydacılık. Deontoloji, bir eylemin temel doğruluğu ya da yanlışlığına dayanır, faydacılık ise bir eylemi değerlendirirken kötülük ile iyilik arasındaki toplam dengeyi dikkate alır.

Nazilerin II. Dünya Savaşı'nda işlediği korkunç suçların ertesinde Alman bilimi eleştirel bir incelemeye tabi tutulmuş, destekleyen, katkıda bulunan ve katılımcı bir güç olarak bu eylemlerden sorumlu tutulmuştur. Almanya ve Almanya'nın işgal ettiği topraklarda yaşayan Yahudiler, Çingeneler, zihinsel yetersizliği bulunanlar ve diğer azınlıklar etik olmayan deneylere katılmaya zorlanmıştı; bu deneyler Robert J. Lifton'ın *The Nazi Doctors* [Nazi Doktorlar] ve Robert Proctor'ın *Racial Hygiene: Medicine Under the Nazis* [Irk Hijyeni: Nazi Döneminde Tıp] gibi kitaplarında incelenmiştir.

Savaş sonrası bilim camiasının bazı mensupları, Nazi rejimiyle işbirliği yapmış olan Alman bilim insanlarının yayımladığı çalışmaların bilim literatüründe asla kullanılmaması veya alıntılanmaması gerektiği kanısındaydı. Etik olmayan deneylerde elde edilmiş verilere güvenilemeyeceği, Nazilerin savaş suçlarına katılmış bilim insanlarının yayımlanmış çalışmalarının bilim külliyatına katılmasıyla ödüllendirilmemesi gerektiği savunuluyordu. Bunun yanı sıra çalışmaları asla alıntılanmayacak ya da tekrarlanmayacak, dolayısıyla güvenilir sayılmayacaktı.

Peki ya etik olmayan bu deneylerin bazılarında, başka hiç kimsenin elinde olmayan, hayat kurtarabilecek benzersiz veriler elde edilmişse? Gayriahlaki bilimden yarar sağlamak etik midir? Stephen Post şöyle yazmıştı: "Nazilerin insanlar üzerinde yaptığı deneyler, dudak uçuklata-

cak derecede etik dışı olduğundan, ilk bakışta mantıken, bu deneylerde varılan sonuçları kullanmak etik dışıdır.”²¹ Post bilimin, etiğin etrafına çitler ördüğü en büyük kötülük (*summum malum*) ile medeniyet arasına bir sınır çekmesi gerektiği kanısındadır.

Nazi bilimi meselesi, kötücül eylemlerin ortaya çıkarabilecekleri herhangi bir yarar için kullanılıp kullanılamayacağı sorusunu değerlendiren başvurulabilecek uç bir örnek olabilir. Kök hücreler ve embriyo tahribatıyla ilgili tartışmada, bazı bilim insanları uç vakalarla benzerlikler kurmaya başlamıştır. Canlı insan embriyolarının, tam olarak bireyler kadar olmasa bile, belli bir etik statüsü varsa, tahrip edilmeleri ortak fayda adına haklı görülebilir mi? İnsan bazılarının geçmişte işlenmiş gayriahlaki bir suç olduğuna inandığı şeyin sonuçlarından, o eylemin suç ortağı olmaksızın yarar sağlayabilir mi?²²

* * *

Sahne: Dr. Franklin Almanya’ya giderek kök hücre siyasetini ve etiğini bilim insanı Gordon Baum ile tartışır. Franklin Alman bilim insanlarının insan embriyonik kök hücrelerinin tıbbi yararlarını araştırırken hukuka ve etik normlara karşı sorumluluklarını nasıl ele aldıkları sorusuyla ilgilenmektedir. Almanya’da bilim insanlarının kök hücre elde etmeleri için embriyoların tahrip edilmesine izin verilmezken, bu yolla ülke dışında üretilmiş embriyonik kök hücrelerle çalışmalarına nasıl izin verildiğini anlamaya çalışır.

FRANKLIN: Dr. Baum, insan embriyosundan elde edilmiş kök hücrelerin kullanımı konusunda açıkça keskin yasal ve ahlaki görüş ayrılıkları söz konusu. Almanya ve ABD gibi bazı ülkelerde insan embriyolarına araştırma amacıyla zarar verilmesi, embriyonik kök hücrelerin kaynak malzemesi olarak embriyo kullanımı yasak. Birleşik Krallık gibi bazı ülkelerse on beşinci haftaya kadar embriyolar üzerinde araştırma yapılmasına ve embriyo tahribatına izin veriyor. Kök hücre elde etmek için insan embriyolarının tahribata uğratılmasının yasak olduğu bir ülkede yaşıyorsunuz. Bu yasadışı, muhtemelen de gayriahlaki görülüyorsa, Almanya dışındaki ülkelerde tahrip edilmiş embriyolardan alınan kök hücrelerle çalışmak neden yasal ya da ahlaki olabiliyor?

BAUM: Benim ülkem Almanya, Nazi rejiminin karanlık yıllarında utanç verici bir öjenizme imza attı. Nazi rejimi bazı insanları ve bazı ceninleri istenmeyen yaftasıyla ayırıyordu. Bu nedenle ulus olarak bizler embriyoların seçilime tabi tutulmasına ya da tahrip edilmelerine karşı son derece duyarlıyız. Başka ülkeler böyle bir tarihsel mirasın yükünü taşıyor, dolayısıyla da ahlaken bu kadar duyarlı değiller. Almanya, toplumun embriyo seçilimine ya da tahribatına gereğinden fazla yaklaşmasını önlemek amacıyla ahlaki tampon bölgeleri yaratmayı tercih etti. Böylece başka ülkelerin elde ettiği insan embriyosu kök hücrelerini kullanırken kendimizi rahat hissedebiliyoruz, çünkü bizim deneylerimiz embriyo araştırmalarını, seçilimini ya da tahribatını içermiyor.

FRANKLIN: Tartışmamız çerçevesinde, embriyolara hasar vermenin yanlış olduğunu varsayalım. Bir bilim insanı olarak siz, parçalanmış embriyolardan elde edilen ürünleri iyi amaçlarla kullanabilseydiniz, bunu etik bulur muydunuz? Başkalarının işlediği gayriahlaki eylemlerden iyilik yaratmak yanlış değil midir?³

BAUM: Bence sorunuzun altında iki mesele yatıyor. Gayriahlaki eylemlerle iyi şeyler yapabilir miyiz? Kötü eylemlerin sonuçlarını iyi şeyler yapmakta kullanmalı mıyız? Birinci sorunun cevabı kesinlikle evettir. Birinin hayatını kurtaracağını biliyorsak yalan söyleriz ya da bir kanunu çiğneriz (örneğin kırmızı ışıktaki geçeriz). Yararcı etik böyle bir tercihin sonucunun etik olacağını söyler. Etikçiler başka bir kişiyi korumak için ahlaki bir kuralı ihlal ettiğimizde, ahlaken nasıl doğru bir iş yapmış olabileceğimizi birçok örnek vererek açıklar. Söz konusu eylemler, süreklilik gösteren faaliyetler değil, genellikle zamana ve mekâna özgü eylemlerdir, örneğin bir aile bireyini korumak için eve giren bir hırsız yalan söylemek gibi. Ama ahlaki ve yasal kuralları ihlal eden sürekli bir faaliyet söz konusu olduğunda mesele daha karmaşık bir hal alır, o zaman faydacı etik en iyi sonuçları veremeyebilir.

FRANKLIN: Biraz daha açık olabilir misiniz?

BAUM: Sürekli bir eylem, işkence gibi bir şey olur. Tek bir işkence eylemini yararcı gerekçelerle, birkaç hayatın kurtarılmasına dayanarak haklı çıkarmak mümkün olabilir. Ama işkence kullanımını genelleştirsek bunun gayriahlaki olacağı açıktır.

FRANKLIN: Bu noktada Kant'ın kesin buyruk kavramına başvuruyorsunuz değil mi?

BAUM: Kesinlikle! "İşkence eyleminin kötülükten çok iyilik getireceğine inandığım her zaman işkenceye başvurabilirim," gibi bir düsturu tutarlı olarak genelleştirmek mümkün değildir.

FRANKLIN: İkinci sorunuz şuydu: "Kötü eylemlerin sonuçlarını iyi şeyler yapmakta kullanmalı mıyız?"

BAUM: Örneklere bakmamız gerekir. Örneğin ABD'de, 1950'lerde genç bir adamken kansere yakalanmış fizikçi bir dostum var. O zamanlar vücudu radyasyon tedavisinden koruma konusunda fazla bir şey bilinmiyordu. Nazi rejimi sırasında Alman bilim insanları gayriahlaki deneyler yapmışlar, o zamanlar radyasyon tedavisi sırasında testisleri korumak için gerekli kurşun miktarını belirlemekte kullanılabilecek yegâne verileri elde etmişlerdi. Dostum bu gayriahlaki deneylerin sonuçlarından yararlanarak uygun radyasyon alanıyla ilgili olarak doktorlara tavsiyede bulundu; tedavi sonrasında sağlıklı bir çocuk babası olabildi.

FRANKLIN: Birçok kişi, sömürülmüş çocuk işçilerin yaptığı ürünleri satın almanın yanlış olduğunu düşünüyor. Diyelim ki evsizlere barınak sunan, onları besleyip giydiren, kâr amacı gütmeyen bir kurum çok düşük fiyata bir sandık giysi alabilecek, ama bu giysileri çocuk işçiler üretmiş. Bu giysileri satın alıp yoksul ailelere dağıtmak etik olur mu?

BAUM: Kritik soru şudur: Gayriahlaki bir işyerinin destekleyicisi haline geliyor musunuz, gelmiyor musunuz? Bu ürünleri satın almanız, hangi yararı sağlarsa sağlasın, gayriahlaki ve yasadışı bir işlemi destekler. Çocuk işçilerce üretildiği bilinen giysiler terk edilmiş bir depoda bulunsaydı sonuç daha farklı olabilirdi. Bu durumda bu giysileri dağıtmanın yasadışı faaliyetleri desteklemediğini savunabilirdiniz.

FRANKLIN: O zaman geriye şu soru kaldı: Embriyolara zarar verilmesini önleyen evrensel kurallar ya da uluslararası yasalar yoksa, farklı farklı ulus devletlerin ayrı yasaları varsa, başka bir ülkede tahribata uğratılmış embriyolardan elde edilmiş, sizin ülkenize ithal edilen kök hücreleri kullanmanız gayriahlaki midir?

BAUM: Soruyu geçmişe mi yoksa geleceğe bakarak mı değerlendirdiğinize bağlı olarak cevaplar değişir. Jonas Salk'ın çocuk felci aşısı mantıklı bir

biçimde rıza gösteremeyecek olan, zihinsel olarak geri yetimler üzerinde denenmişti. Bu tür deneylere bugün izin vermeyiz. Ama akli başında hiç kimse tıbbi deneylerde hastanın bilgilendirilmesi ve rızasının alınmasıyla ilgili düzenlemeler çıkmadan önce, 1950'ler ve 1960'larda ahlaki ihlaller oldu diye çocuk felci aşısının yararlarını reddetmez.⁴

FRANKLIN: Geleceğe bakarak değerlendirdiğimizde, embriyoların öldürülmesi gayriahlaki bile olsa, bilim insanlarının hastalıkların nedenlerini ve tedavilerini bulmak için tasarlanmış araştırmalarda, karaborsa kaynaklarından elde edilmiş insan embriyosu kök hücrelerini kullanmaları etik açıdan savunulabilir mi?

BAUM: Öncelikle gelişimin ilk aşamalarında olan, öyle ki hiçbir insani nitelik göstermeyen birkaç hücre konumundaki zigot için "öldürme" sözcüğünün kullanılmasına itiraz ettiğimi belirtiyim. Araştırma amacıyla embriyoların yaratılması ve parçalanması konusunda uluslararası bir görüş birliği olsaydı, karaborsadan embriyonik kök hücre almanın gayriahlaki olduğunu söyleyecek ilk kişi ben olurum. Ama böylesi bir uluslararası sözleşmenin yokluğunda, birkaç haftalık bir gelişme göstermiş döllenmiş insan yumurtası ürünlerinin kullanımını, kök hücrelerin yasal ve ahlaki prosedürler çerçevesinde başka ülkelere, hatta embriyo tahrifatını yasaklayan ülkelere gönderilmesine izin veren bir ülkeden alınmışlarsa, gayriahlaki bulmuyorum.

FRANKLIN: Diyelim ki embriyoların araştırma amacıyla üretimini ve tahrifatını yasaklayan uluslararası bir anlaşma var. Bazıları, embriyolardan alınan kök hücreleri kullanmanın, onların yıkımını desteklemek anlamına gelmediğini savunuyor. Şöyle bir benzetme yapalım: Çevreye duyarsız bir açık kömür ocağının faaliyetleri yüzünden gereksiz yere yüzlerce balık ölüyor olsun. Yakınlarda oturan insanlar balıkların çürümesine seyirci kalmak yerine onları yerlerse, balık öldürme pratiğini desteklemiş olmazlar. Ekolojik bir trajediden olumlu bir sonuç çıkarmış olurlar sadece.

BAUM: Burada yine münferit vakaları süreklilik gösterenlerden ayırmamız gerekir. İnsanların gayriahlaki bir eylemden yarar sağladığı vakaların eylemin devamını açıkça ya da örtük olarak desteklediğini, bu insanların o eylemin destekçileri haline geldiğini de teslim etmemiz

gerekir. Embriyonik kök hücrelerin yüksek talep görmesi, yasadışı uyuşturuculara yönelik yüksek talebin üretimi kamçılması gibi bu hücrelerin üretimini artırır, bu nedenle de embriyo tahribatını örtük olarak destekler. Balık örneği bu ahlaki kördüğümünden çıkmamıza pek yardımcı olmuyor. Bağışlanmış embriyonik kök hücreler üzerinde yapılan araştırmalar, embriyonik kök hücre yetiştirmek ve kök hücre elde etmek için embriyoların tahrip edilmesi, hepsi de aynı girişimin bir parçasıdır. Araştırmacı çöplüğü karıştırıp yaşı tutmayan kişilerin ürettiği giysiler bulan birine benzemez. Temel etik sorundan, bir insan embriyosuna zarar vermenin her durumda gayriahlaki olup olmadığı sorusundan, arz zincirinin arkasına saklanarak kaçamayız.

FRANKLIN: Tüp bebek sektörü on binlerce fazladan embriyo üretiyor. Bu embriyoların birçoğu kendilerine artık ihtiyaç duyulmadığında ortadan kaldırılacak. Bunlar neden araştırma amacıyla kullanılmasın ki?

BAUM: Almanya'da izlediğimiz politikanın gerekçesi, bilim insanlarımızın embriyo tahribatına dayalı arz zincirine katılmayı istememesidir. Ama embriyoların parçalanma aşaması başka yerlerde tamamlanırsa kök hücrelerle iyi bir bilim ortaya çıkarabiliriz. Ahlaki bir bakış açısından bakıldığında, gerçek araştırmacıya göre embriyo tahribatına katılanların amacı konu dışıdır.

FRANKLIN: ABD'de iki ayrı etik kurallar dizisi geçerlidir; bunlardan biri federal düzeyde finanse edilen araştırmalarla, diğeri özel sektörün finanse ettiği araştırmalarla ilgilidir. Ama Bush yönetimi özel sektörde elde edilmiş insan embriyonik kök hücreleriyle yapılacak araştırmalara kamusal finansman sağlanmasına izin vermedi. Bu tutarlı, sürdürülebilir bir ahlaki tutum olarak görünüyor mu?

BAUM: Meselenin özü şudur: Yasal olsun olmasın, araştırma amacıyla yaratılmış bir embriyoya sosyal yararları ne olursa olsun, zarar vermenin ilkesel olarak yanlış olduğuna inanıyor musunuz?

Kabul edilen inanç buysa, insan embriyosundan bu şekilde elde edilmiş kök hücrelerin kullanılması haklı çıkarılamaz. Bu mantığa göre, bir bilim insanı, insan embriyosundan elde edilen kök hücreleri kullanarak bir hayat kurtarıyorsa, sonucun, hayat kurtarmak için gerçekleştirilmiş diğeri gayriahlaki eylemlerle karşılaştırılarak değerlendirilmesi gerekir.

FRANKLIN: Peki ya embriyo kişi olarak kabul ediliyorsa?

BAUM: Bu durumda ahlaki denklem değişir. Bir kişinin kurtarılması için bir başka kişinin feda edilemeyeceği evrensel olarak kabul edilir. Bütün medeni toplumlar, Immanuel Kant'ın bir kişinin "kendi başına bir amaç" olduğu, başka bir amaç için bir araç olmadığı ilkesini kabul etmiştir. Şahsen ben, on beş günlükten daha küçük bir zigotun kişilik kavramını karşıladığını kabul etmiyorum.

FRANKLIN: Kriyojenik koşullarda saklanan 100.000'i aşkın, hatta bazılarına göre 400.000 kadar insan embriyosu bulunuyor. Aile kurmak için saklanan bu döllenmiş yumurtaların çok büyük bir bölümü nihayetinde tüp bebek işleminde kullanılmayacak.⁵ Bu embriyolar arasından seçilecek olanlar araştırma yolunda kullanılmayacaksa canlılık koşulları zaten ortadan kaldırılacak. Şu durumda embriyoların araştırmalara bağışlanmamasının etik bir gerekçesi olabilir mi?

BAUM: Bir embriyoya zarar vermek için olarak gayriahlakiyse embriyoyu araştırma için bağışlamak hasar verme eylemini tamir etmeyecektir. Ölümümüzden sonrası için organlarımızı bağışlarız, ama bir insanı ölümü yakın olsa bile, organlarını almak için öldürmek gayriahlaki olacaktır. Bir haftalık bir embriyodan kök hücre elde etmenin gayriahlaki olduğunu düşünmediğim için bu önermeden doğacak sonuçları kabul edemem.

FRANKLIN: Diyelim ki biri, embriyoların ahlaki değerinin mutlak olmadığına inanıyor, ama yine de kök hücre elde etmek için onlara zarar vermenin gayriahlaki olduğunu düşünüyor. Bir yandan da üreme amacıyla dış ortamda döllenmiş embriyoların kullanımıyla ilgili farklı bir duruş benimsiyor. Embriyonun ahlaki statüsünü, araştırma bağlamında farklı, üreme bağlamında farklı değerlendiriyor. Bu savunulabilir bir ahlaki tutumsa, kriyojenik koşullarda saklanan embriyoların tüp bebek işleminde kullanım dışı kalmaları ve imha edilmeyi beklemeleri halinde, neden kök hücre elde etmek için kullanılmamalıdır?

BAUM: Bu örnek canlı doku bağışına olabildiğince yakın görünüyor. Araştırmaya yönelik embriyolar ile üremeye yönelik embriyolar arasında ayırım yapanlar bile, "atılan embriyolar"ın bağışlayanın rızasıyla, araştırma yoluyla insanların yararına katkıda bulunmaya elverişli kılınması

gerektiğine inanıyormuş gibi görünüyor. Ama benimle aynı fikirde olmayan biyoetikçiler de mevcut. Bir kilise müdaviminin tüp bebek işlemi için üretilmiş fazla embriyolarını ne yapması gerektiğini sorduğu bir Katolik rahip onları ya evlatlık vermesini ya da ömürleri boyunca (saklanacakları buzdolabı için) kiralarını ödemeleri gerektiğini söyledi.

FRANKLIN: Ama dondurulmuş embriyolar nihayetinde ölecek.

BAUM: Evet, ama Katolik öğretilerine göre, bir embriyonun doğal yollardan ölmesine izin vermek, kök hücre elde etmek için ona hasar vermekten ahlaken farklıdır. Sonuç aynı olabilir, ama niyet farklıdır.

FRANKLIN: Embriyolara duyduğumuz ahlaki saygı, gerçekten de insanlara duymamız gereken saygının yerine geçiyorsa, er geç ölecek olan embriyoların araştırma amacıyla kullanılması, insan hayatına duyulan saygıyı, bunların doğum kliniklerinde düzenli olarak bir kenara atılması kadar azaltmaz. Embriyoları araştırma amacıyla herhangi bir biçimde kullanmak, onları kaldırıp atmaya nazaran çok daha iyi bir mesaj verir.⁶

Embriyo Katlinin Etrafından Dolanmak

Başkan Bush'un kamu fonlarının embriyo araştırmalarında kullanılmasını yasaklaması sonrasında kamuoyu embriyonik kök hücre elde etmek için embriyolara hasar verilmesi meselesiyle ilgili derin bir görüş ayrılığı içinde olmayı sürdürdü. Bazı bilim insanları embriyo katline ortak oldukları düşüncesiyle rahatsızlık hissettiler. Alternatif arayışı içinde, embriyoyu rahim duvarına yapışma yetisinden yoksun bırakmak amacıyla kritik genleri alınmış, etkin olmaktan çıkarılmış embriyolar üzerinde çalışmayı düşündüler. Bir insan hayatına dönüşme potansiyelinden yoksun embriyolar üzerinde yapılan araştırmaların kamuoyunun kaygılarını gidereceğine inanıyorlardı. Ne var ki embriyo engelli olsun olmasın, tahribata yol açan embriyo araştırmalarına yönelik muhalefet giderilemedi. Embriyonun insana dönüşme potansiyeli, embriyonik kök hücre araştırmalarına karşı çıkmak için kullanılmıştı, ama bu potansiyelin yokluğu araştırmaları desteklemek için kullanılmadı.

Sonraları erişkin hücrelerin kök hücre evresine dönecek şekilde yeniden programlanmasını sağlayan dikkat çekici bir keşif bu tartışmaları baştan aşağı değiştirdi. Birkaç yıl boyunca fareler üzerinde yapılan deneyler sonrasında, 2007'de iki araştırmacı somatik hücreleri yeniden programlayabildiklerini bildirdi. Birbirinden bağımsız çalışan Wisconsin Üniversitesi'nden James Thomson¹ ve Kyoto Üniversitesi'nden Shinya Yamanaka insan fibroblast hücrelerini yeniden programlayıp plüripotent kök hücre haline getirmişti.² Bu iki bilim insanının uyguladığı işlemler esasen erişkin hücrelerin gelişimini tersine çevirmiş, onları embriyonik evreye benzer bir aşamaya geri döndürmüştü. Yamanaka yeniden programlanmış insan hücrelerini elde edebilmek için dört gen kullanmıştı. Bu iki bilim insanının başarısı sonrasında Kasım 2012'de Avusturya, Hong Kong ve Çin'den araştırmacılar, idrarda bulunan dökülmüş renal

epitel hücrelerinden uyarılmış plüripotent kök hücre (iPSC) denilen yapıları üretmeye yönelik bir deney protokolü yayımladı.³

Araştırmalarına embriyonik kök hücre kullanarak başlayan bazı bilim insanları federal fonlara başvurabilmek için bu uyarılmış hücreleri kullanmaya yöneldi. *The New York Times* bu gelişmeyi manşetinde şöyle duyuruyordu: “Bilim İnsanları Kök Hücre Elde Etmek İçin Embriyo İhtiyacını Rafa Kaldırıyor.”⁴

iPSC’ler embriyodan elde edilmiş kök hücreler konusundaki tartışmaların dinmesini sağlayabilir mi? iPSC’ler insanlar üzerinde kullanıldıklarında emsalsiz risklere yol açabilir mi? Keşifler çok hızlı geliyordu: Nisan 2009’da herhangi bir genetik unsur kullanılmaksızın ya da erişkin hücrede hiçbir genetik değişiklik yapılmaksızın uyarılmış plüripotent kök hücre yaratılabileceği gösterildi. Hücrelere bazı proteinlerin kanalları edilmesi sağlıyordu bunu.⁵ “Proteinle uyarılan plüripotent kök hücre” terimi kullanılmaya başlandı.⁶ Öte yandan proteinle uyarılan plüripotent kök hücreler kolayca yeniden üretilmiyordu, plüripotent kök hücre yaratmak için değişikliğe uğratılmış RNA kullanmanın protein kullanmaya nazaran bazı avantajları vardı.⁷ 2014’te *Nature*’da yayımlanan, başyazarı genç bir Japon bilim insanı Haruko Obokata olan makalede pH değerinin düşürülmesi (yani asitlik oranının artırılması), dolayısıyla hücrelerde strese yol açılması yoluyla somatik hücrelerin iPSC’lere dönüştürülebileceği ileri sürülüyordu.⁸ Birçok gözlemciye göre plüripotentliğin uyarıcıyla tetiklenerek etkin hale getirilmesi (STAP) denen bu işlem, olgun hücrelerden iPSC üretmek için bugüne dek geliştirilmiş en basit yöntemdi. Bu araştırmada sorunlara rastlanınca ve bilim insanları işlemi tekrarlayamayınca Obokata’nın vardığı sonuçlar Japonya’da Kobe’de bulunan saygın RIKEN Gelişimsel Biyoloji Merkezi tarafından incelemeye alındı.⁹ On-on iki araştırma grubu daha Obokata’nın sonuçlarına ulaşamadıklarını bildirdi. 1 Nisan 2014’te RIKEN Obokata’yı usulsüz işlemden suçlu buldu.¹⁰ Bundan üç ay sonra, 2 Temmuz’da *Nature*, STAP prosedürünün uygulandığı araştırmalar hakkında yayımlanmış iki makaleyi geri çekti.¹¹

Sahne: Dr. Franklin iPSC'lerin üretildiği yeni araştırmalar yapıldığını öğrenince embriyonik kök hücre araştırmalarını eleştiren önde gelen isimlerden Katolik biyoetikçi Paul Flannery'yle bir araya gelerek bu yeni bulguların etik sonuçlarını, plüripotent kök hücreler elde etmek için embriyolara hasar vermenin alternatiflerini tartışır. Flannery kök hücre elde etmek için insan embriyolarının kullanılmasına kuvvetle karşı çıkmaktadır. Dr. Franklin onun bu görüşlerine karşı çıkar ve bütün araştırma fırsatlarının bilim insanlarına açık tutulmasını savunur, "kök hücre çoğulculuğu" dediği bir politikadır bu.

FRANKLIN: Dr. Flannery, sizinle tanıştığıma çok memnun oldum, Pennsylvania Üniversitesi'nde yüksek lisans öğrencisiyken biyoetikle ilgili çalışmalarınızı okumuştum. Önce embriyonik kök hücreler hakkındaki tartışmaya ilişkin analizinizi dinlemek isterim.

FLANNERY: Hastalıkların tedavisinde ve hasarlı dokuların yenilenmesinde kök hücre teknolojisinin yararlarına duyulan ilgi artarken, kök hücre elde etmek için insan embriyolarına hasar verilmesine yönelik muhalefet daha bir derinlik kazandı. Bunun sonucunda bazı bilim insanları yaşayabilecek bir embriyoya hasar verme ihtiyacını ortadan kaldıracabilecek başka bazı yollar izlemeye yöneldi. Bu yaklaşımın bizi, mevcut durumumuzu belirleyen ahlaki uçurumdan çıkaracağına inanıyorum. Siz ne düşünüyorsunuz bu konuda?

FRANKLIN: Katılıyorum! Kök hücrelerin geliştirilmesinde embriyo kullanımının ötesine geçen yeni yaklaşımlar ortaya çıkıyor. Bildiğiniz üzere en ümit verici gelişmelerden biri de iPSC'lerin geliştirilmesi.

FLANNERY: Ben bu yeni tekniğe pek vakıf olamadım. Nasıl yapılıyor? Neyle başlanıyor?

FRANKLIN: İnanılmaz derecede hızlı ilerleyen bir araştırma alanı. Bugün söylediğim bir şey yarın geçerliliğini yitirebilir. İlk iPSC'ler 2006'da fare hücrelerinden üretildi, bundan bir yıl sonra da insan hücrelerinden daha fazlası üretildi. Bu işlem, genellikle deri hücresi gibi bir somatik hücreyle başlıyor. Bu hücreyi yeniden programlamak için birkaç teknik kullanılabiliyor. Bu tekniği insan hücrelerine ilk uygulayanlar Wisconsin Üniversitesi'nde James Thomson ile Kyoto Üniversitesi'nde Shinya Yamanaka oldu; bu iki bilim insanı embriyonik kök hücreler

açısından önemli olduğu anlaşılan dört geni organizmadan ayırttırdı ve bunları erişkin hücrelere nakletti. Sonuçta ortaya çıkan hücrelerin plüripotentlik özellikleri gösterdiği görüldü. İki araştırma grubunun kullandığı dört gen, birbirinin aynısı değildi.

FLANNERY: Bu genleri erişkin deri hücrelerine nasıl aktardılar?

FRANKLIN: Genellikle virüslerden faydalanıyorlar. Virüsler muhteşem taşıyıcılar çünkü hücreleri enfekte edip genetik materyallerini aktarmak üzere evrimleşmişler; buna viral transfeksiyon deniyor.

FLANNERY: Yani bu genler erişkin hücreye girip onu kök hücre olarak yeniden programlayabiliyor. Başka şeyler de yapabiliyor mu bu genler?

FRANKLIN: Erişkin deri hücrelerini yeniden programlamakta kullanılan genlerin bazıları onkogen, yani tümöre yol açan genler. Onkogenler aracılığıyla yeniden programlanmış hücreler birine nakledilirse kansere yol açabilirler.

FLANNERY: O halde bilim insanlarının embriyo üretmeksizin ya da embriyolara zarar vermeksizin erişkin hücreleri plüripotent kök hücre olarak yeniden programlayabildiğini, ama bu hücrelerin insanlara aktarıldığında kansere yol açabileceğini söylüyorsunuz, öyle değil mi? İyi de bunun ne anlamı var? Bir kazanım var mı burada?

FRANKLIN: Tabii ki, çok şey kazanıldı. Bu bir kavram ispatı aslında: Yeniden programlamayı bir kez başardığınızda, yeniden programlanmış hücrelerin tümöre yol açma riski söz konusu olmasın diye uyguladığınız işlemi daha da iyileştirebilirsiniz.¹² Harvard Üniversitesi'nde çalışan, Konrad Hochedlinger başkanlığındaki başka bir grup erişkin hücrelere dört gen aktarmak için farklı bir virüs, bir adenovirüs kullandı. Adenovirüs, genlerini erişkin hücreye nakletmez, bu da tümöre yol açma ihtimalini azaltır.

FLANNERY: Hücreleri yeniden programlamanın başka yöntemleri de olduğunu söylemiştiniz.

FRANKLIN: Bazı ümitvar sonuçlar elde edildi. Yamanaka virüs kullanmaksızın, plazmid denilen dairesel DNA parçalarıyla yeniden programlama işlemi tekrarlamayı başardı. Çok dikkat çekici başka bir gelişme sonucu, 2009'da Edinburgh Üniversitesi ve Toronto Üniversitesi'ndeki

bilim insanları erişkin hücelere protein naklederek iPS hücreleri yarattıklarını bildirdi. Bu gelişmelerin etik bazı sorunlar doğuracağını düşünüyor musunuz?

FLANNERY: İnsan hücrelerinden iPS hücreleri yaratma çabası, hastanın bilgilendirilmesi ve rızasının alınması sürecinde yeni bazı zorluklar yaratıyor. iPSC araştırmaları için hücrelerini bağışlayan insanlar gönüllü ve bilgilendirmeye dayalı bir onay, yani açık rıza göstermeli. Araştırmacılar, ciddi tıbbi rahatsızlıklardan mustarip bireylerden hücre toplayıp bunlardan iPS hücre soyları oluşturmak isteyecektir. Hücre bağışında bulunmak isteyen kişilerin önceden, hücrelerinden elde edilen iPS hücrelerinin nasıl kullanılacağı hakkında bilgilendirilmesi gerekir. Henrietta Lacks'e, o değerli ölümsüz HeLa hücrelerini elde etmek için nasıl muamele edildiğini hatırlıyor musunuz? Bağışçının açık rızası olmaksızın, insan hücrelerinin alınması artık etik değildir.

FRANKLIN: Hangi kullanım biçimleri bağışçılar açısından sorunlu olabilir?

FLANNERY: Bazı bağışçılar hücrelerinin insan-hayvan kimerleri ya da melezleri geliştirmekte kullanılabileceği fikrinden rahatsız olabilir. (Kimer, iki ya da daha fazla türün hücrelerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş bir organizmadır. Bilim insanları insan genlerini hayvan genomuna naklederek bu genler hakkında birçok şey öğrenebilir.) Hücrelerinin bu şekilde kullanılması insanların dinsel ya da etik inançlarına ters düşebilir.¹³ Ayrıca bazı insanlar, bilim insanlarının, insan hücrelerinin kullanılmasından kâr elde etmesi fikrinden de rahatsızlık duyabilir.

FRANKLIN: Kimerlerin yaratılması bilim ve tıbbı faydalı olmuştur. İnsanlardaki nörolojik hastalıkların incelenmesi amacıyla insan beyin hücreleri fare genomuna aktarılmış, insan bağışıklık sisteminden hücreler taşıyan kimerik fareler AIDS ilaçlarının test edilmesinde kullanılmıştır. Elbette ki klinik bir deneye katılan birinin, hücrelerinin bir iPSC soyu geliştirmekte kullanılmasına onay vermesi gerekir. Ama birçok doku bankası var. Doku bankalarından iPSC soyu elde etmek için açık rızaya gerek yoktur.

FLANNERY: Bu yasal düzenleme sistemimizde giderek büyüyen bir boşluk: İnsanlar dokularını doku bankasına bağışladıklarında iPSC'leri

bilmiyorlardı, hücrelerinin bir insan-hayvan melezi yaratmakta kullanılabileceğini düşünmemişlerdi.

FRANKLIN: Yıllar, hatta onyıllar önce depolanmış doku örneklerinin kullanımı için sonradan açık rıza almak son derece pahalı ve zor bir iş olabilir. Bu dokuların birçoğundan alınan numuneler numaralandırılmış ve anonim hale getirilmiştir. Bağışçayı tespit etmek mümkün bile olmayabilir. Numunelerin kullanımına sınırlama getirilmesi ise bilim açısından büyük bir kayıp olacaktır.

FLANNERY: iPSC'lerle ilgili başka bir etik mesele daha var. Deri hücrelerinin plüripotent duruma geri getirilebileceğini artık biliyoruz. Ama bunun son nokta olmadığını düşünelim. Deri hücrelerinin daha da geriye, totipotent evreye döndürülebileceğini düşünelim. Böyle bir durumda bir kişinin bedenindeki bütün hücreler yeniden programlanıp totipotent hücre haline getirilebilir, dolayısıyla klon insan üretimine yöneltilebilir.

FRANKLIN: Varsayımsal meseleler bir yana, elimizde yeterince gerçek etik mesele yok mu uğraşmamız gereken? Bugüne dek hiç kimse erişkin bir hücreyi yeniden programlayıp totipotent duruma döndürmeyi başaramadı. Böyle bir şey olsaydı, insan klonlama meselesini tartışmamız gerekirdi, ki hayvanlarda başarılı olan başka yöntemler de bu meseleyi gündeme getirmiştir. Embriyoya zarar vermeksizin, embriyonik kök hücrelere benzer kök hücreler elde etmenin daha kabul edilebilir bir yolu başarılı sonuç verdi bile. Bilim insanları embriyoya zarar vermeksizin, blastokist öncesi aşamada iç hücre kütesinden tek bir hücre alabilir. Bu hücre plüripotenttir ve bir kök hücre soyu üretmekte kullanılabilir.

FLANNERY: Embriyoyu parçalamıyorsunuz belki, ama onu engelli hale getiriyorsunuz. Blastokistteki o hücreler, Spinoza'nın monadları gibi tümüyle birbirlerinden yalıtılmış halde değiller. Henüz anlayamadığımız biçimlerde etkileşim halinde olabilirler. Tek bir hücre çekip almak embriyoya zarar verebilir. Bu nedenle de nötr bir müdahale olduğu söylenemez. Blastokistin zona pellusidasındaki hücreler embriyoyu bir hücre topluluğu değil, tek bir organizma kılar. Besinlerin dışarıdan zona pellusidanın içine ve zarın içindeki farklı hücrelere akması, çok hücreli organizmayı bir insan hayatı haline getirir, dolayısıyla ahlaki

değerlendirmeye layık kılar. Embriyo katlini aşmanın tek bir yolu vardır, bu da onu yasaklamaktır.

FRANKLIN: Peki o zaman başka bir teknik önereyim. Diyelim ki bilim insanları insan embriyosunun bazı özelliklerini taşıyan, ama asla bir fetus haline gelemeyecek yapay bir insan embriyosu yarattı. Bilim insanları en az bir yüzyıldır partenogenezden haberdar. Hayvan yumurtalarının, döllenme olmaksızın embriyo olarak gelişmeye yönlendirilebileceği eşeysiz bir üreme biçimidir bu; kimi zaman “bakire embriyosu” da denir. Genellikle yumurtanın elektriksel ya da kimyasal olarak harekete geçirilmesiyle gerçekleştirilir. İnsan yumurtalarının partenogenezi de gerçekleştirilmiştir, partenot denilen bu süreçte elde edilen döllenmemiş yumurtalar blastokist aşamasına kadar getirilmiştir.¹⁴ İtalyan bilim insanları bunu 2006’da başardı; partenot sürecinde blastokistlerden plüripotent kök hücreler yalıtmayı, bu kök hücreleri nöron üretecek şekilde tetiklemeyi başardılar.¹⁵ Çin bilim insanları 2007’de partenogenezle elde edilmiş blastokistlerden insan embriyosu kök hücreleri elde ettiler.¹⁶ Bu yapay insan embriyosu embriyonik kök hücre kaynağı olabilir, ama asla bir insan yaratmakta kullanılamaz, dolayısıyla gerçek bir insan embriyosuna zarar verilmesi söz konusu değildir.

FLANNERY: Bildiğim bütün bilimsel olgulara göre partenogenez yapay hayat yaratmaya, en temel doğal süreci, sperm ile yumurtanın birleşmesini aşmaya yönelik bir yöntemdir. Ama farelerde ve maymunlarda dışarıdan tetiklemeyle oluşturulan partenogenez anormal gelişimle sonuçlanmıştır. Anormal gelişimden kök hücre geliştirme, sonra da bu hücreleri tıbbi bir rahatsızlığın tedavisinde kullanma fikri saçmadır. Yapay blastokist yaratma fikrinin etiğine gelince, bu, kusurlu insan embriyoları yaratmaya benzer. Mühendislikle insan ya da yarı insan yaratmaya benzer. Partenogenez sayesinde doğal bir insan embriyosu yaratmaktan kesinlikle kaçınmış olursunuz, ama bu süreç insan-altı yaratıklar yaratmakla ilgili başka etik duyguları ihlal eder.

FRANKLIN: Partenotun doğal bir insan embriyosu olmadığını kabul ediyoruz, titanyum da insan bedeninin doğal bir parçası değildir, ama yapay kalça protezi olarak kullanılır. İnsanların hastalıklarının tedavisinde yapay embriyoları neden kullanamayalım ki?

FLANNERY: O kadar hızlı gitmeyin. Mesele şu: Partenotun ahlaki bir önemi var mıdır? Döllenenmiş bir yumurtayı elektrik sinyalleriyle uyarıyorsunuz, böylece birkaç kez bölünüyor ve yumurta üzerinde araştırma yapılıyor. Yumurtanın elektrikle uyarılmadan ileri gelen ahlaki bir statüsü yoktur. Yine de bazı etikçiler partenogenezle döllenmiş yumurtayı “yaşamla bağdaşmayan embriyo” olarak görür, yani ilk hücre bölünmeleri normal olduğundan ahlaki statüye layık bir embriyo olarak.

FRANKLIN: O zaman embriyolara zarar verilmeksizin onlardan kök hücre elde etmenin başka bir örneğini vereyim. Advanced Cell Technology’nin baş bilim sorumlusu Robert Lanza, her biri sekiz hücreden oluşan üç günlük embriyolardan alınmış hücrelerle iki kök hücre soyu üretti. Embriyo bir hücre kaybedebilir ve yine de bir kişi olarak gelişebilir. İmplantasyon öncesindeki genetik tanı testlerinde hep olan bir şey bu. Kesin bir dille ifade edersek embriyoya zarar vermeksizin embriyonik kök hücre elde etmemiz mümkün.

FLANNERY: İmplantasyon öncesi genetik tanı, Katolik Kilisesi’nin tüp bebek yöntemine, onun yanı sıra implantasyon öncesi genetik tanı testlerine karşı çıkmasına rağmen hiç kuşkusuz tüp bebek yoluyla üremeyi iyileştirmeye yönelik kabul edilir bir pratik haline gelmiştir. Bir insan embriyosunu araştırma amacıyla değişime uğratmakla üreme amacıyla değişime uğratmak arasında amaç açısından bir farklılık gözetilmektedir hâlâ. Bilim insanı embriyonik kök hücre yaratmak için sekiz hücreden birini alırsa, geri kalan yedi hücreli blastokisti ne yapacak? Bu blastokisti kimse evlatlık almaz. Nihayetinde imha edilecektir. Dolayısıyla bu teknoloji tüp bebek işlemi sırasında embriyoya zarar vermeksizin hücre çıkarmakta kullanılabilir. Ama aynı işlem araştırma amacıyla yapıldığında embriyo telef olacaktır.

FRANKLIN: Doğru anladıysam, sizin ahlaki bakış açınıza göre, embriyo katlinden kaçınma konusunda en az itiraz edilebilir yaklaşım somatik hücreden embriyonik kök hücre benzeri bir kök hücrenin geliştirildiği iPSC’ler yaratmak, yani bir tür “bakire doğumla plüripotent kök hücre” üretmek.¹⁷

FLANNERY: Evet, bu fikri destekliyoruz.

Diyabete Karşı Kişiselleştirilmiş Beta Hücrelerim

Diyabet, başlıca özelliği yüksek kan şekeri düzeyi olan (hiperglisemi) bir grup bozukluğun genel adıdır. En sık görülen diyabet türleri, genç tipi şeker hastalığı olarak da bilinen tip 1 ile yetişkinlerde, genellikle ileri yaşlarda görülen tip 2'dir. Bu bozuklukların ortak özelliği vücudun, dolaşım halindeki kanda glukoz yoğunluğunu düzenlemek açısından temel önemde olan protein yapıdaki insülin hormonunu yeterli miktarda üretememesidir. İnsülin pankreasta bulunan, beta hücreleri denilen bir grup hücre tarafından üretilir. Normal bir bireyde, kandaki glukoz miktarı artarsa pankreas hücrelere daha fazla glukoz girişi olması için daha fazla insülin salgılar, böylece kandaki glukoz seviyesi düşer. İnsülin miktarı yeterli olmazsa kandaki glukoz hayatı tehdit eden düzeylere ulaşabilir.

ABD'de yaklaşık üç milyon kişiyi etkileyen tip 1 diyabet vücudun bağışıklık sisteminin kendi kendisine saldırdığı bir otoimmün hastalıktır. Vücuttaki T-lenfositler insülin üreten beta hücrelerini yıkıma uğratar. Tip 2 diyabetin nedeni pek iyi anlaşılmamıştır, ancak birkaç çevresel ve genetik risk etkeni belirlenmiştir. Obezite ve egzersiz yapmamak çevre kaynaklı risk etkenlerinden ikisidir. Tip 2 diyabete yol açan, yaklaşık 36 tane diyabete yatkınlık geni keşfedilmiştir.¹ Ya pankreas çok az insülin üretir ya da vücut insüline gereği gibi cevap veremez. Bu durum "insülin direnci" diye bilinir.

Tip 1 diyabetin bugün tedavisinde ya insülin enjeksiyonu kullanılır, ya insülin üreten beta hücreler de dahil dört ayrı hücre tipinden oluşan adacık hücreleri nakledilir ya da pankreas nakline başvurulur. İnsülin ineklerden veya domuzlardan alınabildiği gibi genetik mühendisliğiyle üretilmiş bakteriler kullanılarak insan genlerinden insan insülini

(Humulin) olarak da üretilebilir. Kök hücre bilimi ilerledikçe, bilim insanları insülin üretecek, ama vücudun bağışıklık sisteminin saldırısına uğramayacak “beta benzeri” hücreler yaratmak için plüripotent hücrelerden faydalanabileceklerini düşündüler. California’da düzenlenen bir referandumla (71. Öneri) California Rejeneratif Tıp Enstitüsü (CIRM) kurulmuş, kurum 2005’te San Francisco’daki merkezine taşınmış ve 2006’da çeşitli projeleri finanse etmeye başlamıştır. 2009’da California’da kurulan ViaCyte şirketi diyabet tedavisi üzerine araştırma geliştirme çalışmaları için CIRM’ın verdiği en büyük fonlardan birini almıştır (20 milyon dolar). Şirkete verilen araştırma destekleri sonraki yıllarda 40 milyon dolara ulaşmıştır. ViaCyte Ağustos 2014’te diyabete yönelik olarak kök hücreden türetilen nakil tedavisinin güvenilirliğini ve etkinliğini ilk kez insanlar üzerinde test etmek üzere FDA’dan onay almıştır.²

* * *

Sahne: Beverly Simpson ömrü boyunca tip 1 diyabetle yaşamıştır. Endokrinologu Janet Richfield, diyabet hastalarına insülin yetmezliklerini tedavi etmek için nakledilebilecek adacık hücrelerinin üretilmesi üzerinde çalışan bir kök hücre araştırmacısıdır. Dr. Richfield, Bayan Simpson ile kişiye özel embriyonik kök hücrelerle yapılan ve nihayetinde diyabetine çare olabilecek klinik denemelerdeki ilerlemeler hakkında konuşmaktadır. Dr. Franklin bu konuşmaya katılmak için izin almıştır.

RICHFIELD: Beverly, seni görmek harika. Dr. Rebecca Franklin de bize katılacak. İleride diyabetin tedavisine katkıda bulunabilecek alanlarda çalışan bir tıp bilimcisi ve doktor kendisi. Nasılsın? Kan şekeri kontrollerin nasıl gidiyor?

SIMPSON: Kanımı daha sık kontrol etmem gerekiyor. Görünüşe bakılırsa kan şekerini dengede tutma konusunda daha fazla sıkıntı çekiyorum. Perhizim de giderek daha sıkı hale geliyor.

RICHFIELD: Bildiğin gibi yaş ilerledikçe diyabet de değişebilir. Perhizini ve insülin enjeksiyonunu ayarlamamız gerekiyor. Ama seninle konuşmak istediğim başka bir şey daha var. Yeni bir alan olan kök hücre araştırmaları, tip 1 diyabetin tedavisinde ümit verici bazı sonuçlar sunuyor. Kök hücrelerin insülin üreten adacık hücrelerine dönüştürülebileceği

düşünüyor. Bu hücreler bedenine güvenilir yöntemlerle nakledildiğinde doğal yollardan insülin üretmeye başlayacaksın.

SIMPSON: Bu hücreler nereden geliyor? Süreç nasıl işliyor?

RICHFIELD: Dr. Franklin'e bırakıyorum bu soruyu.

FRANKLIN: Bu işlemin en büyük vaadi hücrelerin senden gelmesi. Başka bir deyişle bedeninden uygun bir hücre, örneğin bir deri hücresi alıyoruz. Bu somatik hücrenin yani deri hücresinin çekirdeği, hücre çekirdeği çıkarılmış bir yumurta hücresine naklediliyor. Somatik hücre çekirdeği konak hücre tarafından yeniden programlanıyor. Sonra bu yumurtaya elektrik şoku veriliyor, yumurta bölünmeye başlıyor. Besi ortamında birçok bölünmenin ardından bu bir tek hücreden bir blastokist oluşmuş oluyor, yaklaşık 100 hücresi bulunan, senin hücre çekirdeğindeki DNA'nın neredeyse tıpa tıp aynısını taşıyan bir ilk evre embriyosu yani.

SIMPSON: Yani bilinmeyen bir bağışçının yumurtasından türemiş hücreler benim DNA'mı taşıyor. Bu hücrelerin bana nasıl bir yararı olacak?

FRANKLIN: Senin DNA'nı taşıyan insan yumurtası bölünmeye başladığında ürettiği hücre topluluğu embriyonik evreninkine benzer kök hücrelerdir. Sürecin bundan sonraki aşamasında bu kök hücreler (adacık hücreleri topluluğu içinde) insülin üreten beta hücreler olarak farklılaştırılıyor.

SIMPSON: Neden bütün bu sıkıntıya giriliyor ki? Donörler uyduğunda adacık hücre nakli yapılabilir zaten.

FRANKLIN: Ama bu durumda donör sen oluyorsun. Senin DNA'n kullanıldığından doku reddi gibi bir sorun çıkmıyor, başka bir donörle iyi bir uyuma olsa bile DNA aynı olmadığından böyle bir sorun çıkabilir. Senin için kişiye özel hale getirilmiş, insülin üreten hücrelere dönüştürülebilecek bir kök hücre üretmekten bahsediyoruz, bu hücre senin pankreasına nakledilecek; bu işleme somatik hücre çekirdeği nakli ya da SCNT deniyor.

SIMPSON: Bu araştırmada ne kadar ilerleme kaydedildi?

FRANKLIN: Pankreas adacık hücresi nakliyle ilgili çalışmalar iki-üç yıldır sürüyor, ama somatik hücre çekirdeği nakli epeyce yeni, ilk kez 2013'te insan embriyosundan kök hücre geliştirmek için kullanıldı.³

Alex O'Meara adlı bir gazeteci, adacık hücre naklinin gerçekleştirildiği bir klinik denemeye ilişkin kendi deneyimlerini aktardığı *Chasing Medical Miracles* [Tıbbi Mucizelerin Peşinde] başlıklı bir kitap yazdı.⁴ Kitabın sonunda böyle bir klinik denemeye katılmak isteyen kişilere tavsiyelerde bulunuyor.

SIMPSON: Sanırım bu kitabı okumam gerek. Neler yaşamış? Nasıl geçmiş?

FRANKLIN: O'Meara'ya başka bir donörden adacık hücre nakli yapılmıştı, akabinde doku uyumsuzluğunu engelleyen ilaçlar alması gerekmişti. Ancak nakledilen hücreler tutunamadı, bu nedenle de O'Meara insülin enjeksiyonundan tam olarak kurtulamadı. Tam pankreas ya da adacık hücre nakli sınırlı sayıda hasta için mümkündür. Ayrıca bağışıklık sisteminin uzun vadeli olarak baskılanmasını içeren bir tedavi gerektirir. Ama bilim ilerledi, SCNT yöntemi diyabetin tedavisinde en ümit verici yaklaşım olarak görülüyor. Ne var ki henüz ABD'de ileri klinik deneme aşamasında değil.

SIMPSON: Bir süredir internette bunu araştırıyorum. ABD dışında, Almanya, Meksika ve Çin'de birkaç klinik bulunuyor. Bazıları SCNT'nin kullanıldığı diyabet tedavilerinin reklamını yapıyor. Beş-on yıl daha beklemek istemiyorum. Kök hücreler diyabet tedavisinde yararlı oluyorsa, bundan yararlanacak ilk kişi olmayı isterim.

RICHFIELD: SCNT en ümit verici yaklaşım olabilir, ama güvenli addedilebilmesi için öncesinde hatırı sayılır engellerin aşılması gerekiyor. Diyabet tedavi edilebilir olduğundan, klinik bir denemeye katılan hastaların karşı karşıya kalacağı riskler çok büyük olmayabilir. SCNT, dokuların uyuştugu donörlerden yapılan pankreatik hücre nakillerinden daha güvenli olabilir, ama henüz değerlendirilmemiş riskleri de var. Bugün 100'ü aşkın klinik deneme ya tamamlanmıştır ya da diyabet hastalarına nakledilebilecek adacık hücre üretimi üzerine çalışılmaktadır.

SIMPSON: Benim hücrelerim bana naklediliyorsa neden risk olsun ki?

RICHFIELD: Bu süreçte erişkin hücrelerinizden biri seçilir ve onun 46 kromozumlu DNA'sı kullanılır. Ama senin DNA'n zaten belli bir süredir kullanılıyor, radyasyona ve kimyasal mutajenlere maruz kaldı. Bilim insanları bu mutasyonlar embriyonik kök hücrelerde ürün verecek mi emin olamıyor. Deneyimlerimiz bize, SCNT yoluyla üretilmiş çoğu

embriyonun kusurlu olduğunu gösterdi. Koyun Dolly'yi yaratmakta kullanıldı bu yöntem ve işlemin 277 kez tekrar edilmesi gerekti. Embriyolar görüntüleme yöntemleriyle izlenmişti ama yine de Dolly'de birçok patoloji ortaya çıktı.⁵ Dolly SCNT'nin kullanıldığı üreme klonlamasıyla yaratıldı, tedavi edici klonlama ise açıktır ki farklı bir süreçtir; ama bazı riskler açısından aynıdırlar. Pankreas adacık hücresi nakillerinde kısmi bir başarı sağlanmış olduğundan SCNT programının daha etkili olduğu görülmüştür.

SIMPSON: Ama bugün adacık hücre nakilleri yapılıyor. Anlattığınız işlem ise henüz kullanılmıyor ve riskleri tam olarak bilinmiyor.

RICHFIELD: Bugüne dek elde edilmiş sonuçlara bağlı olarak, adacık hücre nakilleri ancak kısa vadeli bir çözüm olabilir, çünkü bu hücreler hastanın ömrü boyunca kendilerini yeniden üretmeye devam etmezler. Vücudumuzdaki kök hücrelerin insülin üreten beta hücreleri yeniden oluşturup oluşturmayacağı konusunda bazı anlaşmazlıklar vardır.⁶

SIMPSON: Nakledilecek adacık hücresi bulma konusunda bazı sıkıntılar olduğunu öğrendim. Ölüm sonrasında bağışlanan pankreaslar, nakilden yararlanabilecek diyabet hastalarının ancak küçük bir bölümüne adacık hücresi sağlayabiliyor. Belki de bu sıkıntı yeni SCNT teknolojisiyle çözülebilir, ama onun da geliştirilmesi ve onaylanması gerekiyor. Üstelik bağışıklık sistemini baskılayan ilaçlar hastaları enfeksiyonlara açık hale getirebilir, ama SCNT yönteminde ilaç kullanmaya gerek yok. Doğru mu?

FRANKLIN: Evet, böyle bir olasılık var. Gündeme getirdiğiniz meseleler, diyabetle ilgili yeni tedavi yaklaşımlarının doğmasında etkili olan noktalar. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda, kemik iliğinden elde edilmiş kök hücrelerin diyabet hastası farelere naklinde başarı kaydedildi. Araştırmacılar kök hücre tedavisinin yedi gün içinde hiperglisemiyi azalttığını, nakilden otuz beş gün sonra fareler sakrifiye edilinceye, yani öldürülünceye dek hiperglisemiyi düşük tuttuğunu gösterdi. Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmaların başarılı olmasına dayanarak 2009'da klinik bir denemeye girişildi ve yirmi üç çocuğa, insülin üreten pankreas adacık beta hücrelerinin yenilenmesini ve kandaki glukoz kontrolünün iyileştirilmesini sağlamak için otolog

göbek bağı kanı transfüzyonu uygulandı. Bu araştırmalar doğru sinyal verildiğinde kök hücrelerden türetilen adacık hücrelerinin pankreasta tutunabileceği ve sürekli insülin üretebileceği varsayımına dayanıyordu.⁷

RICHFIELD: Embriyonik kök hücre yapımında SCNT kullanımıyla ilgili sorunlardan biri yumurta bulmaktır. Yaşayabilir tek bir kök hücre soyu üretmek için 200'den fazla yumurta kullanılabilir. Bu yumurtaların üretimi için onlarca kadına ihtiyaç olacaktır. ABD Ulusal Bilimler Akademisi, yumurtaların ticarileştirilmesine karşı çıkmıştır. Yumurta bağışında bulunanlara finansal teşvik sağlanması gerektiği kanısında değillerdir.⁸

SIMPSON: Elbette ki ben kendi yumurtalarımı kullanacak kadar gencim, ama birkaç yıl içinde hiç yumurtam kalmayabilir. Belki de şimdiden yumurtalarımı toplatmaya ve dondurmaya başlamam gerekir, böylece bu prosedür onaylandığında onları kullanabilirim.

RICHFIELD: Ama yumurtalarında diyabet olmana neden olan DNA mutasyonu bulunabilir. Dolayısıyla senin yumurtalarından embriyonik kök hücre geliştirmek akla yatkın olmayabilir.

SIMPSON: Şu halde bilim insanlarının bana nakledilecek kök hücreleri üretebileceği bağışlanmış yumurtalar satın almam ya da bulmam gerekiyor. EggAuction.com'da embriyo satıyorlar mı merak ediyorum.

RICHFIELD: Otolog kök hücre nakilleri öncesinde iki sorunun daha çözülmesi gerekiyor. Otolog nakillerin reddedilmeyeceğinin garantisi yok, çünkü yabancı yumurtadan gelen mitokondriyal DNA farklı olacaktır. Otolog olsa bile bağışıklık sisteminin bir tepki vermesine neden olabilir. İkincisi bireysel otolog ürünler çok pahalı, bunları her bir hasta için tek tek üretmek çok zor. Gelecekte tam olarak uyuşma göstermeyen bir raf ürünüyle çalışmamız gerekecek belki de.⁹

SIMPSON: Ufukta başka neler görünüyor?

RICHFIELD: Viacyste adlı bir şirket Encaptra denilen bir aygıt üretti, yapay bir pankreas bu. Beta hücreleri gözenekli ve sentetik bir zarfa konuyor, bir kartvizitten daha küçük olan bu zarf derinin hemen altına yerleştiriliyor. Zarf kanın içeri, insülinin dışarı çıkmasını mümkün kılıyor.

SIMPSON: İnsanlar üzerinde denendi mi?

RICHFIELD: Şimdiye dek farelerde denendi; aygıt, diyabetin deneysel tetiklemeyle başlatıldığı hayvanlarda kan şekeri düzeyini ayarlamayı başardı.

FRANKLIN: Öncelikle en iyi durumda işe yaramasını sağlamamız, sonra da maliyetler üzerine çalışmamız gerekiyor.

SIMPSON: Umarım beta hücre nakilleri prosedürü klinik denemelere hazır hale geldiğinde ben uygun bir aday olurum. Bu arada diyabet olmayan kız kardeşimden birkaç yumurtasını dondurmasını isteyebilirim. En azından mitokondrilerimiz aynı.

Felçli Hastalarda Beyin Hücrelerinin Onarımı

Her yıl ABD’de yaklaşık 800.000, Britanya’da 120.000 kişi felç geçiriyor. Hastalık bu insanların yaklaşık dörtte birini ikinci bir kez daha vuruyor. Felç engelli hale gelmenin başlıca nedenidir ve en sık rastlanan ölüm nedenleri arasında (kalp hastalıkları ve kanserden sonra) üçüncü sırada gelir; ABD’deki hastaları tedavi etmenin yıllık maliyeti Hastalık Kontrolü Merkezleri’ne göre 37 milyar dolardır; sağlık bakımı hizmetleri, ilaçlar ve çalışılmayan günlerin maliyeti de bu rakama dahildir.¹ Felç, paraliziye, kalıcı beyin hasarına, bilişsel bozukluklara, konuşma yetisinin kaybına, uzun vadeli engelliliğe yol açabilir. Geçirilen ilk felç ikinci bir felç riskini ve ölüm riskini artırır. Felçlerin yüzde 87’si iskemik olarak sınıflandırılmıştır, yani arterlerden birinin bloke olması nedeniyle kan akışı, dolayısıyla beyne oksijen gidişi kesintiye uğrar. Beynin kan kaybına uğradığı her dakika tahminen 2 milyon beyin hücresi ölür. Bu hücreler kendi kendilerini yenileyemezler. Bilim insanları hasar görmüş beyin hücrelerini kök hücrelerden yararlanarak yenilemeye yönelik stratejiler geliştirmiştir.

Araştırmalarda iskemik felçlerin görüldüğü hayvanların kök hücrelerden üretilmiş hücre nakliyle tedavilerinden olumlu sonuçlar elde edilmiştir; bu araştırmalarda kullanılan kök hücreler fetüs ya da embriyo dokusundan, kemik iliğinden ya da periferik ve göbek bağı kanından elde edilir.² Bugün iskemik felcin tedavisinde FDA onayı almış yegâne tedavi doku plazminojen aktivatörü (TPA), yani kan pıhtılarını parçalayan bir proteindir.³ TPA endotel hücrelerinde, yani kan damarlarını kaplayan hücrelerde bulunan bir serin proteazdır (kendisi dışındaki proteinlerde bazı peptid bağlarını kesen bir enzim ailesidir bu). Bir enzim olarak kan proteini plazminojenin dönüşümünü hızlandırır; plazminojen

ise pıhtıların parçalanmasını sağlayan başlıca enzim konumundaki plazminin öncülüdür.

Fetüs dokusu, felç tedavisinin uygulandığı hayvan modellerinde başlıca kök hücre kaynağı olmuştur. Beyin dokusunun insan embriyosundan alınmış kök hücrelerle tedavisinin sergilediği olası riskler (örneğin büyüme alanına yabancı dokunun oluşturduğu tümörler, yani teratomlar, çoğunlukla testiste rastlanan kötücül teratomlar olan teratokarsinomlar gibi) nedeniyle hayvan beyin dokusuna embriyonik kök hücre naklini ele alan araştırmalarda büyük bir artış olmamıştır. Dolayısıyla felcin tedavisinde uyarılmış plüripotent kök hücrelerin kullanıldığı araştırmalar henüz yapılmamıştır.⁴ Bir derlemeye göre, felç hastaları için kök hücre tedavisinde hücre yenileme mekanizması, başta sanıldığı kadar önemli bir rol oynamayabilir. Ne var ki hayvanlar üzerindeki çalışmalarda son dönemde elde edilmiş sonuçlar uyarılmış felç sonrası hayvanlara kök hücre naklinin beyinde işlevleri iyileştiren sinir liflerinin aşırı büyümesine yol açtığını göstermiştir.⁵ Kök hücrelerin rejeneratif tıp üzerinde bir etkisi olması beklenecekse, felç hastalarının tedavisinde başarılı olmak için katedilmesi gereken uzun bir yol vardır.

Biraz sonra okuyacağınız diyalogda Dr. Leonard Hendricks gerçek bir kişiye benzemesi amaçlanmamış kurgusal bir karakterdir. ReNeuron hakkında yaptığı açıklamalar, kısmen şirketin kendi faaliyetleri hakkındaki kamusal açıklamalarına dayanır, ama ReNeuron'da görevli herhangi birinin ya da şirketin herhangi bir temsilcisinin gerçek açıklamalarını temsil etme amacı gütmeyiz.

* * *

Sahne: Dr. Franklin Britanyalı kalp-damar cerrahı ve felç tedavisi uzmanı Leonard Hendricks'le görüşüyor. Hendricks Britanya'da bulunan, felç hastalarına kök hücre tedavisi uygulamalarının geliştirilmesine öncülük eden ReNeuron şirketinin danışmanıdır. Dr. Franklin felç hastaları için kök hücre geliştirilmesi ile omurilik yaralanmaları arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışır. Klinik çalışmalarla uğraşmadığından, araştırmaların sonuçlarını klinik uygulamalara taşımanın zorlukları hakkında bilgilenmeyi ummaktadır.

FRANKLIN: Dr. Hendricks, bir felç hastasında insan fetüsünden alınmış kök hücrelerin kullanıldığı ilk klinik denemede çalıştınız; Felçte Kök Hücre Pilot Araştırması'nda (PISCES / Pilot Investigation of Stem Cells in Stroke). Çıkan haberlere göre, dünyada felç hastalarında nöral kök hücre tedavisinin uygulandığı ilk denemeydi bu.⁶ Sizi bu çalışmaya katılmaya iten şey ne oldu?

HENDRICKS: Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, dünyada her yıl on beş milyon kişi felçten mustarip oluyor. Bu insanların beş milyonu ölüyor, beş milyonu ise daimi olarak engelli hale geliyor. Felç vakalarının yaklaşık dörtte üçü altmış beş yaş üstü insanlarda görülüyor; felç geçirme riski, elli beş yaş sonrasındaki her onyılda iki katına çıkıyor. Bu nedenle felç, yaşlıların başına gelmesinden en korkulan rahatsızlıklardan biridir. Beyin hücrelerinin kansız kalmasına bağlı olarak konuşma bozukluklarına, bilişsel bozukluklara ve hareketlerde bozukluklara yol açabilir. Kısa bir süre öncesine kadar, felcin etkilerini tersine çevirme konusunda hiç umut yoktu. Aileler, felç hastalarının bakımı nedeniyle hem duygusal hem finansal bir yıkıma uğruyordu; birçoğunun hayat kalitesi ciddi biçimde azalıyordu. Kök hücre tedavisinin amacı, felç hastalarının zihinsel ve fiziksel işleyişini iyileştirmektir.

FRANKLIN: Hasar görmüş beyin hücrelerinin ve dokularının yenilenmesi için fetal kök hücrelerin kullanılabileceği henüz kanıtlanmadı. Sizi ve diğer araştırmacıları Parkinson gibi başka hastalıklardan mustarip olan insanlarda değil de felç hastalarında fetal kök hücre kullanımına teşvik eden bir kanıt var mıydı?

HENDRICKS: Hayvanlar üzerinde yapılmış, kronik felcin tedavisi ya da iyileştirilmesinde fetal hücrelerin kullanılabileceğini gösteren deneyler yoktur, ayrıca hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalar birbirleriyle ya da insanlar üzerinde yapılan deneylerle kolayca bir tutulamaz. Fakat diğer yandan laboratuvar tezgahından hayvanlara, oradan da insanlara uzanan geleneksel yolun izlenmediği pek çok tıbbi yenilik olmuştur.

FRANKLIN: Hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda felç yapay olarak tetikleniyor, yanılıyor muyum?

HENDRICKS: Evet. Hayvanlar genelde felç geçirmeye kalmadan ölür.

FRANKLIN: İki şey üzerinde durdunuz. Birincisi hayvanlar üzerinde yapılan deneylerin felçli insanlara yönelik tedavilerin gidişatının öngörülmesinde pek yararlı olmadığı. İkincisi de klinik denemelere girişmeden önce hayvanlar üzerinde denemeler yapmamız gerektiği. Bunları birbiriyile nasıl uzlaştırıyorsunuz?

HENDRICKS: Başarı şansı olmayan tedavileri elemek için güçlü birer gösterge olmasalar dahi, hayvan deneylerine ihtiyacımız var. Bunun sonrasında elimizde daha küçük bir olasılık kümesi kalacak. İşe yarayabilecek müdahaleleri elde edene dek bu kümeyi daraltmaya devam edeceğiz.

FRANKLIN: Örneğin kemirgenler üzerinde yapılan başarılı denemelerin, insanların geçirdiği felçlerin etiyojisi ile kemirgenlerde tetiklenen felçlerin etiyojisi birbirinden çok farklı olsa da işe yarayacağını mı kastediyorsunuz?

HENDRICKS: Kemirgenler üzerinde yapılan birçok araştırmada, beyne doğrudan enjeksiyonla ya da damara infüzyonla kök hücre naklinin felç hastalarını iyileştirdiği gözlenmiştir.⁷ Felcin tetiklendiği hayvanlara kök hücre naklinin başlıca kaynağı fetüs dokusu olmuştur.⁸

FRANKLIN: Nöral hücreleri elde etmek için embriyonik kök hücreler mi kullandınız?

HENDRICKS: Hayır! ReNeuron beynin korteks bölgesinden alınmış, embriyonik olmayan insan fetüsü beyin dokusundan multipotent bir kök hücre soyu geliştirmiştir.

FRANKLIN: Peki ama denekleriniz açısından riskleri nasıl değerlendiriniz?

HENDRICKS: Bir insana insan hücreleri enjekte etmenin en büyük riskinin red ve bununla ilişkili yan etkiler olduğunu düşündük, bunlar tehlikeli olabilir. Dolayısıyla kullandığımız hücrelerin ciddi bir bağışıklık sistemi tepkisi yaratmayacağından mümkün olduğunca emin olmamız gerekti.

FRANKLIN: Denemelerde yer alacak hastaları nasıl seçtiniz?

HENDRICKS: İskemik bir felç sonrasında orta ya da ağır düzeyde engelli hale gelmiş, altmış yaş ya da üzeri erkek hastalarla çalıştık.

FRANKLIN: Kök hücrelerden türetilmiş nöral hücreleri nasıl yerleştirdiniz? Bu hücreler hastanın beynine mi yerleştirildi? Hastalar riskler hakkında tam olarak bilgilendirildi mi?

HENDRICKS: Tedavi, hastanın beynine genel anestezi altında uygulanan bir nörocerrahi ameliyatıyla uzmanlaşmış kök hücre soylarımızdan (ReN001) bir ila dört dozun tek enjeksiyon halinde verilmesini içerdi. İlk iki hastaya iki milyon hücre verildi, sonraki üç hastaya beş milyon, üçüncü gruba on milyon, dördüncü gruba yirmi milyon hücre verildi. Potansiyel risklerin tartışıldığı, kapsamlı bir açık rıza alma prosedürü uyguladık. Hasta konuşma ya da sorulara cevap verme yetisini yitirmişse bir aile bireyinin rızasını almamız gerekti.

FRANKLIN: Hastalar ne kadar süreyle izlendi?

HENDRICKS: Hastalar sonuçların gözlenmesi için yirmi dört ay boyunca izlendi, ilk aşamadaki denemeler işlemin güvenilirliğini değerlendirmeye yönelikti, bu nedenle hücrelerin yerleştirilmesinin herhangi bir patoloji yaratıp yaratmadığına baktık. Bir yandan da hastanın yetilerinde herhangi bir değişiklik olup olmadığını izledik.

FRANKLIN: *Nature Biotechnology* dergisinde tedaviyle ilgili en önemli meselelerden birinin, nakledilmiş hücrelerin semptomları iyileştirmesini sağlayan kesin mekanizmalarla ilgili bilgi eksikliği olduğu yazıldı. El yordamıyla mı ilerlediniz?

HENDRICKS: Hangi klinik denemeye bakarsanız bakın, hayvanlarla yapılmış denemelerden bazı fikirler edinilmiş olsa da mekanizmalar hakkında asla tam emin olamayız. Hücrelerin hasarı onarmaya başlamasını, tutunmanın kalıcı olmasını istiyoruz, beyindeki boşluklar ölü dokuyla değil, faal dokuyla dolsun diye. Batten hastalığından mustarip bir kadın hastaya erkek donör hücreleri yerleştirilmişti; Batten hastalığı kalıtımla geçen, çocukları etkileyen ölümcül bir rahatsızlıktır, görme yetisinin kaybına yol açar. Hasta öldükten sonra erkek donör hücrelerinin beyne tutunduğu ortaya çıkarıldı. Bu tür kanıtlar bize güven veriyor.

FRANKLIN: Faz I denemeleri ne zaman tamamlandı?

HENDRICKS: Eylül 2011'de Bağımsız Veri Güvenilirliğini İzleme Kurulu felç hastalarına yönelik kök hücre tedavisi denemelerinin güvenilirlik verilerini değerlendirdi, bu veriler nörolojik incelemelerin yanı sıra sinir

sistemine bağlı işlev testlerini de içeriyordu. Olumlu sonuçlar hücrelerle ilgili ya da tedavi gören hastaların bildirdiği bağışıklık sistemiyle ilgili istenmeyen etkiler değildir. Ayrıca hastaların tedavi öncesindeki durumlarıyla karşılaştırıldığında, nörolojik bozukluklarda bazı gerilemeler görülmüştür. İzleme Kurulu, denemenin daha yüksek dozda ReN001 kök hücre soyunun kullanıldığı Faz II'ye geçmesi tavsiyesinde bulundu.

FRANKLIN: Bu gibi denemelerde açık rıza almak zor mudur?

HENDRICKS: Başarılı bir müdahale olasılığı, daha sağlıklı hastalar için daha yüksektir; ama onların rızasını almakta daha büyük zorluk çekiyoruz. Hasta ilk felç nedeniyle uç noktada bir bilişsel bozukluk yaşıyorsa, ailenin müdahale için rıza verme ihtimali daha yüksek oluyor.

FRANKLIN: Aileler tedavi amaçlı müdahale yerine bir plasebonun verilebileceği denemeleri kabul ediyor mu genellikle?

HENDRICKS: Çoğu kez etmiyorlar. Hastanın durumunun iyileşeceğinden yana umutlu olmak istiyorlar. Bazı olağandışı vakalarda plasebodan vazgeçebiliriz.

FRANKLIN: Ama plasebodan vazgeçerseniz, kök hücre müdahalenizin işe yaradığını nasıl bileceksiniz? Belki kök hücresiz de iyileşme olacak.

HENDRICKS: Bizim etik konumumuz öncelikle “zarar vermeyeceksin” diyor. Müdahale işe yaramazsa bile hasta daha kötü bir duruma düşmeyecek. En azından aile bir umuda tutunabilecek.

FRANKLIN: Bu durum güvenilirlikle ilgili araştırmaların ve hayvanlar üzerinde güvenliyse insanlarda da güvenli olacağı çıkarımının omzuna ağır bir yük bindirmiyor mu?

HENDRICKS: Bu doğru. Felç hastaları ne kadar sağlıklılırsa deneysel bir müdahalenin onlara kazandıracakları da kaybettirecekleri de o kadar fazla olur.

FRANKLIN: ReNeuron klinik denemeler için plüripotent hücreler yerine multipotent hücrelerle çalışmayı seçiyor. Bu konuda herhangi bir sınırlama uygulanıyor mu?

HENDRICKS: Plüripotent insan embriyonik kök hücreleri ve iPS hücreleri multipotent hücrelerden daha yüksek plastisite, yani esneklik gösteriyor. Bazı bilim insanlarına göre multipotent nöral hücreler nöron ve gliyal

hücre olarak farklılaşabilseler bile, felç sırasında kaybedilen işler haldeki beyin dokusunu yeniden inşa edemezler. Bir araştırma raporuna göre kaybolan dokunun yeniden inşa edilmesi plüripotent kök hücreler gerektirecektir.⁹ Ama bu durum, böyle bir tedavinin hiçbir yararı olmayacağı anlamına gelmez.¹⁰

Makula Dejenerasyonunu Tersine Çevirmek

İnsan retinası birkaç farklı tipte hücre içerir; fotoreseptör hücreler, retinal ganglion hücreleri, retina pigment epiteli ve iç çekirdek tabakası hücreleri gibi. Makula dejenerasyonu fotoreseptör hücreleri etkileyen, retinanın merkezinde, yani makulada görme kaybına yol açan bir hastalıktır; periferal görme yetisinin sadece bir bölümü kalır. Retina merkezi sinir sisteminin bir parçasıdır. Hastalık nedeniyle hasar görmüş nöronların yenilenmesi mümkün değildir.¹

Makula dejenerasyonunun kuru ve yaş diye bilinen iki temel tipi vardır. Kuru tip makula dejenerasyonu yaşla ilgilidir, elli yaşın üstündeki insanların yüzde 1'ini, altmış beş yaş üstündekilerin yüzde 10'unu etkiler. Yaşa bağlı kuru tip makula dejenerasyonu (YBMD) gelişmiş ülkelerde altmış beş yaş üstündeki insanlarda yasal açıdan körlük düzeyindeki görme kaybının başlıca nedenidir. Bugün tahminlere göre ABD'de 1,75 milyon kişi YBMD'den mustarıptır, 17 milyon kişi de bu hastalığa yakalanma riskiyle karşı karşıyadır. Dünya çapında değerlendirildiğinde, tahminlere göre 14 milyon kişi (2.000 kişiden 1'i) YBMD nedeniyle kördür ya da şiddetli görme kaybından mustarıptır. Kuru tip YBMD, vakaların yüzde 90'ının ardındaki nedendir.

Yaş tip makula dejenerasyonu kan damarlarının retinayı işgal etmesi (buna koroidal neovaskülerizasyon ya da KNV denir) ve ışığa duyarlı fotoreseptör hücreleri destekleyen retina pigment epiteline hasar vermesiyle ortaya çıkar. İlk tedavi aşamasında göze yeni kan damarlarının büyümesini engelleyen bir ilaç (angiostatin) enjekte edilir.² Yeni oluşan damarların retina içindeki büyümesini durdurmak için ilacın tekrarlayan aralıklarla verilmesi gerekmektedir. Bu tedavi önceki hasarı ortadan kaldırmaz, en iyi ihtimalle makulaya yeni sızıntılar olmasını önler.³

Soğukkanlı omurgalıların tersine insanlar retina hücrelerini yenileyemezler. 2000’de Toronto Üniversitesi’nde bilim insanları fare, inek ve insan gözünde kök hücre bulunduğunu saptadılar.⁴ Oftalmoloji üzerine çalışan bilim insanları retina hücrelerinin erişkin ya da embriyonik kök hücrelerle yeniden üretilip üretilmeyeceğini araştırmaya başladı. Domuzlar üzerinde ümit verici deneyler gerçekleştirilmiş, sağlıklı gözlerden alınan öncül hücreler bu hücrelerden yoksun gözlere aktarılmıştır.

Uyarılmış plüripotent kök hücreler hasar görmüş retinanın onarımına yönelik yeni araştırma stratejilerinin önünü açmıştır. Planlanmış araştırmalardan birinde YBMD’den mustarip bir hastanın kolundan alınan deri hücreleri uyarılmış plüripotent kök hücre üretecek şekilde yeniden programlanır, sonra retina hücrelerine çevrilir. Küçük bir iPSC tabakasından türetilmiş retina hücreleri retinada hasar görmüş bölgenin altına yerleştirilip büyümeleri ve pigment epitelini onarmaları için uyarılır.⁵

2013’e gelindiğinde ABD Klinik Denemeler veri tabanında (www.clinicaltrials.gov) makula dejenerasyonuna yönelik olarak kök hücrelerin kullanılması planlanan, kayıt aşamasında olan ya da devam eden on üç klinik deneme bulunuyordu. Benimsenen stratejiler arasında önceden farklılaştırılmış retina hücrelerinin nakli, embriyonik kök hücre nakli ve uyarılmış plüripotent kök hücrelerin otolog nakli yer alır. Bundan sonraki diyalogda Dr. Franklin kuru tip YBMD üzerine çalışan bir kök hücre araştırmacısı ile bu hastalığın teşhis edildiği annesinin katıldığı bir sohbete eşlik eder.

* * *

Sahne: Ben Townsend bir grup oftalmologla birlikte kök hücreler üzerine çalışan bir bilim insanıdır, son dokuz yılını makula dejenerasyonu tedavisine yönelik kök hücreler geliştirmekle geçirmiştir. Annesi Barbara Townsend, Pennsylvania Üniversitesi’nde tıp tarihi alanında ders veren bir emekli profesördür. Barbara makula dejenerasyonunun ilk aşamalarında ve bu hastalığa yönelik kök hücre uygulamalarını ele alan bir makale hazırlamaktadır. Aynı zamanda da klinik bir denemeye katılmayı istemektedir. Dr. Franklin Profesör Townsend’le Pennsylvania Üniversitesi’nde tanışmıştır, o zamandan beri de arkadaşlardır.

Profesör Townsend Dr. Franklin'in ilgilendiği konulardan haberdardır ve onu bu tartışmaya davet eder.

BARBARA: Ben ve Rebecca, başlamadan önce taze yapılmış birer kapuçino almak ister misiniz?

BEN: Harika olur!

FRANKLIN: Evet, Barbara, çok iyi olur.

BEN: Anneciğim, rahatsızlığın ve kök hücrelerin makula dejenerasyonu tedavisindeki rolü üzerine bir makale yazdığını biliyorum, ama başlamadan önce sorayım: Son kontrollerin nasıl geçti?

BARBARA: Dr. Feldstein bende yaşa bağlı kuru tip makula dejenerasyonu bulunduğunu, hastalığın ilerlediğini, ama çok da hızlı ilerlemediğini söyledi. Gözlüklerimi taktığımda hâlâ okuyup yazabiliyorum, ama çok fazla ışığa ihtiyacım oluyor. İstersen önce sen başla, gözümde neler olduğunu açıkla.

BEN: Bildiğin üzere ekibimiz hem çocuklarda ortaya çıkan makula dejenerasyonunda hem de YBMD tedavisinde kök hücrelerin kullanılması üzerine çalışıyor. YBMD'ye yönelik ilk klinik denemelere Ocak 2011'de başladık.

BARBARA: YBMD hakkında fazla bilgim yok: Retinanın merkezinde yer alan bir hücre tabakası ölüyor ve kendilerini onaramıyor. Bu hücreler gözün, retinanın tabanındaki optik sinirlere sinyal göndermesinde kritik bir rol oynuyor.

BEN: Başlangıç için bu kadar bilgi çok iyi, ama sonra işler biraz daha karmaşık bir hal alıyor. Retinada iki tür hücre bulunuyor: Retina pigment epiteli ve fotoreseptör hücreler. Her iki tür hücrenin de ölümü görme kaybına neden oluyor.⁶ Fotoreseptör hücreler sağlıklı retina epitel hücreleri olmaksızın hayatta kalamıyor, bu nedenle her iki tür hücrenin de nakille değiştirilmesi gerekiyor. Bunun sonrasında da fotoreseptör hücreler bölgeyi düzenliyor.

BARBARA: Her iki tür hücre grubunu da tek bir ameliyatla mı değiştirmeyi planlıyorlar, yoksa iki aşamalı bir süreç mi düşünüyor?

BEN: Şu noktada her hücre tipi için ayrı bir ameliyat mı gerektiği, yoksa iki hücrenin de tek bir prosedürle aynı anda nakledilip edilemeyeceği açık değil.

FRANKLIN: Bu deneyler hayvanlarda başarılı oldu mu?

BEN: Evet Rebecca, farelerin retinalarına nakledilen, embriyonik kök hücrelerden türetilmiş fotoreseptörlerin gayet iyi bir biçimde bütünleştiği, ışığa verilen tepkiyi düzelttiği ümit verici araştırmalar oldu.⁷

BARBARA: İnsanlarla yapılan denemelerde de embriyonik kök hücreler kullanılacak mı?

BEN: Makula hücrelerini iyileştirmek için uyarılmış plüripotent kök hücre kullanımında bazı başarılar kaydedildi. Hastadan alınan bir deri hücresinden, yeniden programlamayla uyarılmış plüripotent kök hücre geliştiriliyor, sonra da bu hücrelerden retina epitel hücreleri ve fotoreseptörler yapılıyor. Advance Cell Technology'nin yaptığı bir klinik denemede, çocuklarda gözlenen bir makula dejenerasyonu tipi olan Stargardt makula distrofisinin görüldüğü hastalarda retina epitel hücrelerini türetmek için insan embriyonik kök hücreleri kullanıldı.

BARBARA: Bu hastalıktan mustarip kaç çocuk bulunuyor?

BEN: Bu hastalık 25.000'den fazla Amerikalıda, yaklaşık olarak 10.000 çocuktan birinde görülüyor.

BARBARA: Uygulanan bu prosedür ne kadar güvenli?

BEN: ACT, kuru tip YBMD'nin ilerlemiş olduğu hastalarda, insan embriyonik hücrelerinden geliştirilmiş retina epitel hücrelerinin retina altına naklinin güvenilirliğinin ve tolere edilebilirliğinin sınındığı bir klinik deneme de gerçekleştirdi.

FRANKLIN: Başka bir bireye ait atık embriyonun kullanılması yerine tedavi edilen bireyin hücrelerini kullanmak, yani bu hücreleri kök hücre olarak yeniden programlayıp sonra da makula hücreleri yapmakta kullanmak daha güvenli olmaz mı?

BEN: Çoğu bilim insanı hastaların somatik dokularından plüripotent kök hücre üretmeyi daha tercih edilir buluyor. Çeşitli doku tiplerinin otolog greftlerini kullanarak göz dahil beden her organındaki hasar görmüş hücreleri güçlendirmeyi ya da ikame etmeyi umuyoruz.

BARBARA: Yabancı embriyolardan alınan insan embriyonik hücrelerinin reddedilebileceği yönünde kaygılar var mı?

BEN: Evet, bir ölçüde bu tür kaygılar var. Göz, doku reddi etkilerine hayli dirençli olsa da yani bir anlamda bağışıklıktan muaf bir organ olsa da işlemlere bütünüyle açık da değil. Ototog greft kullanmanın, embriyonik kök hücrelerden elde edilmiş nakil hücreleri kullanmaya tercih edilir olduğu yönünde bir görüş birliği mevcut.⁸

FRANKLIN: Embriyonik kök hücrelerle ilişkili risklerden birinin, nakle-dildiklerinde teratomlara yani gelişimsel tümörlere dönüşebilecekleri olduğunu okumuştum.

BEN: Hayvanlarda yapılan araştırmalarda bu tür vakalar oldu. Bilim insanları böyle bir sorun yaşamamak için insan embriyonik hücrelerinden türetilcek sağlıklı hücreleri besi kaplarında üretebilir ve bunları göze nakledebilirler ya da embriyonik kök hücrelerde teratomlara yol açan genleri bu hücreleri nakletmeden önce kapatabilirler.

BARBARA: Makula dejenerasyonunun tedavisinde uyarılmış plüripotent kök hücrelerin kullanılmasında fazla bir ilerleme kaydedildi mi?

BEN: Japon bilim insanı Masayo Takahashi ile ekibi önce embriyonik kök hücrelerden, sonra da uyarılmış plüripotent kök hücrelerden besi ortamında retina epitel hücreleri geliştirdiler. Ardından da klinik bir denemede retinanın altına, kusurlu retina epitel hücrelerinin bulunduğu tabakanın yerine ince bir hücre tabakası enjekte ettiler. Takahashi'nin ekibi bunu hayvanlarda tümör oluşumu gözlenmeksizin 100 kereden fazla tekrar etti. İlk hastaların her birinde uyarılmış plüripotent kök hücrelerden türetilmiş retina epitel hücreleri için bir tümör oluşumu olasılığı testi yaptılar.⁹

BARBARA: Peki, bu hücrelerin tümör oluşumu söz konusu olmaksızın nakledilebilmesi gayet güzel, ama işlem işe yarıyor mu? Etkili mi?

BEN: Bu konuda henüz kesin bir görüş oluşmuş değil. Klinik denemeler henüz tamamlanmadı.

FRANKLIN: *Scientific American*'da bilim insanların gen terapisiyle doğuştan neredeyse kör olan kadınların görme yetisini düzelttiğini okumuştum.¹⁰ Bu kanıtlanmış bir yöntemse YBMD'de de kullanılması gerekmez mi?¹¹

BEN: Gen terapisi Leber'in doğuştan amarozu (LCA) denilen, retinadaki fotoreseptör hücrelerin hasar gördüğü bir rahatsızlığa yönelikti. Bu rahatsızlıktan mustarip kişilerin RPE hücrelerinde A vitaminini retinole çeviren bir enzimin üretimini engelleyen bir genetik mutasyona rastlanır. Fotoreseptör hücreler ışığı tespit edip beyne sinyal gönderebilmek için retinole gereksinim duyar.

BARBARA: Peki kalıtsal olan bu genetik rahatsızlıktan mustarip kadınlar nasıl tedavi ediliyordu?

BEN: Sağlıklı genler başka bir bireyden alınıyor, bir vektöre yerleştiriliyor ve doğrudan hastaların gözüne enjekte ediliyordu. Bu tedavi YBMD'de işe yaramaz, çünkü YBMD'nin sadece belli bir genetik mutasyondan kaynaklandığı düşünülmektedir. YBMD'nin nedenini bilmiyoruz. Dolayısıyla bozulan hücreleri neden öldüklerini bilmeksizin değiştirmemiz gerekiyor.

BARBARA: Değiştirilen hücrelerin ölmesini ne engelleyecek?

BEN: Ölürlerse bile bunun yıllar almasını umuyoruz.

FRANKLIN: Yaşa bağlı makula dejenerasyonu ile bağlantılı genler yok mu?

BEN: YBMD muhtemelen bir genetik ve çevresel etkenler bileşiminden kaynaklanır. Genetik materyal üzerindeki bazı alanlar yaşa bağlı makula dejenerasyonu riskinin artışıyla ilişkilidir, ama bilim insanları özel mutasyonları henüz belirleyememiştir.

BARBARA: Bu nedenle de YBMD tedavisinde insan somatik gen terapisine başvurmuşlardır, peki kök hücrelerle tedavi etmeyi başaramışlar mı?

BEN: Araştırmacılar YBMD'den mustarip iki kadını kök hücrelerle tedavi etmiş, bazı sonuçlar elde etmişlerdir, ama bu sonuçların kök hücrelerden kaynaklanıp kaynaklanmadığından emin değiller.

BARBARA: Peki Ben, sence klinik denemeye katılmalı mıyım?

BEN: Anneciğim, hâlâ görebiliyorsun. Neredeyse yüzde yüz kör olan hastaların katıldığı denemelerin sonuçlarını bekleyelim derim, böylece riskler hakkında da daha fazla bilgi sahibi oluruz.

BARBARA: Tabii ki, ama kendi katıldığım bir deneme üzerine yazabilseydim, makalem daha inandırıcı olurdu.

Benim Kök Hücrelerim, Benim Kanserim

Bazı bilim insanlarına göre kanser hâlâ gizemli bir hastalık, daha doğrusu aile üyeleri arasında benzerlik gösteren bir hastalıklar grubu. Bazı tümörler oldukları yerde kalır, bazılarıysa yayılır. Bazıları hormonlara cevap verir, bazıları vermez. Kanser etiyolojisine ilişkin kuramlar somatik gen mutasyonu, işlevini kaybetmiş bağışıklık sistemi ve anormal doku ortamı gibi gerekçelere dayanır. Kanser hücrelerinin tedaviden sonra hayatta kalmak ve yeniden ortaya çıkmak gibi esrarengiz becerileri vardır. Kanser hücreleriyle yapılan genom araştırmaları, tümörlerin organlardaki konumuna göre sınıflandırılmasından uzaklaşmış, kanser hücreleri arasındaki ortak mutasyonların belirlenmesine yönelmiştir. Kanser hücresi taksonomisi, hücrenin çıkış noktası yerine geçirdiği mutasyonu dikkate alan bakış açısıyla yeniden düzenlenebilir.¹ 2013'te onkologlar kanseri tanımlamaya yönelik daha dar kurallar önermiş, hiçbir zaman sorun çıkarmayacak lezyonlar ya da urlar olarak tanımladıkları "insidentalomalar" gibi yeni bir terimi de bu tanımlara dahil etmişlerdir.²

Tümör hücreleri değişik seviyelerde yayılma yetisi gösterir; bu yetiler kimi zaman güçlü, kimi zaman da nispeten zayıftır. Bilim insanları bu yetinin ardındaki biyokimyayı titizlikle incelemiş,³ birkaç varsayım ileri sürmüşlerdir. Kanser kök hücresi tezi, son dönemde ortaya atılan, hücre biyologları ve onkologların ilgisini çeken varsayımlardan biridir.

Kanser kök hücresi tezine göre (genellikle patoloğların tanımladığı) somatik kanser hücrelerinden başka, bir de kanser kök hücreleri vardır. Kanser kök hücreleri, kendi kendini yenileme ve birçok farklı soya farklılaşma gibi kök hücrelerde rastlanan yetilere sahiptir. "Kanser kök hücrelerinin (KKH) yeni bir tümör doğurma yetisi gösteren, ken-

di kendini yenileme becerisine sahip yegâne tümör hücreleri olarak tanımlanması, bu hücrelerin metastaz başlangıcından da sorumlu olduğuna işaret eder.⁴ Kemirgenlerde yapılan araştırmalarda, sadece belli bir hücre altkütlesinin (yüzde 0,0001 ile 0,1 arasında) yeni bir tümör haline gelme yetisine sahip olduğu görülmüştür.⁵ Bağışıklık sistemi yetmezliği bulunan fareler üzerinde yapılan araştırmalarda, tümör üreten hücrelerin kök hücre özellikleri gösteren, biyolojik olarak benzersiz bir hücre grubu olduğu saptanmıştır.⁶

Bu hipoteze göre, kötü huylu hücreler bir grup kanser kök hücrelerinden doğar.⁷ Şayet kanserin ilerleme potansiyeli bu tür ender rastlanan bir hücre tipine bağlıysa, o halde bilim insanlarının amacı bu hücrelerin nasıl ortadan kaldırılabilirliği, en azından büyümelerinin, kendilerini başka yerlerde ortaya çıkarmalarının nasıl engellenebileceğini öğrenmek olacaktır. İnsanlardan alınmış kanser hücrelerinin nakledildiği fareler üzerinde yapılan araştırmalara göre bir milyon melanom hücresinden sadece biri tümör üretme yetisine sahiptir, gerçi bazı bilim insanları bu sonucun hücrelerin kendi tümör üretme kapasitelerini olduğundan az gösterip göstermediğini de sorgulamaktadır.⁸

Tümör üretme potansiyeline sahip hücrelerin insanlarda görülen kanserlerde yaygın mı yoksa ender mi olduğu sorusu tedavi açısından temel önemde sonuçlar doğuracak bir sorudur. Tümör üreten hücreler, kanser kök hücresi modelini destekleyen kanıtların da gösterdiği üzere küçük bir azınlık oluşturuyorsa, tümör üretmeyen büyük kanser hücresi yığınları yerine doğrudan bu kanser kök hücrelerini öldürme becerisine dayanan, gelişkin kanser tedavileri söz konusu olabilir. Buna karşılık, tümör üretme potansiyeline sahip hücreler yaygınysa küçük bir topluluk oluşturan altgruplara odaklanarak kanseri etkili bir biçimde tedavi etmenin ya da kanser biyolojisini anlamının mümkün olmadığı sonucuna varılabilir.⁹

Araştırmalar iyonlaştırıcı radyasyonun, özel bir hücre yüzeyi belirteci olan CD133'ü sentezleyenlerin dışındaki çoğu glioblastoma (bir beyin kanseri tipi) hücresini öldürebileceğini göstermiştir. Anlaşıldığı üzere CD133'lü hücreler hasar görmüş DNA'nın onarımını tetiklemekte daha etkili oldukları için dirençlidir.¹⁰ Kök hücre benzeri glioblastoma hücreleri radyasyona da dirençli olacaktır.

Kanser kök hücresi fikrinden heyecan duyan ve bu fikri savunan bilim insanları, onkoloji camiasında Ulusal Sağlık Enstitüsü bütçesinin, araştırmalarını destekleyecek şekilde yeniden düzenlenmesi için lobi faaliyetlerine başlamıştır. Dr. Franklin Senato'da Ulusal Kanser Enstitüsü'nün çalışmalarını izlemekle görevli bir altkomisyonun kök hücrelerin tartışıldığı toplantısında ifade vermeye davet edilmiştir.

* * *

Sahne: Genetik onkoloji uzmanı Dr. Arthur Cosgrove Ulusal Kanser Enstitüsü'nü izleme altkomisyonunun üst düzey bir üyesi ve başkanı olan Senatör Brad Furst'ü, Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün yeni bütçesine kanser kök hücreleriyle ilgili araştırmalara 500 milyon dolar ayrılmasını öngören bir madde eklemeye ikna etmeye çalışmaktadır; Cosgrove bu araştırmaların kanser tedavisinde devrim yaratacağı kanısındadır. Dr. Cosgrove'un ifade vermeye davet edildiği Senato oturumunda Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün yeni bütçesi tartışılmaktadır. İkinci davetli biyoetik alanındaki uzmanlığıyla bilinen, maddi kaynakların sağlık ve tıbbi araştırmalara tahsis edilmesiyle ilgili makaleler kaleme almış olan Dr. Franklin'dir. Franklin'in kariyerini, babasının felç hastalığına çare bulmak üzere yönlendirdiği gayet iyi bilinmektedir; bu durum Senatör Furst'ün de dikkatini çekmiştir.

FURST: Dr. Cosgrove, onkoloji alanında yeni bütçemize yansıtmanız gerekebilecek son gelişmeleri anlamamıza yardımcı olma davetimizi kabul etmenizden memnuniyet duyduğumuzu komisyon adına ifade etmek isterim. Yazılı yorumlarınızı kayıtlara geçireceğiz. Sağ elinizi kaldırınız ve komisyon önünde söylediğiniz her şeyin anladığınız kadarıyla hakikati ifade edeceğine yemin ediniz.

COSGROVE: Yemin ederim, Senatör.

FURST: Başlayabilirsiniz.

COSGROVE: Senatör, altkomisyonun karşısına çıkma fırsatı verdiğiniz için size teşekkür ederim. Onkoloji alanında, başlıca niteliği kontrolsüz hücre büyümesi olan bir hastalıklar grubunu "kanser" sözcüğüyle tanımlarız. Bu anormal hücrelerin bazıları bitişik dokuları ya da bedenın başka kısımlarını işgal eder ve ikincil tümörler oluşturur, metastaz dediği-

miz bir süreçtir bu. Kanseri tedavi etmek için kullandığımız standart tedaviler arasında radyasyon, kemoterapi, cerrahi ve hormon terapileri yer alır. Sıklıkla bedeni bütün anormal hücrelerden temizleyemeyiz. Bazıları birkaç yıl sonra tekrar ortaya çıkar. Bu saydığım teknikler normal hücrelere de zarar verebilir.

Geçen birkaç yıl içinde bilim insanları kanser kök hücrelerini keşfetti. Bu hücreler tümörlerin içinde veya yakınında bulunan, kendilerini yenileyebilen, ayrıca tümör büyümesinde rastlanan çeşitli hücrelere dönüşebilen hücrelerdir.

Bazı bilim insanları çok önemli, yeni bir tez benimsemiştir: Metastatik kanser hücrelerinin deneysel ve klinik davranışları kök hücrelerin klasik özelliklerine benzerlik gösterebilir. Metastatik kanser, tümöre yol açan, kök hücre benzeri küçük bir grup hücreyle başlar. Bu varsayım doğruysa, kanser, bir kök hücredeki bir mutasyondan kaynaklanıyor olabilir. Kanser kök hücrelerinin kanser metastazının kökeninde yatması olasıdır.¹¹ Kanser ilerlemesini durdurmak için bu kanser kök hücrelerini öldürmemiz gerekir. Bu, onkoloji alanında son yıllarda ortaya çıkmış en heyecan verici gelişmedir, araştırmaların gecikmeksizin bu yönde ilerletilmesi için özel bir desteğe ihtiyacımız var.

FURST: Dr. Cosgrove, sözlerinizdeki tutkuyu ve telaşı hissedebiliyorum. Otuz yıldır Ulusal Kanser Enstitüsü izleme komisyonunda görev yapıyorum, kansere yönelik en son olası tedavileri tutkuyla savunan birçok kişi dinledim. Bir dönem virolojinin cevap olduğu düşünüldü. Viroloji tezi sönüp gittikten sonra bir süre, normal hücrelere zarar vermeksizin kanser hücrelerinin öldürülmesi üzerinde duran “sihirli kurşun” yaklaşımı revaçtaydı. Tümör hücrelerini yok edecek bir toksin taşıyan, hedef gözeterek hareket eden bir molekül ya da virüs geliştirilmesine dayanıyordu bu genellikle. Daha yakın zamanda anjiyogenezin kan tedarikini keserek tümörleri nasıl ortadan kaldırayabileceğimizi ve yayılmalarını önleyebileceğimizi ortaya koyacağı düşünüldü.

Biliyorum, tek bir hastalıkla uğraşmadığımız için çok yönlü bir yaklaşıma ihtiyacımız var. Cevabı nerede bulacağımızı da bilmiyoruz. Dolayısıyla bu koltukta bu kadar uzun zamandır oturduğum için kanser terapilerine karşı, işe yaradıklarını görünceye dek temkinli bir

şüphecilikle yaklaştığımı anlayabilirsiniz. Bir vaatten fazlasını önerebiliyor musunuz?

COSGROVE: Senatör, bu yeni yaklaşımı bu kadar heyecan verici kılan şey ardındaki yeni bilim; kanser tedavisinde diğer birçok yaklaşıma damgasını vurmuş deneme yanılma işlemlerinden biri değil bu. Kanser kök hücreleri fikri bundan önce neden yanlış yerden başladığımızı anlamamızı da mümkün kılıyor. Onkologlar kemoterapi ve radyasyonun kanser hücrelerini öldürmesine rağmen kanserin neden yeniden ortaya çıkabildiğini bir türlü anlayamıyordu. Bu tür tedaviler kanser kök hücreleri olduğunu bildiğimiz öncül hücreleri ortadan kaldırmaz.

FURST: Peki, Dr. Cosgrove. Kanser kök hücreleri fikri kanıtlanmış gibi konuşuyorsunuz. Ulusal Kanser Enstitüsü'ndeki bazı bilim insanları dün, bunun hâlâ bir varsayım olduğu yönünde ifade verdi. Kongre'den kamu kaynaklarından ciddi bir meblağın bir tek varsayıma yatırılmasını istiyorsunuz.

COSGROVE: Ulusal Kanser Enstitüsü'ndeki bilim insanlarına bütün saygılarımla birlikte, size kanser kök hücrelerinin bir varsayımın ötesine geçtiğini söylemek için buradayım. Bilim insanları meme, bağırsak, beyin, pankreas ve prostatta oluşan katı tümörlerde kök hücre benzeri hücreler keşfettiler. Bu hücrelerle yapılacak deneylerde kanser kök hücreleri olarak görev yaptıklarının kesin olarak doğrulanması gerekiyor.

FURST: Bu noktada iki soru aklıma geliyor. Bu kök hücre benzeri hücrelerin gerçek bir şey olduğunu nasıl kanıtlamayı düşünüyorsunuz? Ve de kanserli hastalara bu bilgiyle nasıl yardım edebilirsiniz?

COSGROVE: Kanser kök hücrelerini sayıca daha fazla olan sıradan hücrelerden ayırabilmemiz gerekiyor. Sonra bu iki hücre grubunu farelere vereceğiz. Fareler sadece kanser kök hücreleriyle tümör geliştirirse doğru yolda olduğumuzu anlayacağız. Bizim bakış açımıza göre kanser kök hücreleri geleneksel tedavilere dirençli ya da bu tedaviler sonrasında kendilerini onarabiliyorlar.

FURST: Peki bu bilgi klasik onkolojinin kanseri tedavi etmesine nasıl yardımcı olacak?

COSGROVE: Bu kanser hücrelerini diğer hücrelerden ayırıp sınıflandırdıktan sonra hücrelerin ilaçlara direncini artıran moleküler yollara

müdahalede bulunmaya ve hücreleri radyasyona duyarlı kılan hücre proteinlerini hedef almaya dayalı stratejiler geliştireceğiz. Hücrelerin yayılma yetilerine müdahalede bulunmanın, tümör oluşturma yetilerini engellemenin yollarını belirleyeceğiz. Bir grup araştırmacıdan şöyle bir alıntı yapayım: “Kanser kök hücrelerinin faaliyetleriyle mücadele etmenin birkaç yolu vardır, bunlar arasında apoptozu (hücre ölümü-nü) tetiklemek, kök hücrelerin gerek bölünmelerini durdurmak gerek farklılaşmalarını teşvik etmek üzere kendi kendilerini yenilemelerine ket vurmak ya da onları destekleyen kanser kök hücresi ortamını hedef almak yer alır.”¹²

Senatör, sizi şu önemli bulgu üzerinde düşünmeye davet ediyorum: Kanserler ölümsüzlüklerini, kök hücre benzeri pek çok özellik gösteren, tümör başlatıcı küçük bir grup hücreye borçludur. Bilim insanlarının bu keşfi laboratuvar ortamından çıkarıp klinik pratiğe taşımaları için Ulusal Kanser Enstitüsü’nün yeterli desteği sunmasına ihtiyacımız var. Teşekkür ederim.

FURST: Tutkulu ve bilgilendirici ifadeniz için teşekkürler Dr. Cosgrove. Yorumlarınızı yazılı olarak kayıtlara geçireceğiz.

Bir sonraki panel üyesi biyoetikçi ve kök hücre araştırmacısı Rebecca Franklin’dir.

Dr. Franklin, bu oturuma katılmanızdan büyük bir memnuniyet duyuyoruz. Hem kök hücre alanında araştırma yapıp hem de biyoetik alanında saygın bir kariyere sahip pek az kişi var. Lütfen sağ elinizi kaldırıp komisyon önünde söyleyeceğiniz her şeyin anladığınız biçimiyle hakikati yansıtacağına yemin edin.

FRANKLIN: Yemin ederim.

FURST: Altkomisyonumuza hoş geldiniz Dr. Franklin. Seçkin bir kariyeriniz var: Tıp alanındaki lisans ve yüksek lisans eğitiminiz sonrasında tıbbi genetik alanında doktora ve biyoetik alanında yüksek lisans eğitimi görmüş, tıp ve tıbbi araştırmalar tarihi hakkında araştırmalar yapmışsınız. Babanızın felç hastalığına tedavi bulmak amacıyla kök hücre çalışmalarına yönelen seçkin bir araştırmacısınız aynı zamanda. Tıp bilimini desteklemek için bundan daha güçlü bir gerekçesi olan, tıp tarihini daha iyi anlamış bir başka isim daha yok bildiğim kadarıyla.

Alt Komisyonumuz Ulusal Kanser Enstitüsü'nü izleme görevinin bir parçası. Kök hücreler önemli bir araştırma alanı haline geldi, öyle ki Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün bütçesini kök hücrelerin sunduğu vaadi dikkate alacak şekilde yeniden düzenlemesi isteniyor. Ama bize kök hücrelerin sunduğu vaatlerin tek bir koluna, kanser araştırmalarına 500 milyon dolar tahsis etmemiz tavsiyesinde bulunuluyor. Böyle bir meblağ ayırırsak tek bir keşfe oynamış oluruz, diğer keşifler sonraki bir zamana ertelenir. Alt komisyona kök hücrelerin vaatleri ve hükümet kaynaklarının, özellikle de bu ekonomik gerileme döneminde adil bir biçimde tahsis edilmesiyle ilgili görüşlerinizi sunabilir misiniz?

FRANKLIN: Senatör, nazik takdiminiz için teşekkür ederim. Alt komisyonun karşısına çıkmak bir onur. Ben her zaman, bilimin açık olan bütün etik yollardan ilerlemesine izin verilmesi gerektiği kanısında oldum, çünkü hangi yolun bizi büyük bir keşfe götüreceğini tahmin edemeyiz. Kök hücre araştırmaları hem temel bilimler hem tıbbi araştırmaların klinik çalışmalara çevrilmesi açısından birçok yeni araştırma yolları açmıştır.

Kök hücrelerin tıbbi uygulamaları heyecan verici birçok olasılığı beraberinde getirmiştir. Bu olasılıkların bazıları, halihazırda klinik deneyimlerde Faz I aşamasındadır. Kısa bir süre önce, kök hücre enjeksiyonu tedavisi gören birkaç felçli kişinin hareket kabiliyetlerinin iyileştiği, bir hastanın yeniden konuşmaya başladığı bildirilmiştir.

Bugün kök hücrelerin tedavi etme olasılığının en yüksek olduğu hastalıklara bakarsak felç, makula dejenerasyonu, Parkinson hastalığı, omurilik yaralanmaları, multipl skleroz benim listemde en üst sıralarda yer alır.¹³

FURST: Peki kanser araştırmaları bu olasılıklar arasında nerede yer alıyor?

FRANKLIN: Ulusal Kanser Enstitüsü, Ulusal Sağlık Enstitüsü'ne bağlı kurumlar arasında en yüksek bütçeye sahip. 1971'de "Kansere Karşı Savaş"ın başlatılmasından bu yana geçen kırk yıl içinde kanser alanında temel araştırmalar gelişti; kanser virolojisi, çevresel onkogeneze, anjiyogeneze ve onkogenetik bu aşamalardan bazıları. Bu araştırma yollarının önemli klinik uygulamaları oldu, çok daha yakın dönemde de bazı ilaç tedavilerine cevap veren tümör gruplarının tanımlanması için gen analizi kullanıldı. Standart kanser modeline alternatif kuramlar da çıktı

ortaya: daha açık bir deyişle kanserin tek bir hücrenin mutasyonundan doğduğunu ileri süren somatik mutasyon kuramı gibi.

FURST: Başka alternatif kuramlar da var mı?

FRANKLIN: Doku örgütlenmesi alanı kuramı kanserin hücreler ile dokunun etkileşiminden doğduğunu savunuyor. Bu kuramı savunanlar kanserin dokular arası iletişimin koptuğu bir alan olgusu olduğu yönünde kanıtlar ileri sürüyor. Dolayısıyla hücre DNA'sı düzeyinden ziyade dokular ve organlar düzeyinde araştırma yapmak gerektiği kanısındalar.¹⁴ Yeni yaklaşımlara ihtiyacımız olduğu açık. Ülkenin önde gelen kanser biyologlarından biri kısa süre önce kanserin karmaşıklığını ele almaya uygun kavramsal paradigmalardan ve hesaplama stratejilerinden yoksun olduğumuzu yazdı.¹⁵

FURST: Kanser kök hücresi teziyle ilgili sizin değerlendirmeniz nedir?

FRANKLIN: Kanser kök hücreleriyle ilgili kuram, hâlâ çok erken bir aşamada, geniş çevrelerce kabul görmesi için ayrıntılı biçimde değerlendirilmesi gerekiyor. Akla yatkın yönleri var, ama birçok bilim insanı şüpheyle yaklaşıyor, çünkü kanser kök hücrelerinin belirteçleri tam anlamıyla tespit edilmiş değil.¹⁶ Dolayısıyla benim bakış açım göre, bu kavramın kanıtlarını ortaya koyabilecek araştırmaların desteklenmesi gerekiyor. Ama şu sıralarda başarı olasılığı daha yüksek olan başka kök hücre araştırmalarından daha fazla desteklenmesini gerektirecek bir gerekçe göremiyorum. Bu araştırmaların bazıları klinik deneme aşamasına ulaştı bile. Kök hücre teknolojisine dair birkaç başarılı sonuca ulaşırsak kamuoyu bu teknolojinin tıbbi yararlarını fark edecek ve çok büyük bir destek sağlanacaktır.

FURST: Dr. Franklin, "kök hücre çoğulculuğu"nu savunuyorsunuz. Bununla ne kastediyorsunuz acaba?

FRANKLIN: Senatör Furst, kaynaklarımızı tek bir alana akıtmak yerine bilimde binlerce çiçeğin açmasını mümkün kılmamız gerektiği kanısındayım. Kanser araştırmaları alanında sırf hâkim eğilimlere uymadığı için görmezden gelip kaybettiğimiz pek çok ümit verici iyi fikir oldu.

FURST: Kanser kök hücresi tezi de hâkim eğilimin dışında değil mi?

FRANKLIN: Kesinlikle öyle. Bence bu fikirle ilgili araştırmalar finanse edilmeli, ama gelişimlerinin ilk aşamalarında olan ümit verici başka fikirleri gölgeleyecek bir düzeyde değil.

FURST: Samimi açıklamalarınız için teşekkürler. İfadenizin tamamını yazılı olarak bu oturumun kayıtlarına gireceğiz.

Hücrelerin Yeniden Programlanması

Organizma gelişiminin tersine çevrilmesi, *Geleceğe Dönüş* filmindeki gibi, her zaman bir bilimkurgu fantezisi olmuştur. Yetişkin biri gençliğine döndürülebilir mi? Yaşlanmayı tersine çevirebilir miyiz?

Öyle görünüyor ki yaşlanma da zaman gibi entropi kanunlarını izler. Tek bir yönde ilerler ve geri çevrilemez. Ama organizmanın tamamı yerine tek bir hücre düzeyinde baktığımızda durum böyle olmayabilir. Bir organizmadaki her bir hücrenin kökleri nihayetinde tek bir plüripotent kök hücreye, genellikle de multipotent bir hücreye götürülebilir; söz konusu hücre bu hücreden farklılaşmıştır. Farkılaşmış erişkin hücre yeniden programlanıp atası olan kök hücre haline, hatta daha da geriye, plüripotent embriyonik kök hücre benzeri hücre haline çevrilebilir mi?

Erişkin bir hücrenin yeniden programlanıp plüripotent kök hücre köklerine döndürülmesi süreci, ki kimi zaman “farkılaşmanın çözülmesi” anlamına gelen “dedifferentiation” şeklinde de adlandırılır, uyarılmış plüripotent kök hücreler (iPSCler) denilen yapıyı ortaya çıkarır. Bu tür bir yeniden programlamanın yapılabileceği yönündeki ilk kanıtlar, 2006’da Japonya’da Kyoto Üniversitesi’nde çalışan Shinya Yamanaka ile meslektaşlarının fare hücreleri üzerinde yaptığı deneylerde ortaya konmuştur.¹ Birbirinden bağımsız çalışan Shinya Yamanaka ve James Thomson bundan bir yıl sonra, Kasım 2007’de erişkin insan hücrelerinden uyarılmış plüripotent kök hücreler elde etmiştir. Yamanaka ve embriyolog John Gurdon “olgun hücrelerin yeniden programlamayla plüripotent hale gelebileceğini keşfettikleri” için 2012’de Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü’ne layık görülmüşlerdir.

Uyarılmış plüripotent kök hücrelerin embriyonik kök hücreler karşısında en az iki avantaja sahip olduğu düşünülür. Birincisi, uyarılmış

plüripotent kök hücreler hastanın erişkin hücrelerinden türetilebileceği için bağışıklık sistemini harekete geçirecek immünojenik yan etkiler görülmezsizin tedavide kullanılabilir.² İkincisi plüripotent kök hücreler deri hücreleri gibi kök hücrelerden türetildiği için insan embriyolarının parçalanmasına gerek kalmaz.

Başta, uyarılmış plüripotent hücreler, (transkripsiyon faktörleri denilen) dört genin virüsler tarafından (transfeksiyon yoluyla) erişkin bir hücreye aktarılmasıyla üretiliyordu. Transfekte edilmiş az sayıda erişkin hücre birkaç hafta sonra morfolojik ve biyokimyasal olarak embriyolardan elde edilmiş plüripotent hücrelere benzer hale geliyordu.

2009'da bilim insanları genetik bir değişiklik yapmaksızın erişkin hücreleri yeniden programlamayı öğrendiler. Hücreleri bazı proteinlerle tekrar tekrar etkileşime sokarak başardılar bunu.³ Amerikan hükümetinin embriyonik kök hücre kullanımı üzerindeki kısıtlamaları çok ağır olduğundan, federal araştırma bursu almaya çalışan birçok bilim insanı araştırmalarında uyarılmış plüripotent kök hücreler kullanmaya yöneldi. Alicea ve Cibelli'ye göre, yeniden programlamanın nasıl işlediği sorusu, gizemini hâlâ hatırı sayılır derecede koruyor.

Bu köklü dönüşümlerin altında yatan mekanizmalar yeterince anlaşılmamıştır. Hücrelerin doğrudan veya dolaylı olarak yeniden programlanması, birçok bakımdan vahşi bir hayvanı, sözcelimi bir ayıyı sopayla dürtmeye benzer. Tıpkı bir ayı gibi, hücre de dışsal müdahalelere çizgisellikten son derece uzak bir biçimde karşılık veren, karmaşık bir iç dünyaya sahiptir. Aslında sopayla dürtülmüş bir ayının vereceği karşılığı tahmin etmek yeniden programlama sürecinden geçen bir hücrenin vereceği karşılığı tahmin etmekten daha kolaydır, bunun nedeni de büyük ölçüde ayıların davranış biçimlerinin daha iyi tanımlanmış olmasıdır.⁴

Dr. Franklin embriyonik kök hücrelerden uzaklaşıp uyarılmış plüripotent kök hücrelere yönelmenin olumlu ve olumsuz yönlerini önde gelen bir kök hücre araştırmacısıyla tartışıyor.

* * *

Sahne: Dr. Frederick Jones sıradan hücrelerin yeniden programlanıp plüripotent hücrelere çevrilmesine epey zaman ayırmış bir kök hücre

biyoloğudur. Dr. Franklin ona hücre yaşamının tersine çevrilebilirliğiyle ilgili sorular yöneltilir; tedavi edici kök hücreler üretmek amacıyla hücreleri yeniden programlamanın varacağı noktadan kuşkulanan kişi rolünü oynar.

FRANKLIN: ABD’de embriyonik kök hücrelerle ilgili araştırmalara verilen federal desteği sınırlayan politikaların görülmemiş bir etkisi oldu. Başkan George Bush’un bu politikası nedeniyle elleri kolları bağlanmış hisseden bilim insanları insan embriyolarını parçalamaksızın plüripotent kök hücre edinmeyi sağlayacak alternatif yaklaşımlar üzerinde araştırmalar yapmaya başladılar.

Japonya’da Yamanaka, Başkan Bush gibi insan embriyolarına zarar vermek konusunda etik kaygılar taşıdığı için⁵ 2006’da farelerin deri hücrelerini plüripotent kök hücrelere çevirdi. Bilim camiası hayrete düştü. Bu gelişme kök hücre araştırmacıları arasında nasıl bir etki yarattı?

JONES: İlginçti doğrusu. Bazı bilim insanları çok heyecanlandı, uyarılmış plüripotent kök hücre trenine atlamakta vakit kaybetmedi, özellikle de federal fonlardan yararlanmak isteyenler; çünkü kullanılabilecek hücre soyları sınırlanmıştı. Özel sektörde çalışan ya da özel sektör tarafından finanse edilen araştırma kurumlarının bir parçası olan bilim insanları, federal kök hücre politikasıyla bağlanmadıkları için çok daha şüpheli bir yaklaşım benimsedi. Yeniden programlamayla embriyo benzeri kök hücreler yaratmak mümkün olabilirse de bunların embriyonik kök hücreler kadar etkili olup olmayacağı konusunda birçok soru ortaya atıldılar. Uyarılmış plüripotent kök hücrelerin ve blastokistten türetilmiş embriyonik kök hücrelerin moleküler ve işlevsel açıdan eşdeğer olup olmadığını sorguladılar.

FRANKLIN: Benim anladığım kadarıyla sonraki birkaç yılda, eşdeğerlik ve plastisite benzerliği meselelerine karma cevaplar verildi; iki hücre tipi arasında hem benzerlikler hem farklılıklar olduğu bildiriliyordu. Örneğin uyarılmış plüripotent kök hücrelerden elde edilen nöral hücrelerin, bağışıklık yetmezliği olan farelerin beyinlerine nakledildikten sonra tümör oluşturmaması, embriyonik kök hücrelere nazaran daha olasıdır.⁶ Ayrıca uyarılmış insan plüripotent kök hücrelerinden türetilmiş öncül

kan hücreleri görünüşe bakılırsa erken yaşlılık belirtileri göstermektedir, terapi amaçlı kullanım olasılıklarını engelleyen bir emaredir bu.

JONES: Uyarılmış plüripotent kök hücrelerin ilk kuşağının embriyonik kök hücrelerle önemli genetik ve epigenetik farklar gösterdiği kesinlikle doğrudur, bu farklardan biri de uyarılmış plüripotent kök hücrelerin tümör oluşturma ihtimalinin daha yüksek olmasıdır. Ne var ki erişkin somatik hücrelerin yeniden programlanabildikleri keşfinin bu düşüncüyü doğrulayan bir kanıt olduğunu anlamamız gerekiyor. Somatik hücrelerin esnekliğinin, ilk başta anlaşıldığından çok daha fazla olduğunu öğrenmiş bulunuyoruz. Bunun yanı sıra bu keşif erken dönemdeki insan embriyolarının parçalanmasına yöneltilen ahlaki itirazlar için de olası bir çözüm ortaya koyar. Somatik hücrelerden, embriyonik kök hücrelere çok daha benzeyen uyarılmış plüripotent kök hücre yaratma konusunda hâlâ birçok imkân bulunmaktadır.

FRANKLIN: Tuhaf olan şu ki uyarılmış plüripotent kök hücreler embriyonik kök hücrelere giderek daha benzer hale gelseler de bu karmaşadan yakamızı sıyırmış olmayız. Embriyonik kök hücrelerde de onkogenler yoğun biçimde ürün verdiğinden tümör üretimi görülmektedir. Mesele bir ölçü, derece meselesi mi bu durumda?

JONES: Biz kök hücre araştırmacıları hâlâ embriyonik kök hücrelerde onkogenlerin nasıl etkinleştiğini ve etkinliklerinin nasıl durdurulduğunu, onkogenlerin yeniden programlama işleminden nasıl etkilendiklerini anlamaya çalışıyoruz. Ama doğru söylüyorsunuz: Şimdiye dek bazı bilim insanları uyarılmış plüripotent kök hücrelerin görünüşe bakılırsa embriyonik kök hücrelere nazaran daha fazla tümör ürettiğini gözledi.⁷

FRANKLIN: Kendi embriyoloji araştırmalarıma dayanarak bir organizmadaki hücrelerin işleyişini, besi ortamındaki gelişimlerine kıyasla tam anlamıyla değerlendirebilirim. Birkaç araştırmada besi ortamına uyum sağlamış insan embriyosu kök hücrelerinin daha agresif tümörler oluşturabileceği gösterildi.⁸ Yeniden programlama süreci sıklıkla sadece genetik anormalliklere değil, hücrelerin tümör üretme yetilerinde ifadesini bulan epigenetik değişikliklere de neden oluyor.⁹

JONES: Biyoloji alanında, araştırmalar başladığında gerçektışıymış gibi görünen birçok atılım yapıldı. Somatik hücrelerin yeniden program-

lanması çok yeni bir yöntem, bunu ilk denemede başaracak değiliz. Biyolojik sistemlerin doğaları gereği geri çevrilemez olduğu düşüncesine de katılmıyorum. Sadece şifreyi çözmemiz gerekiyor, Crick ve Watson'ın elli yılı aşkın bir süre önce DNA'nın yapısını keşfettiklerinde yaptıkları gibi. Organ nakilleri uzunca bir süre boyunca uygulanabilir olmadı, çünkü bağışıklık sisteminin yabancı cisimleri reddetmesinin altında yatan şifreyi çözememiştik. Bunu yapmak bir tür yeniden programlamaydı. Bugün bedenin yabancı doku reddini baskılayan ilaçlarımız var.

FRANKLIN: Ama bahsettiğiniz örneklerin tersine uyarılmış plüripotent kök hücrelerle ilgili daha fazla bilgi sahibi oldukça, olası klinik uygulamaların önünde daha fazla engel olduğunu keşfediyoruz. Yeniden programlanmış hücreler tümör üretmeye embriyonik kök hücrelerden daha yatkın olmakla kalmıyor, epigenetik profillerinde daha fazla mutasyon ve birçok değişiklik de gösteriyor. Toronto'da Mount Sinai Hastanesi'nde görev yapan Andras Nagy, uyarılmış plüripotent yeniden programlanmış erişkin hücrelerin embriyonik kök hücrelerden daha fazla, yaklaşık üç kat daha fazla genetik hata gösterdiğini buldu. Bu da onları rejeneratif tıp açısından daha az tercih edilir yapar.¹⁰ *Nature*'da yayımlanan başka bir araştırmada uyarılmış plüripotent kök hücrelerin beklenenden on kat daha fazla mutasyon gösterdiği ortaya çıkarıldı. Ayrıca erişkin hücrelerin embriyo benzeri evreye geçişleri zayıftı. DNA'daki önemli epigenetik değişikliklerden birinin izlediği yol, metil gruplarının DNA moleküllerine bağlanma şekli, bu hücrelerin türetildiği erişkin dokulardaki metilasyon örüntülerini andırıyor, öyle ki metil grupları yeniden programlanmış uyarılmış plüripotent kök hücre kromozomlarının uç ve merkez bölgesi civarına bağlanıyor.¹¹ Başka bir deyişle yeniden programlanmış hücreler erişkin hücrelerin epigenetik hafızasına sahip, bu da uyarılmış plüripotent kök hücrelerin oluşturma yetisine sahip olduğu doku tiplerini sınırlandırabilir.¹²

JONES: Rejeneratif tıbbın önündeki bu engellerin aşılamaz olup olmadığını henüz bilmiyoruz. Metilasyon örüntülerini sıfırlayabilir, böylece hafızayı silebiliriz belki de. Ya da uyarılmış plüripotent kök hücreler farklılaşırsa epigenetik işaretler kaybolabilir, bir tür uyarılmış hafıza kaybı yani. Bu gibi etkiler hücreleri üretmek ve saklamak için kullanılan besi tekniklerinin de bir eseri olabilir. Bu teknikler iyileştikçe hücrelerin

niteliği de iyileşebilir. Uyarılmış plüripotent kök hücre ve embriyonik kök hücre uygulamalarının zorluklarını incelerken bile dikkat çekici bilgiler ediniyoruz.¹³

FRANKLIN: Bir organik embriyoloji uzmanı olarak normal bir organizmanın dışında besi ortamında yetiştirilen ve saklanan hücrelerin insan bedeninin ortamına uygun olmayabilecek etkenler kazanabileceği gerçeğini kesinlikle kabul ediyorum; zira bu hücrelerin nakil sonrasında insan bedeninde karşılaştığı sinyaller çok daha karmaşıktır.¹⁴ İroniktir, sadece uyarılmış plüripotent kökhücrelerin değil, besi ortamında yetiştirildiklerinde embriyonik kök hücrelerin de rejeneratif tıpta kullanımları önünde engeller vardır. Bu tür hücrelerde kromozom sayısı anormallikleri ya da anöploidi görülebilir.¹⁵ Genel olarak bakıldığında araştırmalar yeniden programlamanın ve sonrasında besi ortamındaki uyarılmış plüripotent kök hücrelerin gösterdiği özelliklerin, türetildikleri hücrelere kıyasla çok çeşitli anormalliklere yol açabileceğini ortaya koymuştur. Bu hücrelerin yenileyici tıpta kullanılması öncesinde bu anormalliklerin tıbbi öneminin derinlemesine incelenmesi gerekmektedir. Bana öyle geliyor ki bugün için uyarılmış plüripotentlik özelliği, embriyonik kök hücre kullanımının yerine geçebilecek bir özellik değildir, uyarılmış plüripotent kök hücrelerin tedavi amaçlı kullanımları sonrasında epigenetik farklılıklar ortaya çıkıp çıkmayacağını da bilmiyoruz.¹⁶

JONES: Ben sizin kuşkuculuğunuzu paylaşmıyorum. Somatik hücreleri plüripotent kök hücrelere çevirmeye yeni başladık. İşlemden yapılacak bazı düzeltmeler kimi kaygılarınızı giderebilir. Uyarılmış plüripotent kök hücrelerin embriyonik kök hücrelere ne kadar benzediği sorusu nihayetinde deneysel bilimle cevaplanacaktır.

Kişiselleştirilmiş Hastalık Hücrelerim

Uyarılmış plüripotent kök hücrelerin keşfedilmesi hastalıkların ve etkili tedavi yöntemlerinin incelenmesinde yeni bir yol açmıştır. Bazı hastalıklar anormal hücrelerden kaynaklanır. Hastalığa yakalanmış bir yetişkinden alınan anormal hücrelerin uyarılmış plüripotent kök hücre yöntemleriyle yeniden programlanması sayesinde bilim insanları öncü embriyo benzeri kök hücreleri yeniden yaratabilir. Bunlar sürekli bir hastalıklı hücre kaynağı yaratmak üzere yetiştirilebilir, besi ortamında büyütülebilir ve farklılaştırılabilir. Bunları incelemek bilim insanlarının hücrenin embriyo benzeri halden belli bir dokuda bulunan olgun biçimine doğru gelişimini anlamalarını sağlayacaktır. Sözgelimi erişkin hayvanlardan alınan nöronların kültür ortamında tutulması tarihsel olarak zorlu bir süreç olmuştur.¹ Park ve arkadaşlarının belirttiği üzere kök hücre teknolojisi birçok anormal hücre tipi için hücre kültürlerinin başarısını iyileştirebilir.

Hasta kişilerden alınan ölümsüz hücre soylarından oluşturulmuş doku kültürleri, tıbbi araştırmalar için çok değerli bir kaynaktır, ama bu kültürler büyük ölçüde tümör hücreleri ya da asıl dokuların dönüşmüş türevleriyle sınırlıdır. Uyarılmış plüripotent kök hücreler ya tek bir genden (Mendelci) ya da karmaşık bir genetik mirastan kaynaklanan çeşitli genetik hastalıklara sahip hastaların hücrelerinden üretilir. Uyarılmış plüripotent kök hücre soyları üretiminin araştırmalar açısından yarar sağlayacağı hastalıklar arasında adenoazin deaminaz eksikliğiyle ilişkili ağır bileşik immün yetmezlik (ADA-SCID), Shwachman-Bodian-Diamond sendromu (SBDS), Tip III Gaucher hastalığı (GD), Duchenne (DMD) ve Becker kas distrofisi (BMD), Parkinson hastalığı (PD), Huntington hastalığı (HD), çocuklarda görülen tip 1 diyabet mellitus, Down sendromu (DS)/trizomi 21 ve Lesch/Nyhan sendromu taşıyıcılığı

yer alır. Bu gibi hastalıklara özgü kök hücreler hem normal hem patolojik insan dokusu oluşumunun tüp ortamında tekrarlanması, böylece hastalıkların araştırılması ve bunlara karşı ilaçların geliştirilmesi için görülmemiş bir fırsat sunar.²

Bir ilaç hücrenin normal biçimde işlemini tetikleyebiliyorsa bireyler üzerinde test edilmeden önce hastalıklı hücrelerden oluşan bir kültürde test edilebilir. Bilim insanları bunlara “besi ortamı hastalığı” der. Örneğin çocuklarda görülen bazı hastalıklar beyin gelişiminde gözlenen anormalliklerle kendisini gösterir. Bilim insanları bugüne dek nöron, astrosit ya da mikrogliya gibi beyin hücrelerini kültür ortamında elde edememiştir. Uyarılmış plüripotent kök hücre teknolojisinin kullanılmasıyla deri hücreleri, farklılaşıp beyin hücrelerine dönüşecek plüripotent kök hücrelere dönüşmeleri için yeniden programlanabilir. Bu hücreler hastanın genetik kusurunu taşıyacaktır. Bilim insanları bunun ardından söz konusu kusuru onaracak ya da asgari düzeye indirecek ilaçları, hastalar üzerinde denemeden önce tüp ortamında inceleyebilir. Bilim insanları nöron miyelinsizleşmesini ya da hücre ölümünü incelemek üzere kusurlu hücreleri besi ortamında geliştirebilir, hastalığı bir hayvan üzerinde değil de deney kabında yaratabilir.

Bir başka “besi ortamı hastalığı” örneğiye kas hücreleri ile vücuttaki diğer hücrelerin laminine bağlanamadığı kas distrofisidir (MD). Glikoproteinlerden laminin ailesi organizmada hemen her dokunun yapısal iskeletinin temel parçalarındandır. Dokuların muhafazası ve hayatta kalması açısından hayati önem taşır. Kusurlu lamininler kasların deformasyonuna, deri döküntülerinin görüldüğü hastalıklara ve böbrek kusurlarına yol açabilir. Laminine bağlanmak kas hücresinin hücre dışı matrikse bağlanmasını sağlar. Bu bağlanma olmadan kas hücresi gereği gibi işleyemez.

Laminin bağlanma testi hangi hücrelerin ne ölçüde bağlandığını ya da bağlanamadığını gösterir. Bu test bilim insanlarının mevcut ilaçların hücrelerde laminin bağlanmasını artırıp artıramayacağını belirlemesini sağlayacaktır. Sonuçlar henüz elde edilmemiştir, ama “besi ortamı hastalığı” stratejisinin bugünkü yaklaşımı budur. Alzheimer ve Parkinson gibi nöro-dejenerasyon hastalıkları hücrelerin ölümüne ve işlevsizleşmesine neden olur. Bu hastalıkların da modelleri besi ortamında çıkarılabilecek,

yeniden üretilebilecektir; dolayısıyla bilim insanlarının bu araştırmaları yapmak için fare nöronları kullanması gerekmeyecektir.³ Örneğin tarihçi Stephen S. Hall “Besi Ortamı Hastalıkları” başlıklı denemesinde bir ALS hastasının araştırma amacıyla Columbia Üniversitesi’ne deri numunesi bağışladığını, burada bir tıbbi genetikçinin somatik hücreleri motor nöronlara çevirmek için uyarılmış plüripotent kök hücre yöntemleri uygulamayı tasarladığını anlatır.

Besi ortamı hastalığı fikri başarılı olursa, birçok farklı hastalıkla ilgili araştırmaları hızlandırabilir, potansiyel ilaç tedavilerinin daha hızlı, daha verimli izlenmesini sağlayabilir, zira bilim insanları potansiyel ilaçları hem tedavi etkinlikleri hem toksisite açısından hastaya uygun kültür ortamında test edebileceklerdir. Uyarılmış kök hücreler bugün ALS dışında, orak hücre anemisi, başka birçok kan bozukluğu ve Parkinson hastalığı dahil olmak üzere onlarca hastalığın modelinin çıkarılmasında deneysel olarak kullanılmaktadır.⁴

Aşağıdaki diyalogda bilim insanları doğuştan gelen kardiyak sorunların incelenmesinde bu yaklaşımın kullanılmasını tartışmaktadır.

* * *

Sahne: Dr. Leonard Phillips sıradışı aritmi gösteren küçük bir çocuğu tedavi eden bir pediatrik kardiyologdur. Dan Henderson araştırmalarında aritminin nedenlerinden biri olan kardiyak elektrolit anormalliklerine odaklanan bir hücre biyoloğudur. Henderson genetik bir etiyolojisi olan elektrolit anormalliklerine yönelik ilaç tedavilerinin değerlendirilmesinde devrimci bir yaklaşım olarak kök hücrelerin kullanılmasına kucak açmıştır. Phillips ve Henderson, kardiyoloji alanındaki yenilikleri konu alan tek günlük bir konferansın ardından bir araya gelirler. Dr. Franklin ve Dr. Phillips tıp fakültesinde aynı sınıfta okumuşlardır, Franklin Henderson’ın konferansına katılmıştır. Üç bilim insanı otelin barında buluşurlar.

PHILLIPS: Dan, kalp hastalıklarına kök hücreye dayalı bir yaklaşım geliştirmekle ilgili konuşmanı dinledim. Bir işbirliği olasılığını görüşmek istiyorum seninle. Araştırmalarından yarar sağlayabilecek bir hastam var.

HENDERSON: Bana hastandan bahseder misin?

PHILLIPS: Troy doğuştan aritmi hastası dört yaşında bir çocuk. Bu rahatsızlığın iyon (sodyum, potasyum) kanallarındaki bir anormallikten kaynaklandığını anladık. Şimdiye dek vücuduna bir kardiyak defibrilatör yerleştirdik, ayrıca tam olarak etkili olmayan bazı ilaçlar kullanıyor.

HENDERSON: Temeldeki nedeni araştırdınız mı?

PHILLIPS: Elektrolit kanallarıyla ilişkili bir düzine aday genin tetkiki için DNA'sını taradık ve sorunun nedeni olduğuna inandığımız bir polimorfizm ile bir mutasyona rastladık. Konuşmanı dinledikten sonra Troy'un kalp hücrelerinin yerini alabilecek hücrelerin yapımına yönelik olarak uyarılabilecek bir plüripotent kök hücre oluşturmak için Troy'un deri hücrelerinin kullanılabileceğini düşündüm.

HENDERSON: Benzer bir vakada hastadan ve ailesinden deri fibroblast hücreleri almıştık. Sonra uyarılmış plüripotentlik sürecini kullanarak bu hücreleri embriyonik evreye benzer bir aşamaya sokmuş, sonra da uyararak kardiyak hücrelere dönüşmelerini sağlamıştık. Şimdi ebeveyn ve çocuğun kardiyak hücreleriyle tek tek hücrelerin elektrofizyolojisini inceleyebiliriz. Sonuçta ortaya çıkan uyarılmış plüripotent kök hücreler, embriyo olmaksızın insan embriyosu kök hücrelerinin gelişim potansiyelini gösteriyor. Bu da bize ebeveynlerinin hücrelerini kontrol grubu olarak kullanarak Troy'un hücrelerindeki işlevsizlik hakkında bilgi verecektir.

PHILLIPS: Bu sürecin sınırlı yönleri nedir?

HENDERSON: Genotip ile fenotip arasında açık bir ilişkinin görüldüğü basit mutasyonlar ya da polimorfizmlerin neden olduğu kalıtsal bazı aritmojenik hastalıkları inceleyerek başlıyoruz. Uyarılmış plüripotent kök hücrelerden kardiyomiyosit (kalp kaslarını oluşturan hücreler) yarattık. Bunlar kalp dokusunda da görülen ve klinik semptomlara yol açan aynı hastalık sebebi mutasyonları içeriyor.⁵

PHILLIPS: Bu hücrelerle ne yapıyorsunuz?

HENDERSON: Tüm elektrofizyolojik niteliklerini çıkarıyoruz, spesifik iyon akımları ve eylem potansiyeli profilleri gibi.

PHILLIPS: Peki, diyelim ki hücrelerin farklı elektrolit değişikliklerine nasıl karşılık verdiğini anlayabiliyorsunuz. Bundan sonraki adım nedir?

HENDERSON: Bunun sonrasında mevcut ya da yeni ilaçların hangilerinin hücrenin elektrofizyolojisini değiştirip onu daha normal bir biçimde işler hale getirebileceğini belirliyoruz.

FRANKLIN: Hastanın kendi kalp hücrelerinden bir model yarattığınızı ve bu hücreleri yeni ilaçları test etmekte kullandığınızı mı söylüyorsunuz?

HENDERSON: Esasen evet, böyle.

FRANKLIN: Tüpte incelenen hücrelerin hastaya yerleştirildiklerinde aynı biçimde işleyip işlemeyeceklerini nasıl bilebilirsiniz?

HENDERSON: Hücre biyolojisinde her zaman böyle bir zorluk vardır. Tüpteki hücrelerden hareketle hangi antibiyotiklerin etkili olacağını belirliyoruz. Ama model sistemin organizmada işleyip işlemeyeceğini görmek için hayvanlarda ve hasta üzerinde de denememiz gerek.

PHILLIPS: Yarattığınız uyarılmış plüripotent kök hücreler iyon kanallarını stabilize etmemizi sağlayan bir ilaç seçmemizi sağlarsa, hastaya yerleştirilmiş defibrilatörü çıkarabiliriz.

HENDERSON: İlerde evet. Bu araştırmayı, ortaya attığımız kavramın ispatı olarak görüyoruz. Bu yöntem işe yararsa, vücudun diğer kısımlarındaki başka hücrelere genelleştirilebilir. Vücudun herhangi bir dokusunda, hastalığın etiyolojisi genetik bile olsa tedavi için kullanılan ilaçlara (mevcut ilaç varsa tabii) tepkileri tüpte test edilebilecek, kişiye özel hale getirilmiş hücreler yaratmakla ilgileniyoruz. Yaygın mite göre, genetik nedenlere bağlı bir hastalığı olan kişi tedavi edilemez.

FRANKLIN: Öyle görünüyor ki hayvan modelleri kullanmanıza gerek bile yok.

HENDERSON: Uyarılmış plüripotent kök hücre metodolojisini değerlendirmek için hayvanları kullanıyoruz, ama bu sistemin güzelliği, ilaçları insan hücrelerinde test etmemizde yatıyor; sadece bu da değil, hastanın hedef hücrelerini taklit eden, kişiye özel nitelik kazanmış hastalık hücrelerinde yapıyoruz bu denemeleri. Bir hayvan modelinde hastaya hiç bu kadar yaklaşamayız.

Görevimiz hastalara tedavi sunmak: bunu da hastalık süreçlerini daha iyi anlayarak küçük molekül tedavileriyle; hayvanların kullanıldığı araştırmalara kıyasla öngörülebilirliği daha yüksek olan, büyük mik-

tarda zaman ve para tasarrufu sağlayan insan toksisite araştırmalarıyla; klinik denemelere daha hızlı geçmemizi sağlayan hücresel tedavilerle gerçekleştirme amacındayız.⁶

FRANKLIN: Hayvan hakları örgütlerinden sizinle görüşmek isteyenler oldu mu? Araştırmalara feda edilen hayvanların sayısını olabildiğince azaltmak daha insancıl olmaz mı?

HENDERSON: PETA gibi hayvan hakları grupları, yıllardır araştırmalarda hayvanların yerine insan hücre kültürlerinin kullanımını teşvik etmektedir. Bu grupların başlıca argümanı, kaç hayvan araştırması yaparsanız yapın insanlar üzerinde test etmeksizin bir ilaç için onay alamayacağınız. O halde neden o noktadan başlanıp onca hayvan ıstıraptan kurtarılmasın?⁷

FRANKLIN: Sizin cevabınız nedir?

HENDERSON: Etik soru şudur: Bir ilacı ilk hayvanlar üzerinde deneyerek insanlara yönelik riski azaltabilir miyiz? Bazı filozoflar insanlara deontolojik etik uygulamamız, yani insanları kendi içlerinde amaç olarak ele almamız, hayvanlarsa yararçı etik uygulamamız, yani onlara yapılacak muamele konusunda karar verirken bunun insanlara yararını değerlendirmemiz gerektiğini savunmuştur.

FRANKLIN: Peki bu insan hücreleri kültürü kullanımını nasıl ilerletebilir?

HENDERSON: Hayvanlarla yapılan araştırmaların insanların hayatını kurtarabileceğini, insanlar üzerinde test etmeden önce ilaçların istenmeyen etkilerini azaltmamızı sağlayacağını gösterebilirsek bunları hayvanlar üzerinde kullanmayı haklı çıkarabiliriz. Ama böyle bir haklı çıkarma mümkün değilse, insanlar için hayvanları feda etmenin etik dışı olduğunu söyleyeceğim.

PHILLIPS: Elbette, tüpte işe yarayan şeylerle hastada işe yarayan şeyler arasında hâlâ büyük bir uçurum var. Ama doğrudan hastalardan alınan dokuların tüpte incelendiği yeni bir alana adım atmış bulunuyoruz.

HENDERSON: Kişiye özel uyarılmış plüripotent kök hücre yöntemi üzerine çalışan birkaç grup bulunuyor. Harvard'daki bir grup kistik fibroz hastalığının (solunum bozukluğuna yol açan genetik bir akciğer hastalığı) görüldüğü bireylerden alınan deri hücreleriyle yola çıktı ve uyarılmış

plüripotent kök hücreler yarattı. Bu hücreleri kullanarak kistik fibrozun en ölümcül yönü olan yapıyı, solunum yollarını saran hastalıklı dokuları yaratmaya çalıştılar.

FRANKLIN: Çalışmaları ne ölçüde genelleştirilebilir?

HENDERSON: Astım, akciğer kanseri ve kronik bronşit dahil yaygın olan birkaç akciğer rahatsızlığında da aynı epitel hücreleri söz konusudur. Bu araştırmalar, bu rahatsızlıkların tedavisiyle ilgili yeni fikirler geliştirilmesini sağlayabilir.

FRANKLIN: “Besi ortamı hastalığı” yaklaşımı biraz yol katetmeye başlamış gibi görünüyor.

Klonlamak ya da Klonlamamak, İşte Bütün Mesele

İngilizce “klon” sözcüğü, antik Yunancada bir filizden yeni bir bitki yaratma sürecini ifade eden sözcükten türemiştir; antik sözcüğün tam karşılığı “filiz”dir. Modern biyolojide klonlama DNA moleküllerinin çok sayıda kopyasını (moleküler klonlama), genlerin (genetik klonlama), tek hücreli organizmaların (hücre klonlaması) ya da organizmaların tamamının (organizma klonlaması) birçok kopyasını çıkarma, üretme sürecini ifade eder. DNA ya da gen klonlama bir organizmadan alınan bir genin (rekombinant DNA teknikleriyle) kendi kendisini kopyalayan bir bakteriye aktarılmasıyla gerçekleştirilir; bakteri genin kopyalanması işlemini kendi hücresel tertibatını kullanarak yapar. Mitozla bölünen bir hücre kendisinin klonlanmış bir kopyasını yaratır. Embriyoların yapay yoldan ikizleştirilmesi de klonlar yaratır. Dolayısıyla klonlamak, DNA, hücre ya da canlı bir organizmanın biyolojik kopyasını yaratmak anlamına gelir.

Bir organizma embriyo aşamasında yapay olarak üretilen embriyo bölünmesiyle klonlanabileceği gibi döllenmiş yumurta doğal olarak ve kendiliğinden de bölünebilir. İlk hayvan klonlama işlemi embriyolog Hans Spemann tarafından 1901’de gerçekleştirilmiştir. Spemann bir semender embriyosunu eşit iki parçaya ayırmış ve bunların iki ayrı organizma olarak gelişimini gözlemiştir.¹ Thomas J. King ve Robert W. Briggs 1952’de blastula aşamasındaki embriyo çekirdeklerini iribaş denen kurbağa larvalarına nakletmişti. Bundan on yıl sonra John Gurdon bir kurbağanın yumurta hücresinin çekirdeğinin yerine olgun bir bağırsak hücresi çekirdeği aktarılabilceğini göstermişti. Değiştirilen yumurta daha sonra yüzen bir iribaş şeklinde gelişim göstermişti.²

İlk klon koyun olarak bilinen Dolly, 1996'da İskoçya'da Roslin Enstitüsü'nde dünyaya gelmişti. Dolly'nin ve iribaşın klonlanmasında kullanılan sürece somatik hücre çekirdeği nakli (SCNT) denir. Hayvanlarda çekirdek DNA'sı (iki kromozom seti halindedir) bir somatik hücreden çıkarılıp aynı türün çekirdeksizleştirilmiş yumurta hücresine (yani tek kromozom setinin çıkarıldığı hücreye) nakledilir. Olgun çekirdek DNA'sı (iki kromozom seti) taşıyan yumurta, hücre bölünmesinin tetiklenmesi için kimyasal aktivasyonla ya da elektrik akımıyla muamele edilir. Hücre blastokist evresine ulaştığında konak hayvanın rahmine nakledilir, böylece hayvan gebe kalır. Yeni doğacak yavru, çekirdek DNA'sının alındığı hayvanla aynı DNA'ya sahip olacaktır, bu yüzden onun klonu olarak tanımlanır. Buna üreme yoluyla klonlama denir. Tedavi amaçlı klonlama da somatik hücre çekirdeğinin çekirdeksizleştirilmiş bir donör yumurtaya aktarılmasını gerektirir. Böylece somatik çekirdek DNA'sı yumurtada klonlanmış olur. Yumurta bölünme için tetiklenir ve blastokist aşamasına ulaşması sağlanır; ardından plüripotent hücreler çıkarılır ve araştırma ya da tedavi amacıyla farklılaştırılır.³

* * *

Sahne: Dr. Howard Chadwick, Ulusal Sağlık Enstitüsü bünyesindeki (kurgusal) Ulusal Kök Hücre Merkezi'nin yöneticisidir. Merkezin amacı enstitüye bağlı kurumlarda yürütülen çalışmaları rejeneratif tıpla bütünleştirmektir. Dr. Chadwick embriyonik kök hücreler meselesinde iki arada kalmıştır: bir yanda embriyonik kök hücrelerin bilim alanındaki potansiyellerinin farkındadır, diğer yandan bu hücrelerin kopardığı siyasal fırtınayı görmektedir. İçinde bulunduğu ikilemden çıkmasına yardımcı olması ve etik açıdan fikir vermesi amacıyla Dr. Franklin'e başvurur.

CHADWICK: Rebecca, seni yeniden görmek güzel. En son birlikte çalıştığımız zamanı hatırlıyorum, Başkan'ın Etik Danışma Kurulu'nda insanlardaki genetik mühendisliği uygulamalarıyla ilgili soruları cevaplıyorduk.

FRANKLIN: Evet, Howard. O zamanlar tıp fakültesini yeni bitirmiştik, bizi o göreve hazırlayan bir eğitim de almamıştık. Rekombinant DNA'nın ve insanlarda genetik mühendisliği olasılıklarının keşfedilmesinin hemen

sonrasında modern genetiğe uygun bir etik icat ediyorduk. Sanırım bir sonraki etik meseleler kuşağını devraldın.

CHADWICK: Çok doğru! Bugünkü meseleler çok daha elle tutulur, çünkü sadece kuramsal değiller. Gözümüzün önünde duruyorlar. Nerede olduğumuzu özetleyeyim. Koyun Dolly'yle başlamam gerek. Edinburgh Üniversitesi'ne bağlı Roslin Enstitüsü'nde çalışan Ian Wilmuts'un grubu, somatik hücre çekirdeği nakli (SCNT) yöntemini kullanarak erişkin bir koyun klonladı. Hatırlayacağın üzere ölmüş bir koyunun memesinden alınan hücrelerin çekirdek DNA'sını bir başka koyunun yumurtasına naklettiler. Aslına bakılırsa işe yarar bir hücre elde edebilmek için toplam 277 meme hücresi kullandılar.

FRANKLIN: *New York Times*'in manşetini hatırlıyorum: "Bilim İnsanları İlk Kez Erişkin Bir Memelinin Klonlandığını Bildiriyor." Haberde bu tür teknikleri kullanarak yetişkin bir insandan alınan bir hücreyle genetik olarak tıpatıp aynı bir "klon" yaratılabileceği söyleniyordu. Bir medya vaveylası kopmuştu.

CHADWICK: Bilim camiası Dolly vakasının hemen ardından iki tür tepki verdi. Birincisi bunun inanılmaz bir şey olduğu yönündeki kanaatti; bu gelişme, erişkin bir hücreden alınan DNA'nın çekirdeksiz bir yumurtaya nakledildiğinde yeniden programlanabileceğini gösteriyordu. DNA'nın gelişimi ve yeniden programlanmasıyla ilgili yeni bilimsel araştırma alanlarının açıldığı söyleniyordu. İkincisi kamuoyunun insanların klonlanabileceği yönündeki korkusunun, bilimsel ilerlemenin engellenmesi için kullanılabileceği düşüncesi idi. Çekirdek DNA'sı nakli programı tümüyle durdurulabilirdi.

FRANKLIN: İnsanların klonlanmasını yasaklama yönündeki çabalar 1978'de, David Rorvik'in sansasyon yaratan kitabı *In His Image: The Cloning of Man*'in [Kendi Suretinde: İnsanın Klonlanması] yayımlanmasından beri devam etmişti. Rorvik ve yayıncısı, bu kitabın kurgusal olmadığını, Rorvik'in bir işadamına kendisinin klonunu yaratacak bilim insanları bulmasına yardım ettiğini ileri sürmüştü. Yayıncı hakkında dava açılmasının ardından şirket kitabın kurgu olduğunu açıkladı. Öte yandan Rorvik kitapta anlatılanların gerçek olduğunda hâlâ ısrar ediyor, yeminli ifade de vermedi hiç. Sadece kitaptaki önemsiz üç

karakterin uydurma olduğunu kabul etti.⁴ Rorvik'in kitabı insanların klonlanmasıyla ilgili tartışmaları başlattı.

CHADWICK: Benim ekibim Birleşmiş Milletler İnsan Klonlama Bildirisi'ni izledi. Genel Kurul bu bildiriye 84 lehte, 34 aleyhte, 37 çekimser oyla kabul etti. Dolayısıyla uluslararası düzeyde, klonlama yasağının ne anlama geldiği konusunda hâlâ büyük bir belirsizlik söz konusu. Bilim camiasının insanların klonlanması ile araştırma amacıyla embriyo yaratmak için SCNT'nin kullanılması arasında açık bir ayrım yapması gerekiyor. Kesin bir dille belirtirsek aynı teknoloji kullanılıyor ama sonuç farklı oluyor.

FRANKLIN: Ne demek istiyorsun?

CHADWICK: Birincisi, embriyonik kök hücre elde etmek için kullanılan SCNT'de çekirdek DNA'sı nakledilmiş oositler sadece bir-iki gün hayatta kalıyor. Asla bir rahme nakledilmiyorlar, dolayısıyla bir insan klonu yaratamazlar.

FRANKLIN: Orası öyle, araştırma camiasının amacı erişkin DNA'nın nakledildiği yumurtayı DNA'nın alındığı yetişkinin klonuna çevirmek değil. Ama etik meseleler hâlâ varlığını koruyor. Hükümet SCNT ile ilgili bu araştırmayı desteklerse uygulanan işlemin etkinliği artırılabilir. Başarılı bir klonlama gerçekleştirmek için yüzlerce yumurta kullanmamız gerekmeyecek. Nihayetinde yasaklanmadığı ve güçlü yaptırımlar konmadığı sürece birileri bir insan klonu yaratmak için muhtemelen SCNT'ye başvurmayı deneyecek.

CHADWICK: Bilim camiasının yaptığı şey, SCNT ürünlerinin iki kullanım alanını birbirinden ayıran bir isimlendirme yaratmak olmuştur. Bunların birine tedavi amaçlı klonlama, diğerine üreme yoluyla klonlama denir. Tıbbi araştırmalar için birincisini destekleyebilir, içkin olarak etik dışı olduğu gerekçesiyle ikincisine karşı çıkabiliriz. Bu ayrımı, başkanlığa bağlı insan genetik mühendisliği etik komisyonunda geliştirdik, öyle görünüyor ki Amerikan kamuoyu tarafından kabul gören bir ayrım oldu.

FRANKLIN: Toplumda bazı gruplar, somatik hücreden alınan kromozom kümesiyle yeniden oluşturulan, kimilerinin yapay dölleme ya da partenogenez olarak tanımladığı yöntemle etkinleştirilen çekirdeksiz yumurtanın da ahlaki bir değeri olduğuna inanıyor. Bu isimlendirme-

nin etik sorunu çözeceğinden emin değilim. Somatik hücre ile üreme hücreleri üzerindeki genetik mühendisliği arasında yapılan ayrımın bir kalıntısı bu, zamanında bilim insanlarının ahlaki meseleleri çözmesini sağlamıştı.

CHADWICK: Kesinlikle. İnsanlarda iki tür genetik değişikliği birbirinden ayıran terimler geliştirdik. Bu değişikliklerden biri canlı insanların tedavi amacıyla genetik olarak değiştirilmesini içeriyor, örneğin kusurlu hücreleri düzeltmek amacıyla değişikliğe uğratılmış adacık hücrelerinin pankreasa nakledilmesiyle tip 1 diyabetin tedavi edilmesi. Diğeri ise yumurta, sperm veya embriyonun genetik olarak değiştirilmesidir. Bilim insanlarının büyük çoğunluğu somatik hücre mühendisliğini destekler, ama üreme hücreleri üzerindeki genetik mühendisliğe karşı çıkar.

FRANKLIN: Hatırladığım kadarıyla, bu ayrım başkanlık etik komisyonu ve Ulusal Bilimler Akademisi'nce de desteklenmişti. Üreme hücrelerinin genetik olarak değiştirilmesine getirilen yasağın genel olarak kabul edilmesine karşın insanlarda genetik değişiklikler yapılması alanında hızlı gelişmeler yaşandı.

CHADWICK: Tedavi amaçlı klonlama ile üreme yoluyla klonlama arasında neden benzer bir ayrım yaratamıyoruz? Transhümanistler hariç, genele yakın bir görüş birliğine ulaşabiliriz,⁵ tedavi amaçlı klonlamanın damgalanmasını da bertaraf ederiz.

FRANKLIN: Bu 1980'lerde gen terapisi ile güçlendirici genetik mühendislik arasında ileri sürülen ayrımı da hatırlatıyor. Gen terapisi hastalıkların tedavisi amacıyla genetik müdahaleler yapılmasını içerir, ikincisi ise normal bir bireyde istenen bazı özelliklerin güçlendirilmesine yönelik genetik değişiklikleri içerir. Sorun şu ki bu ayrım hiçbir zaman tutmamıştır. Terapi ile güçlendirme arasındaki sınırlar her zaman değişmiştir.

CHADWICK: Ama bir embriyonun rahimde gelişmesine izin vermek ile blastokistten embriyonik kök hücre almak için bir-iki günlüğüne bağışlanmış tüp bebek embriyosu ile çalışmak arasındaki sınır bulanık değildir.

FRANKLIN: Bir çocuğa gebe olunması gibi bazı sonuçlar açısından açık bir sınır olabilir, ama bazı sonuçlar açısından bulanıktır. Hem üreme yoluyla klonlamada hem tedavi amaçlı klonlamada canlı insan emb-

riyoları ya da embriyoya benzer hücreler kullanılır. İnsana ait diploid yumurta hücresinin nesnel statüsüyle ilgili bulanık bir şey yoktur hiç.

CHADWICK: Embriyonun ne amaçla kullanıldığı bu sınırı haklı çıkarıyorsa, şu durumda embriyoların sergilediği genetik ve fizyolojik potansiyel haklı çıkarmalıdır. Tedavi amaçlı klonlamada büyük ihtimalle gebelik yaratamayacak olan bir embriyo kullanırız.⁶ Bilim insanları blastokisti koruyan trofektoderm hücrelerinin üretilmesi için gerekli bir genin kapatılması sürecini tartışmıştır; bu süreç yeniden oluşturulan embriyonun gelişim potansiyelini ortadan kaldırır.⁷ Geriye sadece araştırma ve kişiselleştirilmiş tıp açısından anlamı olan bir kullanım değeri kalır.

FRANKLIN: Üreme anlamında yaşayabilir bir embriyo olsa da olmasa da araştırma amacıyla oositlerin manipüle edilmesi, yani bilim insanlarının “hücrelerin partenogenetik olarak etkinleştirilmesi” dediği süreç,⁸ daha açık bir deyişle embriyonun dölleme olmaksızın gelişmesi, bazıları için ahlaken karşı çıkılabilir bir durumdur, çünkü bir insanın hayatı sadece o insanın kullanımı için yaratılmıştır.

CHADWICK: Ama şurası kesin ki döllelenmiş bir yumurtayı, hatta progenitör hücreden gelişen ilk sekiz hücreyi bile bir insan hayatı olarak değerlendiremeyiz. Canlı organizmanın birleşik bir bütün olması gerekir. Bu ilksel hücreler, canlı bir organizmanın hiçbir özelliğini göstermez.

FRANKLIN: Howard, çokkültürlü bir dünyada yaşıyoruz, döllelenmiş oosit farklı insan topluluklarında farklı ahlaki ve ontolojik konumlara sahip. Yahudi geleneğinde embriyo gebeliğin kırkıncı gününden itibaren kişi olarak görülür; İslam’da bu dördüncü ayda olur. Katolik geleneğinde sperm yumurta birleşmesiyle birlikte kişilik doğar. Bütün bu dinler zamanlama konusunda farklı görüşlere sahip olsalar da embriyoya kök hücre yaratmakta kullanılmasını sınırlandıracak bir ahlaki statü verir.

CHADWICK: Bilim ile din arasında Galileo’nun devrine uzanan bir çatışma var. Bilim dinsel öğretilerin yolunda ilerleyemez, ilerlememesi gerekir. Evrensel bir girişim olarak bilim kendi başına hareket etmelidir. İlk evresindeki döllelenmiş yumurta ya da yeniden programlanmış oositler meşru bilimsel araştırma nesneleridir ve bu araştırmanın dinsel fikirlerle sınırlanmaması gerekir.

FRANKLIN: Embriyo araştırmalarıyla ilgili kaygılar inanç sistemlerini aşıyor. İnsan embriyoları üzerinde araştırma yapmanın, tedavi amaçlı klonlamaya girişmenin karşısında seküler bir muhalefet de var. James Thomson'a çalışmalarının etik sonuçları sorulduğunda verdiği cevabı hatırla: "İnsan embriyosu kök hücreleriyle ilgili araştırmalar sizi biraz olsun rahatsız etmiyorsa bu konu hakkında yeterince düşünmemişsiniz demektir."⁹ Shinya Yamanaka da "Embriyoyu gördüğümde birden onunla kızlarım arasında aslında çok küçük bir fark olduğunu anladım. Araştırmalarımız için embriyolara hasar vermeye devam edemeyiz diye düşündüm. Başka bir yol olması gerekir dedim."¹⁰

CHADWICK: Peki, bazı insanların bir embriyo yaratıp sonra da onu parçalamakla ilgili kaygıları olabileceğini anlıyorum. Ama tüp bebek kliniklerinde atık haline gelecek sayılamayacak kadar fazla embriyo bulunuyor. Onlar için insancıl bir kullanım alanı bulmak daha iyi değil mi? Bilimsel zihniyette bir insan, zaten imha edilecek olan erken evresindeki embriyolar üzerinde araştırma yapılmasına neden karşı çıksın ki?

FRANKLIN: Araştırmacıların yapmaya çalıştığı üzere klonlanmış bir embriyo yaratılır da halihazırda olduğu gibi yedi ila on dört gün değil, iki ay boyunca yaşatılırsa sonrasında "embriyodan türetilmiş üreme hücreleri" elde etmek mümkün olabilecektir.¹¹

CHADWICK: Bilim insanları dört günlük embriyonun hücrelerinden plüripotentlik elde edebilecekken neden on dört gün sınırını aşsınlar ki?

FRANKLIN: Naif düşünüyorsun. Embriyonik üreme hücrelerinin neredeyse embriyonik kök hücreler kadar çok yönlü olduğu düşünülüyor, üstelik bir de avantajları var:¹² Erişkin hayvanlara nakledildiklerinde tümör yaratma olasılıkları daha düşük. Dolayısıyla kullanımları daha güvenli. Embriyonik kök hücrelere kutsiyet atfetmeyen bazı seküler bilim insanları, bunları daha gelişmiş embriyolar üzerinde çalışmanın ilk adımı olarak görüyor; bu da nihayetinde üreme yoluyla klonlama ile tedavi amaçlı klonlama arasındaki ayrımı bulanıklaştırıyor.

CHADWICK: Zincirleme risk argümanlarının sorunu, bütün bilimsel ilerlemeyi durdurabilecek olmaları. Yine de tedavi edici hücrelerin geliştirilmesi için kullanılması öncesinde bir embriyonun ne kadar büyümüş olması gerektiği sorusu, bu embriyonun (üreme yoluyla klonlamada

olduğu gibi) bir kadının rahmine nakledilip edilmediği sorusu kadar önemli değil. Bu gerçekten zincirleme risklere yol açacak bir durum değil. Klonlanmış embriyo rahme ya nakledilir ya da nakledilmez. Burada kaygan zemin olarak nitelendirilebilecek, zincirleme risklere yol açabilecek hiçbir şey yok.¹³

FRANKLIN: Risk meselesini ele alırken, embriyoların hayatını uzatmaya karşı getirilen gönüllü sınırlamaların yeterli olmadığını belirtelim. Ayrıca bugün ABD'deki sistem kamusal olarak finanse edilen kök hücre araştırmaları için ayrı, özel olarak finanse edilen araştırmalar için ayrı kurallar benimsiyor, bu durum siyasal çıkarlar dışında başka bir şeyle açıklanamaz.

CHADWICK: Embriyonik kök hücre uygulamaları ister istemez gelişecek. Sekiz ila on altı hücreli bir embriyodan öteye geçmemiz gerekmeyecek.

FRANKLIN: Ama eğer embriyonik kök hücreleri terapilerde kullanmanın, uyarılmış plüripotent kök hücreden türetilmiş hücreler ya da fetüslerden dokular, organlar üretmekten daha zor olduğu anlaşılırsa kamuoyunu bu tür uygulamaları benimsemeye cesaretlendiren biyoteknologların, hasta hakkı savunucularının ve biyoetikçilerin sayısı artacaktır.¹⁴ Bilim insanları beş haftalık embriyolardan embriyonik üreme hücresi alıyor zaten. Bu hücreler de plüripotent diye tanımlanıyor, terapi değerleri olabilir.¹⁵ Öte yandan birçok bilim insanı tedavi amaçlı klonlamanın yasaklanmaması gerektiğine, zaten yasaklanmasını istemeyeceğimiz bir noktaya er geç ulaşacağımıza inanıyor. Ben şimdi sadece şeytanın avukatlığını yapıyorum. Acı olan şu ki bugün bulunduğumuz noktada, tedavi amaçlı klonlama olmasaydı, felç geçirmiş bireyler için hastaya özgü tedavi geliştirme hedefime asla ulaşamazdım.

İnsan Embriyosundan Alınmış Kök Hücrelerin Patentini Almak Gayriahlaki ve Yasadışıdır (Avrupa'da)

Bonn Üniversitesi'nde çalışan Alman bilim insanı Profesör Oliver Brüstle 19 Aralık 1997'de nöral öncü hücreler, bunların insan embriyosu kök hücrelerinden üretilme süreçleri ve tedavi amaçlı kullanımları hakkında bir patent başvurusunda bulundu. Patent başvurusunda nöral hücrelerin sinir sistemine nakledilmesinin Parkinson hastalığı gibi çok sayıda nörolojik hastalığın tedavisi için ümit verici bir yöntem olduğu ileri sürülüyordu. Patent 1999'da çıkarıldı. Greenpeace, öncü hücrelerin insan embriyolarından elde edildiği, bu süreçte embriyoların parçalandığı gerekçesiyle Alman Federal Patent Mahkemesi'ne (Bundespatentgericht) dava başvurusunda bulundu. Federal Patent Mahkemesi patentin geçersiz olduğuna hükmetti. Savunma makamı Federal Adalet Mahkemesi'ne (Bundesgerichtshof) başvurdu, Federal Adalet Mahkemesi davayı şu üç soru hakkında bir ön karar verilmesi için Avrupa Birliği Adalet Divanı'na gönderdi: İnsan embriyosu ne anlama gelir? "Sanayi ve ticari amaçlarla insan embriyosu kullanımı" ifadesi bilimsel araştırmalardaki kullanımı da kapsar mı? Üretimi insan embriyolarının parçalanmasını gerektiren bir ürüne patent verilebilir mi?

15 Nisan 1994'te imzalanmış olan Fikri Mülkiyet Haklarının Ticaretle Bağlantılı Yönleri Hakkındaki Avrupa Birliği Anlaşması'nın 27. maddesine göre "teknolojinin tüm alanlarında, yeni olmaları, bir icat basamağı içermeleri ve sanayi uygulamalarına müsait olmaları koşuluyla ürün ya da işlem, bütün icatlara patent verilebilir." AB üyeleri kamu politikasını, kamu refahını ya da ahlaki değerleri korumanın gerekli görüldüğü durumlarda bazı icatlara patent vermeyebilir; insan, hayvan ve bitki yaşamının korunması ya da çevreye ciddi bir

zarar vermekten kaçınılması da bu koşullar arasında sayılır. ABD ile AB arasındaki çarpıcı tezatlardan biri de, ABD’de patent kanunları, kuralları ve uygulamalarının patent reddini toplumsal ve etik kaygılara dayandırmaktan kaçınmasıdır.

AB Adalet Divanı Genel Savcısı 10 Mart 2011’de Greenpeace lehine bir ön karar aldı ve üretimi insan embriyolarının tahribatını gerektiren kök hücrelere patent verilmesini reddetti. Genel Savcı, bir icada, ancak patent başvurusunda bulunulan teknik işlemin uygulaması temel malzeme olarak kullanmak üzere önceden insan embriyolarına zarar verilmesini gerektiriyorsa, söz konusu işlemin tanımında insan embriyolarının kullanımından bahsedilmese bile, patent verilemeyeceğini savunuyordu. Avrupa Birliği Adalet Divanı davayı Lüksemburg’da inceledi ve 18 Ekim 2011’de kararını verdi. Kararda üye devletlerin Avrupa’da embriyonik kök hücre patenti veremeyeceği belirtildi. Mahkeme kararında şöyle deniyordu: “Blastokist aşamasında bir insan embriyosundan kök hücre alınmasını gerektiren, dolayısıyla söz konusu embriyonun parçalanmasına neden olan bir işleme patent verilemez. İnsan embriyolarının, yine insan embriyosuna uygulanan ve ona yararlı olan tedavi ve teşhis amaçlarıyla kullanılması patentlendirilebilir, ama bilimsel araştırma amaçlarıyla kullanılması patentlendirilebilir değildir.”

Aşağıdaki diyalogda bu karar ele alınıyor. Karakterler kurgusaldır, gerçek kişilere benzemeleri amaçlanmamıştır. *Brüstle’a karşı Greenpeace* davasıyla ilgili olarak onlara atfedilen açıklamalar, mahkeme belgelerinde sunulduğu biçimiyle davadaki gerçek argümanlara kısmen dayanır. Ne var ki bu açıklamalar herhangi bir tarafın ya da bireyin gerçek açıklamalarını temsil etme amacı taşımaz.

* * *

Sahne: Dr. Franklin Londra’da Royal Society’nin genel merkezinde, Avrupa Birliği Adalet Divanı’nın embriyonik kök hücrelerin patentinin alınmasını gayriahlaki, bu nedenle yasadışı bulan kararının uluslararası sonuçları hakkındaki bir panel tartışmasının moderatörlüğünü yapmaktadır. O güne dek çıkarılmış patentlerin iptal edilmesi gerekmektedir. Panelin diğer katılımcıları Bonn Üniversitesi’nde çalışan, meslektaşları insan embriyosundan alınan kök hücrelerin nörolojik kusurların

tedavisi için nöral hücrelere dönüştürülmesi konusunda bir patent başvurusunda bulunmuş olan bilim insanı Hans Weninger; Avrupa Birliği konusunda uzmanlaşmış avukat ve hukukçu Bettina Andrews ve Greenpeace International'ın danışmanlarından biri ve aktivist bir biyoetikçi olan Jacques Penoir'dır.

FRANKLIN: Avrupa Birliği Adalet Divanı'nın kısa süre önceki kararı sonrasında embriyonik kök hücrelerin patentinin alınmasının etiği ve siyasetini tartışacağız. [*Bay Penoir'a dönerek sorar*] Greenpeace International neden nörolojik hasar görmüş hastaların tedavisinde kullanılabilecek bir hücre soyu için alınmış patente karşı dava açtı?

PENOIR: Greenpeace insan hayatının patentlenmesine ya da ticarileştirilmesine karşıdır. Greenpeace International Almanya'da birçok kamusal protesto örgütlemiştir, bunlar arasında Reichstag'da ve başka Avrupa devletlerinde "Stoppt Patente auf Leben!" temasıyla 2004'te düzenlenen bir gösteri de yer almaktadır. İnsan embriyoları insan hayatını temsil eder.

FRANKLIN: Greenpeace biyoteknoloji alanındaki diğer patentlere de karşı çıktı mı?

PENOIR: Greenpeace International insan genlerinin, transgenik hayvanların ve bitki genetik kaynaklarının patentlenmesine sürekli karşı çıkmıştır. Tohumların patentlenmesine karşı kampanyaları Avrupa'da genetiği değiştirilmiş bitkilerin benimsenme sürecini yavaşlatmıştır.

FRANKLIN: Greenpeace patentlere muhalefetini, dejeneratif hastalıklardan mustarip olup patent olmaksızın tedavi geliştirme teşvik edilmediği için insanların hayat kurtarıcı tedavilerden yararlanamamasıyla nasıl bağdaştırıyor?

PENOIR: Şunu hatırlamamız gerek, Salk çocuk felci aşısı patentli değildi, ama sayılamayacak kadar çok insana ulaştırıldığı için insanlar bu korkunç hastalığa yakalanmadı. Araştırmaların patentlenmesi ile araştırmaların gerçekleştirilmesi arasında bir ayrım yapılabilir. AB kararı insan embriyosundan alınan kök hücrelerle araştırma yapılmasını yasaklamıyor.

FRANKLIN: [*Bettina Andrews'a*] AB Adalet Divanı bu davayı nasıl kabul etti? Neden embriyonik kök hücrelerin araştırılmasını ve ticari olarak

geliştirilmesini destekleyen birçok ülkedeki ve birkaç AB devletindeki eğilime ters düşen bir karara vardı?

ANDREWS: Bonn Üniversitesi'nde çalışan Rekonstrüktif Nörobiyoloji Enstitüsü Başkanı 1997'de blastokistlerden türetilen insan embriyosu kök hücreleriyle öncül nöral hücreler yapma yöntemi için patent başvurusunda bulundu.

Avrupa Patent Bürosu 1999'da Brüstle'in patentini çıkardı. Greenpeace 2004'te Avrupa Birliği'nin 1998'de çıkardığı, AB ülkelerinde bütün ulusal patent kanunlarının uyması gereken Biyoteknolojik İcatların Hukuksal Koruması Direktifi'nde yer alan "kamu düzeni" maddesine dayanarak bu patentin verilmesine karşı çıktı. Avrupa Biyoteknoloji Direktifi (Direktif 98/44/EC) Avrupa çapında "yaşamla ilgili patentleri" konu alan yasalar arasında uyum sağlamayı amaçlıyordu.

FRANKLIN: AB hukukunda "kamu düzeni"nin ardındaki güç nedir?

ANDREWS: "Kamu düzeni" çerçevesindeki direktif, ticari kullanımları ahlaki değerlerin ihlal edilmesine yol açabilecek icatlara patent verilemeyeceğini belirtir. İnsan embriyosunun ticarileştirilmesi buna örnek verilmiştir. Greenpeace davayı bu direktife dayanarak açmıştır.

FRANKLIN: Orijinal patent, Alman patent sistemi çerçevesinde alınmıştı. Alman mahkemeleri Greenpeace'in dava açmasını nasıl karşıladı?

ANDREWS: 2006'da Münih'teki Alman Federal Patent Mahkemesi Greenpeace lehinde bir karar verdi ve insan embriyosundan elde edilen kök hücre soyları üzerindeki patent iddialarının yasadışı olduğunu açıkladı. Brüstle davayı Alman Federal Adalet Mahkemesi'nde temyize götürdü. Alman yüksek mahkemesi Brüstle'dan yana görünüyordu ama davayı insan embriyolarının ve onlardan türetilen kök hücrelerin tanımı ve ticari kullanımıyla ilgili bazı muğlak noktalara açıklık getirilmesi amacıyla AB Adalet Divanı'na gönderme kararı aldı.

FRANKLIN: Alman mahkemesi hangi soruların cevaplanmasını istiyordu?

ANDREWS: Alman mahkemesi Direktif 98/44'e dayanarak şu soruyu sordu: "İnsan embriyosu" terimi yumurtanın döllenmesinden başlayarak insan hayatının gelişiminin bütün aşamalarını içerir mi? Yoksa gelişimin belli bir aşamaya ulaşması gibi diğer koşulları mı karşılaması

gerekir? Embriyo aynı zamanda olgun insan hücresinden alınan hücre çekirdeğinin insan yumurtasına nakledildiği, insan yumurtasına yapılan somatik çekirdek naklini de içerir mi? Embriyo terimi, bölünmesi ve gelişimi partenogenezle harekete geçen döllenmemiş insan yumurtalarını da içerir mi? Blastokist aşamasındaki insan embriyolarından elde edilen kök hücreler de direktif kapsamına girer mi?

FRANKLIN: Yani Almanya'daki bir patent davası AB Adalet Divanı'na bu şekilde ulaştı. Mahkeme nasıl bir karar verdi?

ANDREWS: 18 Ekim 2011'de AB Adalet Divanı "işlemin uygulanmasının ya insan embriyolarına önceden hasar verilmesini ya da temel malzeme olarak önceden kullanımını gerektirdiği durumlarda icada patent verilemeyeceği" hükmüne varmıştı.¹ AB Adalet Divanı tavsiyelerine dayanarak bir karara varmak Alman Federal Adalet Mahkemesi'ne kalmıştı artık.

FRANKLIN: Anladığım kadarıyla mahkeme döllenme sonrasında insan yumurtalarının insan embriyosu sayılması gerektiği kararına varmıştı. Peki ya yumurta insan yumurtasıyla döllenmemişse?

ANDREWS: AB Adalet Divanı'nın kararı, olgun insan hücresi çekirdeğinin nakledildiği döllenmemiş insan yumurtası ile gelişimi partenogenezle harekete geçirilen döllenmemiş insan yumurtalarını da içerir. Ayrıca karar, embriyonik kök hücreler oluşturmak için insan yumurtalarında SCNT kullanımını da kapsar.

FRANKLIN: [*Penoir'a*] Greenpeace'in amacı AB'yi insan embriyolarının metalaşmasına yönelik kendi itirazına dayanarak insan embriyosu kök hücrelerinin patentlenmesini yasaklamaya ikna etmektir. Ama Amerika, Japonya, İsrail ve Avusturya gibi diğer ülkeler hücre soyları için patent vermektedir. Avrupalı bilim insanlarının keşiflerini ticarileştirmek için başka ülkelere göç etmesinden, bu durumun Avrupa'yı bilimsel yetenek ve zenginlikten yoksun bırakmasından kaygılanmıyor musunuz?

PENOIR: Etik ekonomiden önce gelir. AB hukuku embriyoların metalaşmasına açıkça karşı çıkıyorsa Greenpeace meseleyi Adalet Divanı'nın önüne getirerek AB'ye değerli bir hizmette bulunmuştur.

FRANKLIN: İnsan embriyosu kök hücreleri için patent verilmezse, hiçbir şirketin bir keşfi klinik ürüne çevirmek için yatırımda bulunmayacağı,

Avrupa’da deneysel çalışmaların klinik uygulamaya çevrildiği araştırmaların yapılmayacağı söylenebilir. Dolayısıyla Avrupalı bilim insanları insanların kurtarılmasını ya da hayat kalitelerinin iyileştirilmesini sağlayacak hücre soylarını geliştiremeyeceklerdir. Patent koruması olmaksızın bu hedefler gerçekleştirilemez, en azından Avrupa’da. Tek başına keşifler, insanların tedavi görmesini sağlayacak pratik uygulamaları beraberinde getirmez. Özel şirketlerin de işin içine dahil olması gerekir. Patentlerin yasaklanması, insanların hayat kurtaran tedavilerden yararlanmasını engeller.

PENOIR: Bu argüman amacın araçları haklı çıkardığını varsayar. İnsan özneler üzerinde yapılan bütün deneylere izin verilmesi gerektiği, aksi takdirde önemli klinik tedavileri kaybedebileceğimiz argümanını da ileri sürebilirsiniz öyleyse. Ya da insanlar vücudun muhtelif parçaları için yeterince yüksek ücretler ödemeyi kabul etmeye hazırsa canlı doku ve böbrekleri ticarileştirmemiz gerektiğini de ileri sürebilirsiniz. Etik bir ilkeyi kabul edersek yararcı bir argüman uygulayarak bu ilkeyi baltalayamayız.

FRANKLIN: [*Bettina Andrews’a*] Ekonomik uyumun sağlanması genel olarak küreselleşmenin hedeflerinden biridir, ayrıca Avrupa Birliği’nin de amaçlarından biridir. Ama etik, tek bir ulus-devlet içinde ve farklı ulus-devletler arasında bile kültürel açıdan farklılık gösterir. Patentler etik değerlendirmelere göre belirlenecekse, ürünle ilgili ahlaki değerlendirmelerin her birine dayalı olarak ulus-devletler arasında farklılık gösterecektir.

ANDREWS: Bu patentlemeyle ilgili olarak Amerika ve Avrupa’nın yaklaşımları arasındaki başlıca farklardan biridir. AB ahlaki argümanları kabul ediyor. ABD bir zamanlar kabul ediyordu, ama artık etmiyor. İroniktir, ABD’de ne üreme yoluyla klonlama, ne de tedavi amaçlı klonlamayı yıllarca federal finansmandan yararlanabilmiştir. Ama bu tür süreçler federal patent korumasından her zaman yararlanmıştır. Nisan 2001’de Missouri Üniversitesi’ne klonlanmış bir memeli ve klonlanmış bir memeli embriyosu üretmeye yönelik yöntemleri nedeniyle bir klonlama patenti verilmişti. ABD federal hükümeti bazı araştırma alanlarını finanse etmeyecektir, ama özel sektörün fikri mülkiyet korumasıyla

finanse edilen araştırma alanlarına bağışta bulunacaktır. Buna “önce patenti ver, sonra sorunu sor” yaklaşımı denir.

FRANKLIN: ABD’nin politikası hep böyle miydi?

ANDREWS: Hayır. Bir zamanlar yargı çerçevesinde yaratılmış bir “ahlaki yararlılık” öğretisi vardı. Bu öğreti hem ABD Patent ve Marka Bürosu’nun hem mahkemelerin ahlaki olarak tartışmalı konularda, bu tür müdahalelerin yararlı olmadığı varsayımına dayanarak patent başvurularını reddetmesini mümkün kıldı. 1952’deki ABD Patent Yasası ahlaki yararlılık öğretisine kapıyı kapattı. Halihazırda “patentlenebilir, ahlaken tartışmalı konulara patent korumasının reddedilmesinin açık bir dayanağı mevcut değildir.”²

FRANKLIN: Ahlaki yararlılık kriterlerine dayanarak hangi patentler reddedildi?

ANDREWS: 19. yüzyılda ve 20. yüzyılın başlarında bazı kumar makinelerine ait başvurular ahlaki gerekçelerle reddedilmişti; şaşırtıcıdır, sahte dikişlerin bulunduğu naylon çoraplar için yapılan başvurular da tüketicileri aldattıkları gerekçesiyle geri çevrilmişti.

FRANKLIN: Patent ve Marka Bürosu’nun bir bilim insanı ve bir biyoteknoloji aktivisti tarafından yapılan insan-hayvan melezi patenti başvurusunu da reddetmiş olduğu doğru değil mi?

ANDREWS: New York Tıp Fakültesi’nde profesör olan Stuart Newman ile aktivist Jeremy Rifkin kısmen hayvan kısmen insan olan, laboratuvarda üretilmiş bir organizma için bir patent başvurusunda bulundu. Bu canlı tıbbi araştırmalar için özel olarak tasarlanmıştı. Başvuru ABD Patent ve Marka Bürosu’nda yedi yıl boyunca askıda kaldı. 2005’te büro patent vermeyi, değerlendirmeye alınan ögenin (insan-hayvan kimeri) insanla çok yakından ilişkili olduğu, patent bürosunun bir insanı patentlemek gibi bir politikasının olmadığı gerekçesiyle reddetmiştir.³

FRANKLIN: Büronun reddi etiğe mi, yani bir insanı patentlemenin etik dışı olduğu görüşüne mi dayanıyordu?

ANDREWS: 1987’de, patent bürosu bakteriler, mayalar ve 436 hayvan hakkında patent kararı çıkarması sonrasında insanları patentlemeyeceğini, bunun ABD Anayasası’nın köleliği yasaklayan 13. maddesiyle

çeliştiğini, bireyin mahremiyet hakkını ihlal edeceğini, zira bireyin üremesini engelleyebileceğini bildirmişti.

FRANKLIN: Büro insan genleri taşıyan hayvanlar için patent vermemiş miydi?

ANDREWS: Kesinlikle vermişti. Mesele melezde insan DNA'sının ne ölçüde bulunduğuna bağlıdır.

FRANKLIN: Almanya'da ya da başka AB devletlerinde insan embriyosu kök hücreleriyle araştırma yapmak nasıl yasal olur da bu hücreleri patentlemek yasadışı olur?

ANDREWS: ABD'deki meselenin tam tersi bir durum söz konusu. İnsan embriyosu kök hücrelerini patentlemek nasıl yasal olur da bunlarla yapılan araştırmalarda federal fonların kullanılması nasıl yasadışı olur? Bilim, siyaset ve hukuk her zaman birbiriyle tutarlı değildir. Dr. Brüstle AB mahkemesi kararını felaket olarak niteledi. Kararın "Avrupalı bilim insanlarına sadece temel araştırma hakkı tanıdığını", keşiflerinin dünyanın dört bir yanında tedaviye çevrilmesine seyirci kalmak zorunda bıraktığını söyledi.⁴

FRANKLIN: Diyelim ki ABD'de insan embriyosu kök hücreleri için tedavi amaçlı bir kullanım alanı bulundu ve patentlendi. Avrupa bu tedaviyi kabul edebilir mi?

ANDREWS: Bu, ucu açık bir soru. "Etik dışı deneyler yapan Nazi bilim insanlarının geliştirdiği bir tedaviyi kabul eder misiniz?" diye sormaya benziyor.

FRANKLIN: Şahsen, işe yarayan bir tedavi söz konusuysa, çoğu biyoe-tikçinin faydacı gerekçelerle bu tedaviyi kabul edeceği kanısındayım. İnsan embriyosu kök hücrelerinin kullanıldığı bir tedavi yöntemi AB ülkelerinde kabul edilmezse herhangi bir yerde herhangi bir şirket klinik denemelerle bu tedaviyi desteklemeyi ister mi?

ANDREWS: En azından ABD'li bir ekonomist "Hücre tedavisinden para kazanmak isteyip de Avrupa piyasasını görmezden gelecek bir şirket olduğunu sanmıyorum," demişti.⁵

FRANKLIN: ABD Yüce Divanı'nın doğal olarak varolan DNA dizilerine patent verilmesini yasaklayan kararının kök hücre patentleri üzerinde bir etkisi olacak mı?

ANDREWS: Bu patentlenebilir malzemelerin doğada kendiliğinden bulunup patent başvurusunda bulunan kişinin onları doğadaki hallerinden yalıtıp yalıtmadığına, ayrıca hücre yapısını değiştirip değiştirmedığıne bağlıdır. *Association for Molecular Pathology'ye karşı Myriad Genetics* davasında Yüce Divan'ın oybirliğiyle aldığı karara göre “doğal olarak varolan bir DNA parçası doğanın bir ürünüdür ve sırf yalıtıldığı için patentlendirmeye elverişli değildir, ama cDNA, yani komplemanter/tamamlayıcı DNA, genin düzenlenmiş bir biçimi olarak patentlendirilebilir, çünkü doğal olarak mevcut değildir.” ABD Patent ve Marka Bürosu 2014 başında başlığında “kök hücre” bulunan 2.137 patent çıkarmış bulunuyordu. Bu durum birçok patent avukatının bu patentlerin Avrupa'da geçerli olup olmadığını belirleme çabası içinde olmasına yol açacaktır.

Embriyom İnternette Açık Artırmaya Çıkarıldı

Tüketici mallarının internet üzerinde takası, satın alımı ve açık artırmaya çıkarılmasında eBay Inc. devrim yarattı. 1995'te Tufts Üniversitesi mezunu Pierre Omidyar'ın kurduğu eBay 1990'larda yaşanan nokta-com patlamasının başarılı örneklerinden biri oldu. Şirket işletme modelini şöyle tanımlar: "Alıcılar ve satıcılar, satıcıların sattıkları kalemleri sıralayabildikleri, alıcıların ilgilendikleri kalemler için teklifte bulunabildikleri, bütün eBay kullanıcılarının sıralanan kalemlere tümüyle otomatik bir biçimde ulaşabildiği tarzda bir araya getirilir. Kalemler konulara göre düzenlenir, bütün açık artırma tiplerinin bir kategorisi vardır."¹ Bazıları eBay'i işlem maliyetlerinin asgari düzeyde, satıcı ve alıcıların çok sayıda olduğu, şirketin yüz milyonlarca kayıtlı kullanıcılarından verdiği hizmet için ücret aldığı "mükemmel bir piyasa" olarak betimler. Adam Cohen *The Perfect Store: Inside eBay* [Kusursuz Dükkan: eBay'in İçinde] adlı kitabında şöyle der: "Şirket tüm dünyada 30 milyondan fazla alıcı ve satıcıyı bir araya getirerek ticareti daimi olarak değiştirmiştir. Bir alıcının bir zamanlar bulmak için günler, haftalar ya da bir ömür harcadığı şeyler [...] alıcının evindeki bir bilgisayar üzerinden günün ya da gecenin herhangi bir saatinde bulunabilir hale gelmiştir birden."²

13 yılın ardından şirketin gelirleri 8 milyar dolara ulaştı. eBay sayılamayacak kadar çok küçük girişimcinin online bir mağaza açmak için kendi küresel piyasasını kullanmasını sağladı. Cohen'e göre "yaklaşık 100.000 kişi eBay üzerinde satış yaparak geçinmektedir... Şirket dünya ekonomisinin kıyılarında olan insanları, ekonominin ana akımıyla birleştirmiştir."³

eBay’de satılan kalemler arasında daha önce keşfedilmemiş hayvan türleri bile yer alır; bunlar arasında bir böcek ve bir denizkestanesi de vardır. eBay ürünlerin satışı ve açık artırmaya çıkarılmasıyla ilgili olarak bölgesel yasalara ve kurallara uyar. Satışı yasaklanan ya da kısıtlanan kalemler arasında canlı hayvanlar, insan uzuvları ve kalıntıları yer alır. Ne var ki insan uzuvlarına talep giderek artmaktadır. “Eğitim, nakil ve araştırma için gerek duyulan insan dokularına talep giderek artmaktadır. Serpiliş gelişmekte olan yeraltı piyasasında, uzuvları için satılan tek bir kadavra 200.000 dolar kadar gelir getirebilir. Tek tek parçalar birkaç aracının elinden geçtikten sonra perakende mağazalarına, kardeşlik evlerine, sanat sergilerine, online eBay açık artırmaya ya da araştırma laboratuvarlarına ulaşabilir.”⁴ Louisiana Arkeoloji Dairesi Ocak 2007’de Ulusal Park Hizmetleri (National Park Service) tarafından Louisiana’da Charles Gölü’nde bulunan bir satıcının bir eBay açık artırmada kuşkuyla bir insan kafatası sattığı konusunda uyarıldı.⁵ Louisiana Adalet Bakanlığı eyalet kanunları ya da federal kanunların ihlaliyle ilgili olarak bu satışı soruşturma kapsamına aldı. Adli antropologlar kafatasının bir Amerikan yerlisine ait olduğunu belirledi. Satıcı soruşturma ekibiyle işbirliği yaptı, insan kalıntılarının satılmasıyla ilgili yasakları bilmediğini açıklaması üzerine aleyhindeki suçlamalar düştü.

İnsan uzuvlarının internet üzerinde açık artırmaya çıkarıldığı bir başka vaka ise farklı bir biçimde sonuçlandı. Aralık 2013’te bir şüpheli, Indiana Tıp Tarihi Müzesi’ndeki bir depolama tesisinden 60 kavanoz beyin ve başka insan dokuları çaldığı iddiasıyla tutuklandı. Mahkeme belgelerine göre Californialı bir adam eBay’de çalınmış beyin maddesinden altı kavanozu 600 dolara satın aldığını ileri sürdü.⁶

Bu diyalogda Dr. Franklin bir tüp bebek işlemi sonrasında elinde fazladan embriyo bulunan ve bunları internette bir açık artırma sitesinde satmak isteyen Janet Blackman’le sohbet ediyor. Janet Blackman’e atfedilen görüşler gerçek bir şahsa ya da şirkete ait değildir, gerçek bir şirketin resmi politikalarını yansıtmaz. eBay dahil çoğu şirket ürünlerin satışı ve açık artırmaya çıkarılmasıyla ilgili uygulanabilir bütün kanunlara ve düzenlemelere uyar, bu şirketlerin işleyiş kuralları, insan uzuvlarının satışını özellikle yasaklar. Diyalogdaki internet açık artırma şirketi EggAuction.com kurgusaldır.

* * *

Sahne: Janet Blackman embriyolarla ilgili hukuk alanında uzmanlaşmış ve *Embryo Rights* [Embriyo Hakları] başlıklı bir kitap yazmış bir avukat ve feminist yazardır. Evlidir ve doğal yollardan doğmuş bir çocuğu vardır. Birkaç yıl boyunca ikinci çocuğuna hamile kalmayı deneyip başaramayan Blackman tüp bebek yöntemine başvurmuştur. On iki yumurta üretmiştir, ama iki girişiminde hamile kalamamıştır. Daha sonra babasına amiyotrofik lateral skleroz (ALS) teşhisi konduğunu öğrenmiştir. Oğluna DNA testi yaptırmış, onda da ALS mutasyonu olduğunu görmüştür. Kendisinde ise mutasyonun eksik ilerleme gösterdiği, hastalığa yakalanmayacağı söylenmiştir. Hem babası hem oğlu yıllar boyu tıbbi tedavi görecektir, nörolojik bir gerileme yaşayacaktır. Janet ailesinin gerekli tedaviyi karşılamak için ihtiyaç duyulan kaynaklara sahip olmadığını farkındadır. Tüp bebek dondurucusunda saklanan embriyoların benzersiz olduğunu, bir araştırma enstitüsü ya da ilaç şirketi için çok değerli olabileceğini düşünür. Bu nedenle EggAuction.com'da bunları açık artırmaya çıkarmaya karar verir. Dr. Franklin bu sıradışı vakadan haberdar olmuş ve yaşam hakkını savunan bir grubun dava açtığı Blackman'la temas kurmuştur.

FRANKLIN: Janet, EggAuction.com'da en yüksek bedeli ödeyene embriyolarını satacağın haberini duyurduğun için "yaşam hakkını savunan" birkaç grubun yanı sıra başlıca medya kuruluşları tarafından da açıkça kötülendin ve saldırıya uğradın. Anladığım kadarıyla satışa çıkardığın embriyolar bir tüp bebek kliniğinde, dondurucuda saklanıyor. Seni bu karara iten şeyin ne olduğunu açıklayabilir misin?

BLACKMAN: Babam ve oğlum amiyotrofik lateral sklerozdan mustarip. Ailemin hayatını etkileyen büyük bir trajedi bu. Önce babamın rahatsız olduğunu öğrendim, sonra oğluma test yaptırdım, bu mutasyonun onda da bulunduğu ortaya çıktı. Aileme ihtiyaç duydukları tedaviyi karşılayabilmeleri için yardımcı olmam gerektiğini düşündüm, bir yandan da bilim insanlarının bu ürkütücü hastalığı anlamalarına katkıda bulunurum dedim. Genetiğimin (yani genomumun) ALS'nin ardındaki bazı sırları aydınlayabileceğini biliyorum.

FRANKLIN: Peki o zaman neden embriyolarını doğrudan araştırma için bağışlamıyorsun?

BLACKMAN: Aileden iki kişinin ALS hastası olmasının sağlık maliyetleri astronomik düzeyde olacak. Hem babam hem oğlum sağlık sigortası kapsamına girmiyor, çünkü ALS genleri önceden var olan bir durum olarak kabul ediliyor. Genetik Bilgi Ayrımcılığını Engelleme Yasası (Genetic Enformation Non-Discrimination Act) ve Ekonomik Sağlık Bakımı Yasası (Affordable Care Act) geçmeden önce durum böyleydi. Ben de nispeten ender rastlanan özellikteki embriyolarımı satışa çıkarabileceğimi düşündüm. Bu açık artırmada en yüksek rakamı veren, embriyolarımı ALS geni taşıyan embriyonik kök hücreler yaratmakta kullanabilecek.

FRANKLIN: Canlı bir embriyoyu ticari bir ürün konumuna indirgeme konusunda ahlaki bir tereddüt hissetmiyor musun? Bu durum insan hayatını alçaltmıyor mu sence?

BLACKMAN: Bence bu üç tarafın birden kazançlı çıkacağı bir durum. Ben ailemi etkileyen korkunç bir hastalık karşısında bakım faturalarını karşılayacak parayı kazanacağım. Bilim insanları bu hastalığı besi ortamında inceleyebilecek ve bir şirket de bu araştırmaların sonucunu kullanarak ALS'ye karşı geliştirdiği bir ilaçla para kazanabilecek. Toplum da bu hastalığa karşı bir tedavi edinmiş olacak.⁷

FRANKLIN: Neden EggAuction.com'u seçtin?

BLACKMAN: Oradan uluslararası piyasaya erişebilirim diye düşündüm, ayrıca açık artırmayı da biraz duyurabilecektim, çünkü herhangi bir sitede embriyo satışa çıkarıldığını hiç görmedim.

FRANKLIN: Belki de satışa açık embriyo görmemenin nedeni, insan vücuduna ait parçaların kabul edilmemesidir, bu durum açık artırma ile satış yapılan bazı sitelerde açıkça belirtilir.

BLACKMAN: Embriyom insan vücuduna ait bir parça değil. Sperm bankaları sperm satıyor. Üniversite gazetelerindeki reklamların açıkça gösterdiği üzere araştırmacılar kadınların yumurtalarına yüksek prim ödüyor. Ben sadece embriyoya, yani sperm-yumurta bileşimine ihtiyaç duyan bir piyasaya hitap ediyorum. Bu arada eBay'de sağlıklı bir insan

böbreğinin açık artırmaya çıkarıldığı ve dünya çapında 5,75 milyar dolara alıcı bulduğu yönünde bir haber okudum.⁸

FRANKLIN: O haber eski tarihli olabilir, zira eBay şu sıralar insan vücudu parçalarını açık artırmaya çıkarmadığını belirtiyor.

BLACKMAN: Her ne olursa olsun, hiç kuşku yok ki internette insan yumurtaları etrafında etkin bir ticaret dönüyor. Benim embriyolarımı satışa çıkarmam sadece bu akımın biraz ilerici bir versiyonu.

FRANKLIN: Embriyolarını satın alabilecek, nihayetinde genomunun fikri mülkiyetine sahip olacak bilim insanları senin DNA'nla ya da oğlunun DNA'sıyla somatik hücre çekirdeği nakli (SCNT) yöntemini kullanarak hastalığını besi ortamında üretmek üzere tedavi amaçlı klonlamaya girişebilir.⁹ Bilim insanlarının embriyonik kök hücrelerin elde edileceği insan embriyoları yaratmak için DNA'nı kullanacak olması seni rahatsız ediyor mu? Zira bu embriyoların parçalanması anlamına gelecek.

BLACKMAN: Bilim insanlarının, araştırma amacıyla embriyo üretmelelerine dair ahlaki bir kaygı duymuyorum; primitif çizginin, gelişmekte olan döllenmiş yumurtanın eksenini boyunca oluşan, nöral tüp ve sinir sisteminin öncüsü olan uzun hücre bandının ortaya çıktığı on dördüncü gün sonrasında gelişmelerine izin vermedikleri sürece. Bilim insanları erken evrelerdeki embriyolar, bazılarının deyimiyle ön-embriyolar üzerinde çalışarak babamın ya da oğlumun kurtarılmasına katkıda bulunabileceklerse, bu fırsatı asla kaçırmam. Belki de ahlaki sezgilerim böyle, ama *ex-vivo* haldeki, yani organizma dışındaki ön-embriyoların ahlaki statüsü ne olursa olsun, bunun hayat kurtarmak için kullanılmalarından daha önemli olduğuna inanmıyorum.

FRANKLIN: Öyle görünüyor ki yaşam hakkını savunan bazı gruplar EggAuction.com'a dava açarak embriyolarınızın satışını engellemeye çalıştı. İnternet sitelerinde de sizi hedef aldılar. Bu baskı sizi ve ailenizi nasıl etkiledi?

BLACKMAN: Bana yönelik saldırılar aileme, özellikle de oğluma çok zor anlar yaşattı, oğlum büyükbabasının hastalığının verdiği acıya katlanmaya çalışıyordu zaten. Oğlum başkalarına yardımcı olmak için bir şeyler yapmanın erdem olduğu ilkesiyle yetiştirildi. Medyanın yazdıkları

yüzünden bazılarının okulda kendisiyle dalga geçmesinin nedenini anlayamıyor. EggAuction.com'un geri adım attığına inanmıyorum.

FRANKLIN: Bildiğiniz üzere insan yumurtaları için mevcut bir piyasa var. Tüp bebek klinikleri ve bireyler, belli profillere sahip kadınların yumurtalarını tanesi 100.000 dolar gibi yüksek fiyatlarla duyuruyor. Embriyolarınız için ne kadar ödeneceğini düşünüyorsunuz?

BLACKMAN: Benim piyasam tüp bebek adayları değil, bu nedenle bir şey söylemek zor. Tüp bebek yoluyla çocuk sahibi olmayı düşünen biri, büyükbabası ve oğluna ALS teşhisi konmuş bir kadının yumurtasını istemez. Embriyolarımın ilaç şirketleri, biyoteknoloji şirketleri ya da özel kök hücre enstitüleri tarafından talep edileceğini düşünüyorum. Açık artırmanın kapanmasına hâlâ zaman var, nihai sonuç bundan sonra belli olacak.

FRANKLIN: Size ve eBay'e dava açan yaşam hakkını savunma grubunun adı Safe Embryos. Yaptığınızın çocuk satışı olduğunu savunan bir hukuk kuramı uyguluyorlar, dolayısıyla bu satış ABD'de eyalet kanunlarına ve federal kanunlara aykırı. Embriyoyu bir kuruma ya da bireye bağışlarsanız hiçbir sorun olmaz. Dava düşebilir.

BLACKMAN: Zaten epeyce borçtayım. Kişisel mülkümü, bana ait ALS'li embriyoyu alıp kendi fikri mülkiyetine çevirsin diye zengin bir ilaç şirketine neden vereyim ki? Embriyolar için yüksek bir rakam ödemeleri, ALS'nin gelişimini inceleyerek, belki de bu nedenle ölümleri engelleyecek tedaviler bularak yatırımlarını geri kazanma yönünde bir teşvik olacaktır.

FRANKLIN: Mahkemelerin insan hücreleri üzerindeki mülkiyet hakları konusunda nasıl bir karar verdiğini biliyor musunuz?

BLACKMAN: Henrietta Lacks'ın hikâyesini gayet iyi biliyorum. Rahim kanseri hücreleri ölümsüzdü, bilime çocuk felci aşısının test edilmesinde kullanılan çok güçlü bir hücre soyu kazandırdı. Ama ne o ne de ailesi bu hücrelerin yarattığı zenginlikten payını aldı. Bunun bana da olmasına izin vermek istemiyorum.

FRANKLIN: John Moore'un hücreleri bir ameliyat sırasında alınmıştı. Araştırmalar açısından çok değerli oldukları ortaya çıktı ve patentleri

alındı. Bay Moore kendi vücudundan gelen hücre soyunun mali getirilerinden payına düşeni almak için dava açtı.

BLACKMAN: Benim durumum Moore'un durumundan farklı. California Yüksek Mahkemesi, Moore'un hücrelerini cerrah tarafından alınması sonrasında sahipsiz ya da en azından onun mülkiyet alanının dışında olarak değerlendirdi. Benim embriyolarımda böyle bir durum söz konusu değil. Kocamın ve benim vesayetimiz altındalar, sözleşmeye göre de onlarla ne istersek yapma hakkına sahibiz.

FRANKLIN: Yüksek Mahkeme ve alt mahkemeler embriyoların kişi olmadıklarına hükmetti. Bu nedenle mahkemeler yaptığının çocuk satışı olduğu kararına varamaz. Organ satışını yasaklayan ulusal yasalarımız da mevcut. ABD'de bir böbreği açık artırmaya çıkaramazsınız.

BLACKMAN: Ama donmuş embriyolar bedenimin bir parçası değil, organ olarak değerlendirilemezler. Davacıların iddialarını savunmak için organların ticarete konu edilememesi ile ilgili yasalara başvuracaklarını sanmıyorum. Bunu denerlerse duruşma olmaksızın savları düşer.

FRANKLIN: Davacılar internet sitelerinde size bebek katili diyor. Bu sizi rahatsız ediyor mu?

BLACKMAN: Çıkar sahibi davacı gruplar embriyo ile bebek arasında ayırım yapmıyorlar. Bana karşı "organ ticareti"ne dayandırılan bir saldırı görmedim. Dolayısıyla mahkemeden çocuk satışına karşı çıkarılmış kanunların, embriyoların satışını yasaklayacak şekilde genişletilmesini istemeleri beni çok şaşırttı. Elbette ki altı günlük bir embriyodan bebek diye bahsettiklerini duymak beni rahatsız etti. Onlar kendi gerçekliklerini yaratıp sonra da bunun etrafına kanunlar ve etik değerler örüyorlar.

FRANKLIN: Bazı eyaletlerde canlı embriyoların satışını yasaklayan kanunlar kabul edildi. 2010'da Florida eyaleti, insan embriyolarının reklamının ya da satışının yapılmasını yasaklayan XLVI Başlıklı Suçlar, Bölüm 873, Anatomik Maddenin Satışı başlıklı yasayı kabul etti.

BLACKMAN: Ama burada bir açık var. Yasada şöyle diyor: "Hiç kimse bir insan embriyosunu uygun bedel karşılığında satmayı ya da satın almayı teklif edemez ya da bunun reklamını yapamaz ya da bir insan embriyosunu uygun bedel karşılığında satamaz, satın alamaz ya da nakledemez." Ama "uygun bedel karşılığı" terimi insan embriyosunun

alınması, saklanması ve nakliyle ilgili makul maliyetleri içermiyor. Dolayısıyla Florida’da bile bir embriyonun “bağışlanması” karşılığında para almak mümkün.

FRANKLIN: eBay’deki açık artırmanın ABD dışında daha iyi bir sonuç vereceği kanısında mısınız?

BLACKMAN: Belki de. 2006’da, Londra merkezli *Daily Mail* gazetesi Britanya’da tanesi 5.000 sterline embriyo satan bir embriyo bankası olduğunu yazmıştı.¹⁰ Benim embriyolarımsa tıbbi araştırmalar açısından benzersiz bir önem taşıyor. Dolayısıyla bu farklı bir piyasa. Embriyoların fiyatı arttıkça, bazı ülkelerde yasaklanmış olsalar da küresel bir piyasaları olacağına kuşku yok. Unutmayın, insan spermi ya da yumurtalarının satışını yasaklayan bir yasa yok. Aynı şekilde döllenmiş yumurta ve embriyo ticareti de yasaklanmış değil. İlaç devleri döllenmiş yumurtalarımın ne kadar değerli olduğunu anlar anlamaz, EggAuction.com piyasasının tepki verdiğini göreceğiz.

Yumurta Adam Geliyor: Oocytes&Embryos.Org

David Resnik “İnsan Yumurtası Piyasasının Düzenlenmesi” başlıklı denemesinde aşağıdaki diyalogun konusu olan olağandışı bir satış işlemini betimler. Resnik şöyle yazar: “1999 sonbaharında Ron Harris kendi internet sitesinde (www.ronsangels.com) bir insan yumurtası açık artırması düzenledi. Sitede üç kadının fotoğrafları ve haklarında birtakım açıklamalar yer alıyordu. Açık artırma 15.000 dolarla başlıyor, 1.000 dolarlık artırımlar yapıyordu.”¹ İnsan yumurtaları ABD’de yasal bir denetime bağlı olmaksızın satılabilir ya da açık artırmaya çıkarılabilir. Rudhika Rao’ya göre, “Hiçbir federal kanun yumurta donörlerine telafi bedeli ödenmesini sınırlamaz, sadece bir avuç eyaletin yasasında bu mesele doğrudan ele alınır.”² Louisiana insan yumurtalarının (oositlerin) satışını açıkça yasaklamıştır, Virginia ise insan yumurtası satışına izin verir. Oositlere ödenen rakam, seçilmiş bir fenotipi ve eğitim geçmişini olan kadınların yumurtaları söz konusu olduğunda 100.000 dolara kadar çıkabilir.³

İnsan yumurtalarının diğer tüketici ürünleri gibi satılabilir olup olmadığı konusunda çok farklı görüşler vardır. Bazı biyoetikçiler araştırmalar için satılan yumurtalarla, tüp bebek işlemi için satılan yumurtalar arasında bir ayrım yapar. Nisan 2005’te Ulusal Bilimler Akademisi’nin çıkardığı *İnsan Embriyosu Kök Hücreleri Araştırmaları Kılavuzu*’nda (Guidelines for Human Embryonic Stem Cell Research) araştırmalarda kullanılacak yumurtalar için aynı ya da nakdi hiçbir ödemede bulunulmaması tavsiye edilmiştir.⁴ Oysa tersine Uluslararası Kök Hücre Araştırmaları Derneği, Amerikan Üreme Tıbbı Derneği ve New York Empire State Kök Hücre Kurulu, kadınlardan yumurta çıkarım işleminin risklerini hiçbir maddi karşılık beklemeden üstlenmelerini istemenin gayriadil olduğunu bildirmiştir.⁵

Britanya ve Fransa insan yumurtalarının satışını yasaklamıştır, ama Britanya’da yumurta donörüne harcadığı zamanı ve çektiği zahmeti telafi edici bir ücret ödenebilir, bu da oositi ticari olmaktan çıkarır.

Araştırmalarda, kişiselleştirilmiş tıpta ve tüp bebek işlemlerinde kullanılan insan yumurtalarına yönelik talep, yumurta aracıları için canlı bir piyasa yaratmıştır. Donörler uygun bir maddi karşılık alamazsa, aracı da alamaz. Resnik şöyle yazıyordu: “Yumurta aracıları kadınlara sadece sundukları hizmet için değil doğrudan oositleri için de bedel ödemekle ilgilenir. İnsan uzun boylu, atletik ve zeki bir kadının yumurtası için on binlerce dolar ödemeyi başka neden önersin ki?”⁶

2006’da Abraham Center of Life, Texas’ta ticari bir embriyo girişimi başlattı, ne var ki işler yolunda gitmedi ve merkez bir yıl içinde kapandı. Başka bir şirket, California Conceptions, ücret karşılığı donörlerden embriyo kabul etmek de dahil eksiksiz bir kısırlık tedavisi programı sunuyordu. *Newsweek*’te yayımlanan bir makalede, şirket hizmetlerini şöyle betimliyordu: “Bu embriyolar bir başka çiftin gebelik arayışının artıkları değil, prosedürün tamamının ücretini ödeyen hastalara sunulmak amacıyla yaratıldılar.”⁷

California Meclisi (2 Mayıs 2013) ve Senatosu (1 Temmuz 2013) eyalette yumurta ve embriyo satışına izin veren AB 926 yasa tasarısını kabul etti. Vali Jerry Brown 13 Ağustos 2013’te yasa tasarısını veto etti.

* * *

Sahne: Viktor Morovsky kısa süre önce Rusya’dan göç etmiştir; tüp bebek prosedüründen geçmiş olan insanların artık istemediği oosit ya da embriyoların dağıtımını yaparak Amerikan kapitalist sisteminde büyük miktarda para kazanmayı hayal etmektedir. Şirketi Embryos & Oocytes.org uluslararası arenaya açılmaya, embriyonik kök hücreler için tek ve en büyük embriyo ve oosit tedarikçisi olmaya hazırlanmaktadır. Morovsky, biyoteknolojiye büyük yatırımlarda bulunmuş ve BioVenture Associates’ta milyarlar kazanmış risk sermayedarı Arthur Worthington III ile görüşmektedir. Worthington, girişim planının teknik kısımlarını ve etik sonuçlarını anlamasına yardımcı olması için Dr. Franklin’i de yanında getirmiştir.

WORTHINGTON: Günaydın Viktor. BioVenure Associates'e hoş geldin. Risk sermayesi şirketimizin danışmanı Dr. Rebecca Franklin'le tanıştırayım seni. Girişim önerini okudum, hakkında daha fazla şey dinlemeye değer derecede ümit verici olduğunu düşündüm, böylece girişiminizi BVA genel kuruluna sunup sunmama konusunda karar verebileceğim. Planınızın yönetsel özetini sözlü olarak anlatabilir misiniz?

MOROVSKY: Bu şirket fikri, Sovyet Rusya'da gelişti. O tarihlerde ve bir ölçüde Sovyet sonrası Rusya'da da tüp bebek uygulaması, eşleri hamile kalamayan yüksek mevkili hükümet ve ordu çalışanlarına hizmet amacıyla başlamıştı. Moskova'da tüp bebek kliniğinde teknisyenken, döllenmemiş ve döllenmiş yumurtaların kriyojenik muhafazasından sorumluydum. Kullanılan her yumurtadan bir düzine kadar vardı; bunlar bozulma riski olmaksızın donmuş halde, depolarda tutuluyordu. Bu yumurta ve embriyoların birçoğu bir süre sonra ıskartaya çıkarılıyordu. Sonra kök hücre araştırmaları ortaya çıktı. Birden bu yumurtalar ve embriyolar rejeneratif tıp için değerli birer kaynak haline geldi. Yumurta yoksa embriyo da yok, embriyo yoksa embriyonik kök hücreler üzerinde yapılacak bir araştırma da yok demekti!

WORTHINGTON: Bundan para kazanabildiniz mi?

MOROVSKY: Perestroyka ve komünizmin çökmesiyle birlikte, herkes için bir atış-serbest ortamı oluştu. Ben de artık ihtiyaç duyulmadıklarında bu yumurtaların alım satımının yapılabileceği bir karaborsa kurdum. Kendimi bunun kazançlı bir iş olduğuna inandıracak kadar para kazandım. Komünizm sonrası Rusya'da bu girişimin ele alınmasında kullanılabilecek hukuksal bir yapı bulunmuyordu.⁸

WORTHINGTON: Ama oositlerin ve tüp bebek embriyolarının satışı için parçalı bir uluslararası piyasa var. Bazı Avrupa ülkeleri yaşamın ticarileştirilmesi anlamına geldiği gerekçesiyle bu eylemi yasaklıyor. Avrupa Birliği Adalet Divanı'nın *Brüstle'a karşı Greenpeace* davasında verdiği, embriyonik kök hücrelerin patentlenemeyeceği kararına bakmamız yeterli.

MOROVSKY: Hücrelerin patentlenmesi başka bir şey, ama onlarla araştırma yapılması ve tedavi geliştirilmesi Avrupa'da da hâlâ çok etkin biçimde sürdürülmektedir. Bunun için de embriyonik kök hücrelere

ait hücre soylarına ihtiyaç vardır. 1950'lerde HeLa hücrelerinin araştırmalar için ticarileştirilmesi gibi, embriyonik kök hücrelere de talep giderek artmaktadır. Ben de bu işin en büyük dağıtıcısı olmayı planlıyorum.

FRANKLIN: Yumurta donörlerine ücret ödenmesine karşı çıkan aktivist gruplarla nasıl başa çıkacaksınız? Bu çevreler yumurtaların metalaştırılmasının insan onuruna aykırı olduğunu ve insan hayatını nesneleştirdiğini savunuyor. Birkaç ülke araştırma amacıyla yumurta donörlerine ödeme yapılmasını yasaklıyor ya da sınırlıyor, ama tüp bebek işlemlerine yönelik yumurta donörlerine ödemede bulunulmasına kimse sınırlama getirmiyor. Güney Kore, Birleşik Krallık, Kanada, Avustralya, Fransa, Almanya ve İsrail dahil bazı ülkeler embriyonik kök hücreler üzerinde yapılan araştırmalarda yumurta donörlerine ödeme yapılmasını yasaklamıştır. ABD Ulusal Bilimler Akademisi yapılacak ödemenin masrafların karşılanmasıyla sınırlandırılması tavsiyesinde bulunur. Louisiana eyaleti ise oositlerin satışını tümüyle yasaklamıştır.

MOROVSKY: Eleştirmenlerin başlıca argümanı, biyolojik bir varlığın ticaret için "metalaştırılması" dışında, yoksul kadınların bu teşvike ulaşmak için yumurtalıklarını aşırı düzeyde uyarma riskine girecekleridir. Halihazırda, girişimimiz sadece tüp bebek kliniklerindeki döllenmiş ya da döllenmemiş fazla yumurtaların dağıtımını yapacaktır. Dolayısıyla sadece tüp bebek işlemine gücü yeten kadınlarla muhatap olacağız. Yumurtalarını satmak isteyen fakat tüp bebekle teması olmayan kadınlar bize yumurta temin edemeyecek.

WORTHINGTON: Uluslararası tedarikçilerden yumurta alacak mısınız?

MOROVSKY: Girişimimiz bazı ülkelerin çiftlere bedava tüp bebek hizmeti sunması açısından özellikle talihli. İsrail'de iki çocuğun doğumuna kadar, sınırsız sayıda deneme devlet tarafından karşılanıyor. Almanya da tüp bebek işlemleri için cömert bir destek sunuyor. Bu ülkelerin ellerindeki embriyo fazlası bakımından zengin bir kaynak olmasını bekliyoruz.

FRANKLIN: Girişiminiz yumurtalara talebi artıracak. Yoksul kadınlar karaborsa aracılığıyla ister doğrudan size ister başkaları üzerinde, yumurta satmanın bir yolunu illa ki bulacak.

MOROVSKY: Dr. Franklin, yumurta donörlerine ödeme yapılması konusunda iş işten geçti. Kadınların para karşılığı yumurta bağışında bulunması pek yeni bir şey değil. ABD’de ve Asya’da özel yumurta bağış bankalarında bu zaten yapılıyor. Yumurta bağışlamak kolay bir süreç değil. Kadınların aşırı yumurtlamayı sağlamak üzere on iki ila on dört gün boyunca enjeksiyon almaları, sonra da yumurtaların alınması için kırk beş dakikalık bir ameliyat geçirmeleri gerekiyor. Ardından yumurtalar sperme maruz bırakılıyor, birkaç işlemden sonra embriyonik kök hücreler saflaştırılabilir. Dolayısıyla sperm ve yumurta donörlerinin farklı oranlarda da olsa tazmin edilmesi gerekiyor.

FRANKLIN: Tüp bebek işlemi için yumurta satmak ile araştırma için yumurta satmak farklı biçimlerde nesneleştirici eylemler. Tüp bebek yumurtaları aile kurmakta kullanılır. Bu nedenle de yumurta ticareti, ağırlıklı olarak ticari amaçlarla değil, yeni hayatların ortaya çıkmasını desteklemek için yapılıyor. Ama araştırmalarda kullanılan yumurtaların ticareti bütünüyle fikri mülkiyet hakları, patentler ve yeni ilaçlarla ilgilidir.

MOROVSKY: Empire State Kök Hücre Kurulu 2009’da oositlerini ya da embriyolarını kök hücre araştırmalarına bağışlayan kadınlara telafi bedeli ödenmesi kararına vardı. Ödeme etiğinin belirlenmesinde üremeyle ilişkili işlemler için oosit bağışlamak ile araştırma amacıyla oosit bağışlamak arasında ayırım yaparken dikkate alınabilecek belli ilkelere dayalı bir gerekçe olmadığı sonucuna varıldı. Kurul, oositlerin kök hücre araştırmalarına bağışlanmasının toplum yararı sağlama anlamında bireysel üreme amacıyla kullanılmak üzere yumurta bağışlamaktan daha üstün olduğuna hükmetti.

WORTHINGTON: California valisi eyalette yumurta ve embriyo satışına izin veren bir yasa tasarısını veto etti. Bu durum belli bir eğilimi işaret ediyor mu? Bu sizin girişim planınızı nasıl etkileyecektir?

MOROVSKY: Vali, California Meclisi ve Senatosu’nda güçlü bir çoğunluğun yasayı desteklemesinin ardından gayet tek taraflı hareket etti. Valinin insanların isteklerini dikkate almadığı kanısındayım. Amerikalı biyoetikçiler hem araştırma hem üreme amacıyla olan yumurta ve embriyo satışlarını kuvvetle desteklemiştir.⁹

WORTHINGTON: Uluslararası gruplar hakkında neler söylenebilir? Onların tutumlarını araştırdınız mı?

MOROVSKY: Uluslararası Kök Hücre Araştırmaları Derneği döllenmemiş ya da döllenmiş yumurtalara telafi bedeli ödenmesine göz yummuyor, ama bazı yasama organlarının buna izin verebileceğini kabul ediyor. Singapur, 2008’de bir yönlendirme söz konusu değilse yumurta donörlerine telafi bedeli ödenmesini kabul etti.

FRANKLIN: Sadece araştırma için mi yumurta satacaksınız? Yoksa üreme amaçlı kullanım için de satış yapmayı düşünüyor musunuz?

MOROVSKY: Benim girişim modelim kriyojenik tesislerde depolanmış döllenmiş yumurtaları ve embriyoları sadece araştırma amacıyla satmak ve dağıtımını yapmak. Üreme amaçlı oositlerin piyasası çok farklı. Tüp bebek yöntemiyle hamile kalmaya çalışan kadınlar yüksek kalitedeki yumurtalar için 100.000 dolar kadar ödeyebiliyor; bu genellikle araştırma için kullanılan embriyoların piyasa fiyatını aşıyor. Ayrıca üreme amaçlı yumurta satışında gerekli olacak türde bir sigorta yaptırmam gerekmiyor; zira yumurta bağışlayan kadınlar için çeşitli tehlikeler söz konusu olabilir ya da yumurtaların kendisi kusurlu olabilir, bunun için sigorta yapılır. Ayrıca üreme amaçlı yumurta satışı, girişimimizin tümüyle kaçındığı her tür ırksal meseleye değiyor. Dondurulmuş embriyo sahibi kadınların onları dolapta tutmak için bir kira ödemesi gerektiğini de hesaba katıyorum. Dolayısıyla bunları kullanmayı planlamıyorlarsa, onlara donmuş embriyoları için bedel ödeyerek bir hizmette bulunuyorum.

WORTHINGTON: Araştırmalara yumurta ya da embriyo bağışlayan kadınlara telafi bedeli ödenmesiyle ilgili kurallar değişirse, bu konuyu girişim planınıza dahil edecek misiniz?

MOROVSKY: Kök hücre araştırmalarına yumurta bağışlamanın tüp bebek için yumurta bağışlamaktan daha yüce bir eylem olduğu kanısındayım şahsen; zira tüp bebekte elde edilecek çıkar genellikle kişisel ve özeldir ya da biyolojik çocuk sahibi olmak isteyen çiftlerin çıkarları söz konusudur.

WORTHINGTON: Neden böyle düşünüyorsunuz?

MOROVSKY: Kök hücre araştırmalarının ilerlemesini isteyen yumurta ya da embriyo donörleri kamu yararı adına aşırı uyarılmanın getirdiği

riskleri kabul ederler. Yumurtalarının ya da embriyolarının hastalıkların tedavisine katkıda bulunmasını isterler. Araştırma amacıyla bağışta bulunanlara telafi bedeli ödenmesiyle ilgili genel tutum değişirse, girişim modelimiz bunu da kapsayabilir.

FRANKLIN: Peki ya uzun bir süre boyunca dondurucularda saklanan yumurtaların ya da embriyoların bozulması durumunda ne olur? Bu durum araştırmaların kalitesini etkileyebilir.

MOROVSKY: Dondurucularda tutulan ve tüp bebek işlemi için artık istenmeyip araştırmalara verilecek olan yumurtaların/embriyoların sergilediği riskler minimum düzeydedir. Bu yumurtalar/embriyolar araştırmalarda beklentileri karşılar ya da karşılamaz, ama yumurtaların yıllar boyunca sağlam kaldığını gördük.

WORTHINGTON: Peki ya araştırmacılar sizin tedarik ettiğiniz döllenmiş yumurtalardan kök hücre elde eder de bunları insanlarla yapılacak denemelerde kullanırsa? Denemede yolunda gitmeyen bir şey olursa siz de sorumlu olmayacak mısınız bu durumdan?

MOROVSKY: O noktaya gelinceye dek döllenmiş yumurta o kadar fazla elden geçmiş olacak ki sorunun döllenmiş yumurtanın kendisinden mi, blastokistin iç hücre kütesinden plüripotent kök hücre çıkarılması aşamasından mı, hücreleri embriyonik kök hücrelerden farklılaştırma işleminden mi, yoksa nakil sürecinin başarısız sonuç vermesinden ya da istenmeyen etkiler yaratmasından mı kaynaklandığını belirlemek imkânsız olacaktır. Döllenmiş yumurtanın birincil çıkış noktası olmadığı gibi onlar üzerinde biyomühendislik yapan teknisyenler de değiliz. Biz sadece aracıyız, dağıtımçıyız.

WORTHINGTON: Yumurta/embriyo donörlerine araştırmalara katkıda bulunmaları karşılığında ödeme yapılması sınırlanmışsa, bu sınır neden tüp bebek kullanımına bağışlanan donmuş oositlere de uygulanmasın ki?

MOROVSKY: Araştırmalarda kullanılmak üzere yumurta ya da embriyo bağışında bulunacak kişilere getirilen ödeme kısıtlamasının amacı, kadınların hormon tedavisi ve yumurtalarının alınmasına yönelmelerini sağlayacak maddi teşviklerin ortadan kaldırılmasıdır. Ama embriyonik kök hücre araştırmaları yapan bilim insanları, bu araştırmaları finanse eden şirketler ve üniversitelerin hepsi de kâr etmekte serbesttir.

Dolayısıyla iki etik sistem bir arada işler; biri tüp bebek işlemlerine, diğeri araştırmalara yöneliktir; bir etik sistem üreme amaçlı yumurta/embriyo donörleri içindir, diğeryse tıbbi personel ve üniversiteler için.

WORTHINGTON: Oositleri/embriyoları nereden almayı umuyorsunuz?

MOROVSKY: Tüp bebek işlemi için üretilmiş olup artık istenmeyen donmuş oositleri/embriyoları ya da yumurtalık aldırma ameliyatlarında elde edilen oositleri satmanın yasadışı olmadığı ülkelerden ya da eyaletlerden satın alınabilirler. İnsan embriyonik kök hücre soylarının büyümesi için gerekli işlemlere tabi tutulmak üzere Karayipler'de bir ada ülkesine gönderilecekler. Nihayetinde bu hücreler HeLa hücrelerinin araştırma amacıyla dağıtıldığı gibi, tüm dünyada araştırma laboratuvarlarına postalanacak.

WORTHINGTON: Dondurucudaki fazla yumurtalarını ya da embriyolarını satan kadınlara hangi fiyatı vereceksiniz?

MOROVSKY: Amerika'da serbest piyasa sisteminin en harika yönü, arz ve talebe dayanarak fiyatları belirleyecek piyasaların doğacak olması.

WORTHINGTON: Kadınları yumurtalarını/embriyolarını bağışlamaya ikna etmek için hangi satış stratejisini kullanacaksınız?

MOROVSKY: Donmuş oosit/embriyo sahibi insanlar, bunları satmazlarsa ya da bağışlamazlarsa bu oositlerin/embriyoların öleceklerini ya da atılacaklarını biliyorlar. Pazarlama şirketimiz bu kadınları döllenmiş olsun olmasın donmuş yumurtalarını, tıbbi bilimlere destekleyen erdemli bir eylem olarak araştırmalara bağışlamaya ikna etmeye çalışacak. Tıpçıların hastalardan hücre aldığı durumlarda mahkemeler esasen bu karara varmıştır. Hasta ameliyat sırasında alınan hücre ya da dokudan fikri mülkiyet bedeli alamaz.

FRANKLIN: Bir konuya açıklık getirelim. Siz bunu kamu yararı sağlayacak yüksek niyetlerle yapmıyorsunuz, bu kâr amacı güden bir girişim.

MOROVSKY: Kâr amacı güden bir girişim olduğumuz kesin olsa da verdiğimiz hizmet kamunun yüksek yararınadır.

WORTHINGTON: Bir piyasa analizi yaptınız mı?

MOROVSKY: Piyasalar çoktan oluştu, biz de bunları analiz ettik. 1997'de *The New York Times*'ta yayımlanan bir haberde ABD'de bulunan bir doğum merkezinin 2.750 dolara donmuş embriyo sattığı, embriyo evlat

edinme merkezlerindeyse bu fiyatın 10.000 dolara çıktığı belirtilmişti.¹⁰ 2000'de *Boston Globe* insan embriyosu kök hücresi araştırmalarına yumurta bağışında bulunmak üzere 21-35 yaşları arasında en az bir çocuklu kadınlar arandığını belirten bir ilan yayımladı. Bu kadınlara 500 ile 4.000 dolar arasında bir bedel ödendi. Sanırım araştırmacılar birkaç yumurta için 5.000 dolardan fazla, nadir bir genotipe sahip yumurtalar içinse biraz daha fazla ödeyecektir. New York Eyaleti Kök Hücre Bilimi Sözleşmelerine göre kök hücre araştırmalarına verilen oositler için en fazla 10.000 dolar ödemedede bulunulabilir. Yumurta başına 1.000 dolar kârla yılda 100.000 yumurta satabilirsem 100 milyon dolar kazanabilirim. 2002'de yapılan bir araştırmaya göre ABD'de kriyojenik depolama tesislerinde dondurulmuş yaklaşık 400.000 embriyo bulunuyor. Embriyonik kök hücre araştırmalarında beklememiş embriyolar daha fazla tercih ediliyor, ama yine de bu beklemiş embriyo kaynakları da ticari olarak yeterince kullanılmış değil.

FRANKLIN: RAND'ın araştırmasından bahsediyorsanız, burada donmuş yumurtaların sadece yüzde 3'ünün araştırmalara tahsis edildiği belirtiliyordu. Bu da 12.000 embriyo yapar.¹¹

MOROVSKY: Girişim planım embriyolarını dondurucuda tutmak için ücret ödemeye devam eden çiftlere ulaşmayı da içeriyor, bu maliyet yılda 1.500 doları bulabiliyor; ben, bu kişilerin hazır olduklarında embriyolarını araştırma için satmalarını sağlayacağım.¹² 2008'de bir çocuğu olup da donmuş embriyo sahibi olan çiftler üzerinde yapılan bir araştırmada 10 çiftten yaklaşık 3'ünün başka bir çocuk sahibi olmak için embriyoları kullanmalarının çok ya da oldukça ihtimal dışı olduğu bulunmuş.¹³

FRANKLIN: Bazı yumurtalar/embriyolar uzun bir süre boyunca donduruluyor. On yıl ya da daha fazla bir süre boyunca kriyojenik yöntemlerle korunmuş yumurtaları satmayı umuyor musunuz? Kusurlu olabilirler.

MOROVSKY: Tayland'da bir grup bilim insanı, on yedi-on sekiz yıllık donmuş insan embriyolarının çözündürüldüğünü, kültür ortamında blastokist aşamasına getirildiğini ve uyarılarak embriyonik kök hücre oluşumunda kullanıldığını bildirdi.¹⁴ Bu donmuş embriyolar beklememiş embriyolara

benzer düzeyde plüripotentliklerini korumuşlardı. Potansiyel embriyo kaynaklarımız, başta beklediğimizden çok daha geniştir.

WORTHINGTON: Girişim modeliniz ümit verici görünüyor, aklıma gelebilecek bütün risk başlıklarını cevapladınız. Kısa süre sonra sizi tekrar arayacağız.

FRANKLIN: Toplum üreme amacıyla kullanılacak yumurtaların/embriyoların ticarileşmesine hoşgörü gösteriyor diye, bilimsel amaçlara yönelik kullanımda da bu tür bir ticarileşmenin kabul edileceğini ummak siyasal açıdan biraz naifçe olabilir. Bu, ucu açık bir soru.

İnsan-Hayvan Kimerleri ve Melezler

“Kimera” sözcüğü Yunan mitolojisinden türetilmiştir. “Chimaira” antik Likya’da yaşayan, üç hayvanın, aslan, keçi ve yılanın uzuvlarından oluşan, ateş püskürten dişi bir yaratık olarak resmedilmiştir. Terim daha sonra, iki ya da daha fazla hayvanın bileşkesi olan mitolojik yaratıkları ifade eder olmuştur. Edebiyatta bir kimeranın bahsine ilk kez Homeros’un *İlyada*’sında rastlanır; kimera “yaratılışı ölümsüz, insan olmayan, önü aslan, arkası yılan, ortası keçi, nefesi korkunç bir parlak alev olan bir şey,” olarak betimlenmiştir burada.¹

Modern biyolojide kimer, farklı zigotların (dölllenmiş yumurtaların yani ilk evresindeki embriyoların) hücrelerinin kaynaşmasıyla oluşmuş bir organizmadır. Sonuçta ortaya çıkan organizmanın, en az iki çekirdek DNA’sı kaynağından gelen hücrelerin oluşturduğu karma bir dokusu olur. Doğum sırasında doğal olarak insan kimerleri ortaya çıkabilir. Kadının rahmindeki döllenmiş iki yumurta hamileliğin ilk evrelerinde kendiliğinden birleşir ve bir kimer haline gelir. Ayrıca rahimde iki embriyo varken, bir embriyoya ait hücrelerin diğerine göç etmesi ve o embriyo tarafından absorbe edilmesi halinde de ortaya kimerik bir çocuk çıkar. Kimerik çocukların organlarında farklı kromozom kümeleri bulunur: deri hücreleri, böbrek hücreleri, kan hücreleri aynı çekirdek DNA’sına sahip olmayabilir.

Annelik testlerinde, biyolojik anlamda kimer özelliği sergileyen annelerin DNA’larının kendi biyolojik çocuklarının DNA’sına uygun olmadığı vakalar söz konusudur, annenin bazı uzuvlarından alınan hücreler çocuğun hücreleriyle karşılaştırıldığında DNA uyumu olmadığı görülür. Adli DNA testleri, aynı kimerik bireyin farklı hücreleri karşılaştırıldığında yanıltıcı negatif sonuçlar verebilir.

İnsanlar kimer olduklarını bilmeden hayatlarını yaşar. Her yıl kaç insan kimerinin doğduğuna ilişkin güvenilir tahminler yoktur. Kardeş embriyoların doğal kaynaşma oranı pek iyi belgelenmemiştir.

Kimerler transgenik hayvanlardan yani melezlerden farklıdır, melezlerde bir hayvanın tek biçimli kromozom kümesine bir ya da daha fazla sayıda yabancı gen eklenir. Kimerlerde ise bedenin farklı dokularında iki ayrı kromozom kümesi bulunur.

Bilim insanlarının aynı türden iki zigotu birleştirmesi (tür içi) ya da farklı türlerden iki zigotu birleştirmesiyle (türlerarası) yapay kimerler yaratılabilir. Mitokondriyal hastalıktan mustarip olup çocuk sahibi olmak isteyen bazı kadınlar yumurtalarını mitokondriyal kimerlere çevirmiştir. Bu kadınların mutasyon geçirmiş mitokondriyal hücrelerinin bulunduğu yumurtalara, bağışlanmış bir yumurtanın sitoplazmasından alınan sağlıklı mitokondriler aktarılır; sonuçta ortaya iki ayrı genomdan alınmış mitokondriyal hücrelere sahip bir yumurta çıkar, buna heteroplazmi denir.

1953'te *British Medical Journal* iki farklı kan grubu taşıyan bir kadını haber yaptı. Tetragametik kimerizm denilen ender rastlanan bu kimerleşme türü iki yumurtanın iki spermle döllenmesi, ardından zigotların birleşmesiyle meydana gelir; sonuçta ortaya çıkan çocuk iki farklı genomdan gelen karışık hücrelere sahiptir.²

Kimerler araştırmalarda, bir organizmadan alınan embriyonik hücrelerin bir diğer organizmanın embriyosuna nakledilmesiyle yapay olarak da yaratılabilir; fare blastokistlerine fare kök hücrelerinin enjekte edilmesinde olduğu gibi. 1984'te bir keçi ve bir koyunun embriyolarını birleştirerek İngilizce "geep" (keçi anlamına gelen "goat" ile koyun anlamına gelen "sheep" in bileşkesi) denilen bir kimer yaratılmıştır. Bundan dokuz yıl sonra Çinli araştırmacılar insan deri hücreleri ile ölü tavşan yumurtalarını birleştirerek ilk kimerik insan embriyosunu yaratmıştır.³ İngiltere'de Mayıs 2005'te Avam Kamarası'nda yapılan bir tartışmanın ardından Parlamento kök hücre elde etmek için yaratılan insan-hayvan kimerlerinin ya da melezlerin ilk on dört gün içinde yok edilmesi gerektiğine karar vermiştir.

Gelişim biyologları arasında, insan kök hücrelerinin hayvan embriyolarına nakledilmesi büyük ilgi uyandırmıştır. Uluslararası Kök Hücre Araştırmaları Derneği'nin bir komisyonuna göre "Bilim insanları kimer araştırmalarının, kök hücre ve gelişim biyolojisi alanlarındaki temel soruları cevaplamak açısından vazgeçilmez olduğu kanısındadır. Kök hücre araştırmalarında, insandan hayvana geçişli kimer deneyleri genelde, kök hücre davranışlarının incelenmesi amacıyla, multipotent ya da plüripotent insan kök hücrelerinin gelişimlerinin embriyonik, fetal ya da doğum sonrası aşamalarındaki hayvanlara nakledildiği araştırmalardır."⁴ Kök hücrelerin canlı organizmadaki gelişimini incelemeye yönelik bir sistem modeli olarak insan embriyosu kök hücreleri iki günlük civciv embriyolarına nakledilmiştir.⁵ Bundan başka insanlar ile koyunlar, inekler⁶, domuzlar, fareler ve primatlar arasında inşa edilmiş kimerler ya da melezler de olmuştur.

Başkan Bill Clinton'ın biyoetik komisyonunda hizmet veren Alta Charo insan-hayvan kimerlerinin bilimsel ve etik değerini şöyle betimlemişti: "Kök hücre elde edebilmek için çekirdeği alınmış bir inek yumurtası ile bir insan hücresini alıp ilk evresindeki insan embriyosu gibi işleyen bir oluşum yaratabilseydiniz, sonra da bu canlıyı bileşenlerine ayırsaydınız, insan embriyosu araştırmalarında karşımıza çıkan sorunlardan kaçınmış olurdunuz, çünkü bu durumda parçaladığınız şey, yaşamla başdaşır bir insan embriyosu olmazdı."⁷

Biyoetiğin uğraştığı sorulardan biri şudur: İnsan-hayvan kimeri ve melezleri hangi noktada etik sorunlar doğurur?

* * *

Sahne: Gelişimsel kök hücre biyoloğu Hector Lamont kök hücrelerden nöral hücre yaratma ve bunların hayvan beynindeki işlevlerini inceleme konusunda çığır açıcı araştırmalarla uğraşmaktadır. Sarah Tessman bir fizik antropoloji uzmanıdır ve memeli türleri arasında genetik melez yaratılmasına karşı çıkan SHACH (Stop Human-Animal Chimeras and Hybrids/İnsan-Hayvan Kimerleri ve Melezlerine Son) isimli, kâr amacı gütmeyen bir kuruluşun başkanıdır. Dr. Franklin katılımcıların araştırma ve tedavi amacıyla kök hücreler kullanarak insan-hayvan ki-

merleri ve melezleri yaratılmasını ele aldığı halka açık bir sempozyumun moderatörlüğünü yapmaktadır.

FRANKLIN: Ben bu geceki moderatörünüz Rebecca Franklin. Tıbbi genetikçi, kök hücre bilimcisi ve biyoetikçiyim. Son iki yüzyıl içinde insanlar türlerin hayatta kalması ve türlerarasılaşmada (yeni türler oluşturmak için DNA'ların birleştirilmesi sürecini betimlemekte kullanılan bir terimdir) önemli bir rol oynamaya başladı. Rekombinant DNA molekülü teknolojisinin keşf edilmesiyle birlikte farklı iki türden alınan genetik malzemeleri tek bir organizmanın oositinde birleştirmek artık mümkün.

Panelimize katılan isimlerden biri Harvard Üniversitesi'nden Hector Lamont. Profesör Lamont insan DNA'sı kullanarak hayvan modelleri yarattı. Profesör Sarah Tessman New York Eyalet Üniversitesi'nde fizik antropoloji profesörü ve SHACH (Stop Human-Animal Chimeras and Hybrids) isimli kuruluşun başkanı olarak görev yapıyor.

Profesör Lamont, insan genlerinin insan olmayan türlere nakledilmesinin tarihiyle ilgili biraz bilgi verebilir misiniz?

LAMONT: Genleri kesip, parçalara bölüp türler arasında nakletme yöntemlerini ifade eden rekombinant DNA'nın keşfi öncesinde bilim insanları genleri bir türden diğerine aktarmak için taşıyıcı olarak virüsleri kullanıyordu. Bugünkü standartlara göre çok inceliksiz bir sistemdi bu. Moleküler genetik alanındaki devrim, gen aktarımlarını daha kolay ve kesin bir hale getirdi.

FRANKLIN: İnsan genlerini başka türlerin genomlarına aktarmanın gerekçeleri nedir?

LAMONT: İki gerekçe vardır: bilimsel ve ticari. İnsan genlerini bakterilere aktararak genlerin işlevini, genetik yapısı tam olarak anlaşılmış daha basit bir sistemde inceleme imkânı buluruz. Aynı şekilde insan hücrelerini ya da genlerini hayvanlara aktararak bunların yeni bir ortamda işleyişini inceleyebilir, hücrelerin hayatta kalıp kopyalanmasını sağlayan sinyaller ve ifade edilmesi gereken genler hakkında bilgi edinebiliriz. Bu tür deneyleri insanlar üzerinde yapamadığımız için insan genleri taşıyan hayvanlarda kontrollü deneyler yapma yoluna gidiyoruz.

FRANKLIN: Ticari uygulamalar hakkında neler söyleyebilirsiniz?

LAMONT: İnsan genleri insan proteini üretmek için bakterilere aktarılıyor. Bu, büyük ölçeklerde de gerçekleştirilebilir. İnsan insülin geninin bakterilere nakledilmesini, ardından tedavi amacıyla bu proteinden büyük miktarda üretilmesini örnek verebiliriz. İnsan genleri, hayvanların yumurtalarına da nakledilebilir, böylece yetişkin hayvan ilgili proteini, sözgelimi sütünde üretir, daha sonra protein saflaştırılır ve toplanır. Şirketler doku plazminojeni aktivatörü (TPA), yani kan pıhtılarını çözen bir insan proteini taşıyan transgenik keçilere epeyce yatırımda bulunmuştur. Amfizemin tedavisine katkıda bulunabilecek belli insan proteinlerini içeren süt üretmek üzere transgenik sığırlar üretilmiştir. Transgenik hayvanların, insan genlerinin dahlini gerektirmeyen birçok uygulamaları vardır. İlaç şirketleri, insan hastalığı taşıması sağlanmış transgenik hayvanlarla ilgilenir. Zira ilaçlar, sonraki aşamalarda insanlar üzerinde denenmeden önce bu hayvanlar üzerinde denenebilir.

FRANKLIN: Profesör Tessman, kamuoyu bu türlerarası gen ve hücre nakli örneklerine nasıl bir tepki verdi?

TESSMAN: İnsan genlerinin patojenlikle ilgili sebepler dışında, bakteri ve virüslere nakli etik açıdan sorunlu görülmemiştir, çünkü bu prokaryot organizmalar duyu sahibi varlıklar değildir. Ama araştırma yapan bilim insanları ya da şirketler insan genleri ya da hücrelerini nörolojik sistemi ve beyni olan hayvanlara aktardıklarında evrimsel tür sınırlarını aşan melezler ya da kimerik yaşam formları yarattığımızı hesaba katmamız gerekir. Bu zeminde yürümek başka riskleri beraberinde getirebileceğinden örgütümüz insanlar ve hayvanlar arasındaki bütün gen harmanlama işlemlerine karşı çıkar.

FRANKLIN: Profesör Lamont, insan-hayvan melezleri ile insan-hayvan kimerleri arasındaki farkı açıklayabilir misiniz?

LAMONT: İnsan-hayvan melezlerinde insan genleri hayvanın embriyosuna yerleştirilir. Eklenmiş olan genler hayvanın her hücresinde bulunur. İnsan-hayvan kimerinde ise insan hücreleri hayvanın embriyosu ile birleştirilir. Hayvanda iki tür hücrenin bir bileşimi olacaktır; hayvanın bedeninin farklı dokularında hayvan ve insan hücreleri bulunacaktır. Başka bir deyişle melezdeki bütün hücreler genetik olarak aynıdır, oysa kimer genetik olarak farklı hücre topluluklarından oluşur.

FRANKLIN: Dr. Tessman, size destek veren kesimlerin kaygıları nelerdir?

TESSMAN: Biyologlar “tür” sözcüğünün anlamı konusunda konuşup durabilir, Aristoteles’ten Darwin’e, oradan Ernst Mayr’a uzanan bir tartışmadır bu. Ama kimin insan olduğu konusunda böyle bir tartışma yoktur. Kısmen insan, kısmen insan dışı yeni varlıkların yaratılması sosyal düzeni tehdit eder, o nedenle de yasaklanması gerekir.⁸ Buna insan beyni hücrelerinin fare ya da primatlara aktarılması, insan genlerinin bir domuzda insan böbreği üretmek üzere domuz blastokistine aktarılması da dahildir. Biz insanların kendimizi insan olmayan hayvanlarla melezlemeye ya da kimerize etmeye, edebi fantezilerimiz ve mitik yaratıklarımızın ötesinde hakkı yoktur. Kanada’da insan hücrelerinin insana ait olmayan embriyolara aktarılmasını, ayrıca insana ait olmayan hücrelerin insan embriyolarına aktarımını yasaklayan yasalar vardır.

FRANKLIN: Profesör Lamont, Profesör Tessman insan genlerinin hayvanlara aktarımıyla ilgili kapsayıcı bir yasağın benimsenmesi gerektiğini söylüyor. Sizin cevabınız nedir?

LAMONT: Kapsayıcı bir yasak çok kısıtlayıcı olur. Kalp hastalarına bir tür zenotransplantasyon işlemi olan domuz kapakçığı nakli uyguladık ki tanım olarak bakıldığında bu bir kimer yaratmaktır. Ama bazı ahlaki sınırlamalar olması gerektiğine katılıyorum. Ayrıca araştırma ve ticaret pratikleri arasında da bir ayrım yapılması gerekir. Bilim insanları insan beyni kök hücrelerinin yeni doğmuş farelerin beynine yerleştirilmesini değerlendirmiştir.⁹ Amaç, insan nöronlarının hayvanlardaki davranışının incelenmesidir. Nihayetinde bu araştırma Alzheimer hastalığı gibi beyin rahatsızlıkları için kök hücre tedavilerini beraberinde getirebilir. İnsan hücreleri ve/veya genlerinin hayvanlara nakledilmesi konusunda kapsayıcı bir yasak olsaydı, bu tedavi yolları da kaybedilmiş olurdu.

FRANKLIN: Ahlaki sınırları belirlememizi sağlayacak kılavuz ilkeleri nasıl bulacağız?

TESSMAN: Kanada’nın tersine ABD’de insan-hayvan kimerlerini yasaklayan ya da kısıtlayan bir yasa yok. Başkan Clinton, bir insan-inek embriyosu olasılığından ötürü büyük sıkıntı yaşamıştı.¹⁰ 2005’te Senato’da İnsan Kimerlerinin Yasaklanmasına Dair Yasa başlıklı bir tasarı görüşüldü ama yasalaşmadı.

LAMONT: Ulusal Bilimler Akademisi'nin (NAS) çıkardığı, izlenmesi zorunlu olmayan kılavuz ilkeler mevcut, bu ilkeler her kurumda hassas deneylerin idare edilmesi için embriyonik kök hücre araştırmaları izleme komisyonları kurulmasını öneriyor. Burada belirlenen standartlar, Uluslararası Kök Hücre Araştırmaları Derneği'nin benimsediği ilkelere örnek oldu; bu ilkeler totipotent ya da plüripotent insan kök hücrelerinin hayvan embriyolarına nakledildiği deneylerin bir izleme mekanizmasıyla denetlenmesi tavsiyesinde bulunuyordu. Ayrıca Ulusal Sağlık Enstitüsü insan embriyosu kök hücreleri ya da uyarılmış insan plüripotent kök hücrelerinin insan olmayan primat blastokistlerine aktarıldığı araştırmaların finanse edilmesine izin vermez.

TESSMAN: Ulusal Bilimler Akademisi insan genleri bir hayvanın üreme hücrelerine nakledildiğinde hayvanın işlevlerinin nasıl etkilendiğinin, fiziksel görünüm dahil insana özgü özelliklerin görülüp görülmeyeceğinin işlemi uygulayacak bilim insanları tarafından değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmiştir. Ayrıca kimerler ya da melezler yaratıldığında hangi özelliklerin ortaya çıkacağını tahmin etmenin bugün mümkün olmadığı da belirtilir. Kurumumuz işte bu nedenle insandan hayvana doğru olan genetik karıştırmayı yasaklayarak temkinli bir yaklaşım benimsememiz gerektiği kanısındadır. Ayrıca bunlar sadece kılavuz ilkelerdir, bir yasal düzenleme ya da kanun gücüne sahip değildir. Sadece farklı ahlaki standartların dikkate alındığı bir yaklaşım benimsemesini güvence altına alırlar.

FRANKLIN: Profesör Lamont, insan-hayvan kimerlerinin kullanıldığı deneylerin idaresinde ahlaki sınırları görebiliyor musunuz?

LAMONT: Ahlaki bir sınır mevcut. Hayvan, bir insanın görünümünü, davranış özelliklerini ya da bilişsel özelliklerini aldığı anda bu sınır ihlal edilmiş oluyor. Nöral hücrelerin fare beynine nakledilmesi sonrasında fare hâlâ beyninde bazı insan hücreleri bulunan bir fareyse ahlaki sınırı aşmış olmuyoruz. Ama fare türünün doğasını aşan bir biliş düzeyine erişirse sınırı aşmış oluruz.

FRANKLIN: Deneyleri yapmadan, fareleri gözlemlemeden bunu nasıl bilebilirsiniz?

LAMONT: Bilemezsiniz. Ama bazı sonuçlar imkânsıza yakındır. Kapsamlı insan hücreleri nakillerinde bile, farelerin konuşmaya başlamasını bekleyemezsiniz. İnsan hücreleri, hatta embriyodan türetilmiş hücreler bile fare beynine nakledildiğinde işlevleri insan embriyosu kök hücrelerindeki bazı içsel tetikleyicilerden ziyade konak hücreler ya da hücre dışı matriks de dahil olmak üzere yerleştirildikleri¹¹ mikro-ortam tarafından belirlenir.

FRANKLIN: İnsan embriyosu kök hücreleri elde etmek için hayvanların kullanılması yönünde girişimler oldu mu?

LAMONT: İnsan kök hücrelerinin insan olmayan bir fetüse nakledilmesi, sonra da ortaya çıkan doku ya da organın insanlara nakledilmek üzere alınması gibi öneriler getirildi.¹² Bir grup, insan hücre çekirdeğinin inek oositleriyle birleştirilmesi yoluyla embriyo üretimini içeren bir tekniğin patentini aldı; başka bir grupsa insan hücre çekirdeklerini fare oositleriyle birleştirerek kök hücre kaynağı olabilecek embriyolar yarattı. Bazı bilim insanları donör olarak domuzların kullanılması seçeneğine yöneldi, çünkü domuzlar insanlarınkine benzer fizyolojik özellikler gösterir. Ayrıca tehlikede olmayan bir türdür, yavruları boyut olarak büyüktür ve toplum nezdinde belirgin bir etik statüleri de yoktur. Ama bu noktada doku reddi ve hayvan retrovirüslerinin insan hücrelerini etkilemesi de dahil olmak üzere hayvan zenotransplantlarıyla ilgili sorunlar ortaya çıkar. Hayvan retrovirüsleri hastalar açısından büyük sorunlar doğurabilir.

TESSMAN: Britanya’da “sibrit” (cybrid) denilen insan-hayvan bileşimlerine koşullu onay verildi. Bunlar insan somatik hücre çekirdeğinin, çekirdeği çıkarılmış hayvan oositine nakledilmesiyle oluşur. İnsan çekirdek DNA’sı hayvanın mitokondri hücrelerine ve sitoplazmasına maruz kalır. Sonuçta ortaya çıkan embriyo hücrenin farklı bölgelerinde iki türün DNA’sını taşır.

FRANKLIN: Bu biyolojik inşanın amacı nedir?

TESSMAN: Sibritlerin insan yumurtalarının kısıtlılığına cevaben yaratıldığı ileri sürülmüştür. Hayvan oositinin çekirdek DNA’sından yoksun bırakılması, hücreyle bütünleştirilmiş insan çekirdek DNA’sının hücreyi blastokist aşamasına taşımasını mümkün kılar, böylece insan plüripotent

kök hücreleri elde edilebilecektir. Kesin bir tanım yaparsak, bu inşalar kimer değildir, çünkü terimin gerçek tanımı itibariyle, bu yaşam formu iki farklı hücre türüne sahip değildir. Ama sahip olduğu bu tek hücre tipinde hayvan mitokondri DNA'sı ile insan çekirdek DNA'sı bir aradadır.

FRANKLIN: Anlıyorum. "Sitoplazma" ve "hibrit" sözcüklerinden "sibrit" diye yeni bir terim türetmişler. Sibritlerin bir sınırı var mı?

TESSMAN: Britanya'da sibrit embriyosunun on dört günden fazla gelişmesine izin verilmiyor. Ama başka ülkelerde sibritler geleneksel insan-hayvan kimerleri gibi yasaklanıyor.

FRANKLIN: İnsan hücrelerinin hayvan embriyolarına nakledildiği deneyler hakkında neler söyleyebilirsiniz? Fare beyninin tamamını insan nöral hücreleriyle doldurmayı planlayan bir grup yok muydu?

LAMONT: Evet, planlanan buydu, ama medya ve bazı biyoetikçilerin kaygılarını dile getirmelerinin ardından bu deneye girişilmedi ya da en azından ertelendi. Bilim insanları arasında nasıl ilerlenmesi gerektiği konusunda bir fikir birliği yoktu. Bazıları deneyin aşama aşama ilerlemesi gerektiğini savundu; insan embriyosu kök hücrelerinin insan beyni yapısı ya da insan davranışı üretilip üretmeyeceği gözlenirken ölçülü adımlar atılması gerektiği düşünülüyordu. Böyle vakalara rastlanırsa deney durdurulacak, hayvanlar öldürülecekti.¹³

FRANKLIN: Anladığım kadarıyla, Ulusal Bilimler Akademisi'nin vardığı sonuç bu değildi. Profesör Lamont, Akademi raporunun ilk taslaklarını değerlendirdiniz ve bunlar üzerine yorumda bulundunuz. Varılan sonucu nasıl niteliyorsunuz?

LAMONT: İnsan genlerinin bir hayvanın üreme hücreleri ya da embriyosuna aktarılmasının risklerini değerlendiren Akademi, insan embriyosu hücrelerinin veya bunların türevlerinin ayrıksı insani niteliklere ya da insana özgü fiziksel özelliklere sahip bir hayvan yaratması olasılığını asgari düzeyde bulmuştur. Bu durum Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün 1970'lerde rekombinant DNA tartışmaları sırasında aldığı önlemleri hatırlatmaktadır.

FRANKLIN: O dönemde bilim insanları riskleri değerlendirip yönetmek amacıyla California'da Asilomar'da uluslararası bir toplantı düzenlemişti. Kimerler için de böyle bir şey yapıldı mı?

LAMONT: Hayır, ama Ulusal Bilimler Akademisi çalışma grubu Asilomar'da oluşturulan ilkelerin bazılarını benimsedi.

FRANKLIN: Asilomar konferansı farklı türlerin genetik malzemelerinin yeniden birleştirilmesi sonucu yeni patojenlerin geri dönülemez bir biçimde yaratılıp salınmasını engellemek amacıyla düzenlenmemiş miydi?

LAMONT: Bu doğru, konu farklı olsa da Asilomar'daki risk analizinin ardındaki ilkeler insan özelliklerine sahip hayvanlar yaratmanın etik risklerine uygulanabilir. Örneğin kullanılacak tür insana ne kadar yakın olursa, primatlar gibi sözgelimi, insan-hayvan kimerinin etik eşiği ihlal riski o kadar fazladır. Ulusal Sağlık Enstitüsü'ndeki çalışma grubu insan embriyosu kök hücrelerinin insan olmayan primat blastokistlerine aktarıldığı araştırmaları yasaklamıştı.

FRANKLIN: Peki ya bir hayvana aktarılan insan embriyosu kök hücrelerinin miktarı? Önerilerden biri farenin bütün nöral hücreleri yerine insan nöral hücrelerinin geçirilmesini öngörüyordu.

LAMONT: Ulusal Bilimler Akademisi az sayıda insan embriyosu kök hücresiyle başlamayı, bunların farelerin davranışlarını ya da yapısını değiştirip değiştirmediğini izleyerek yavaş yavaş ilerlemeyi öneriyordu. Bu tür etkilere dair kanıtlar görülmezse, araştırmacılar sayıları artırabilirdi. İnsan embriyosu kök hücrelerini blastokiste nakletmeden önce daha ileri bir gelişim aşamasından, embriyodan başlayacak, istenmeyen etkiler olup olmadığını gözleyeceklerdi.

FRANKLIN: En büyük risk, en feci senaryo ne olabilir?

LAMONT: En büyük risk bir primat blastokistinin iç hücre kütesinin tamamının yerini insan embriyosu kök hücrelerinin almasıdır.

FRANKLIN: Bu neden yüksek bir risktir?

LAMONT: Bu durumda tümüyle insan embriyosu kök hücresi türevlerinden oluşan bir iç hücre kütesi elde edersiniz; insana ait olmayan bir trofektodermle çevrili plüripotent hücreler yani. En kötü ihtimalle bu kimer hamile kalıp insana özgü özellikler ve beceriler gösteren bir organizma doğurur.

TESSMAN: Bilim camiasının büyük bölümünün benimsediği yaklaşım, sonuca odaklanmaktır. DNA'yı karıştırmanın iğrençliğini başlangıç-

ta göremezler. Leon Kass'ın "iğrenmenin bilgeliği" dediği, Arthur Caplan'ın daha sonra insan-hayvan türlerarasılaşması babında Kass'ın "tiksimti" etkeni diye kısalttığı şey budur. Etiğin doğrudan karıştırma eylemine dayandırılması gerekir, sonuçlara değil. Katıksız bir tiksinti, bazı pratiklerin etik olarak iğrenç olduğu sezgisini beraberinde getirebilir.¹⁴

Sadece sonuçları ele alırsanız bir yargıç ya da jürinin kimerde ortaya çıkmış ayırksı özelliklerin etik bir eşiği aşp aşmadığını belirlemesi gerekecektir. Hangi özelliklerin insan onuruyla ilişkili olduğuna, hangi görünümünün insani hatlara çok yakın olduğuna karar vermeleri gerekebilir.

FRANKLIN: Profesör Tessman, araştırmacıların tehlikeli etik sulara girmesini engellemek için erken uyarı sistemleri kurmanın mümkün olduğunu düşünüyor musunuz? Böylece toplum etik açıdan güvenli bir aralıkta kalan değerli bilim çalışmalarının birçoğundan yararlanabilirdi.

TESSMAN: Akademi'nin tavsiyeleri sadece tavsiyedir. Kanun gücünü temsil etmezler. Federal hükümet rekombinant DNA araştırmalarındaki NIH kılavuz ilkeleri gibi ilkeler ve yasal düzenlemeler çıkarmış olsa bile özel sektörün ya da ABD sınırları dışında yapılmış araştırmaların izlenmesini sağlamaz. Bugün bütün araştırma ekipleri ve hayvan etiği komisyonları etik sınırların nerede yattığını belirlemeye çalışıyor.

FRANKLIN: Kimer ya da hibrit geliştirilmesine karşı evrensel bir yasak benimsemek yeterli olmaz mıydı?

LAMONT: Açıkça insan özelliklerine sahip bir hayvan söz konusu olmadığı sürece bu çok kısıtlayıcı olurdu. Böyle kimerik bir birey yaratılmış olsaydı, hayatına son verilmesi gerekirdi. Elbette ki insan-hayvan kimerlerine ya da hibritlere izin veren çoğu ülke embriyonun on dört günden fazla gelişmesine izin vermez.

TESSMAN: On dört gün sınırlaması gibi bir embriyo yaşamının erkenden sonlandırılması politikası uygulanmadığında, insan-hayvan kimeri ya da melezi bir kez gebe kalırsa, eh laboratuvarlardan ne çok fare kaçtığını hepimiz biliyoruz... Bu bir kere olursa insanların çiftleşme üzerindeki denetimi son bulur.

FRANKLIN: ABD'de bugünkü durum biraz paradoksal. Bilim insanlarının bilişsel, davranışsal ya da fenotipik anlamda insani özellikler gösteren

hayvan-insan kimerleri ya da hibritleri yaratmaktan kaçınması yönünde bir fikir birliği var. Böylesi bir insan benzeri yaratık yaratılırsa, birçok kişi gelişmesine izin verilmemesi gerektiği inancında; öte yandan araştırma konusu bu canlının insani özellikleri, kendisine türetildiği hayvandan daha yüksek bir ahlaki statü tanıyarak muamele edilmesi gerektiğini düşündürüyor, buna koruma altına alınması da dahil.¹⁵

Kök Hücre Turizmi

“Tıp turizmi” terimi sanayileşmiş ülkelerden hastaların tıbbi tedavi için yurtdışındaki kliniklere gitmesini ifade eder. Hastalar maliyetin daha düşük olması,¹ kendi ülkelerinde mevcut olmayan prosedürlerden, tıbbi cihazlardan ya da ilaçlardan yararlanabilme, cerrahi müdahale gibi işlemlerde bekleme listelerinin daha kısa olması, yabancı tedavi merkezlerinde lüks ve özel odalar sunulması, mahremiyet ve gizliliğin sağlanması gibi gerekçelerle yurtdışında tedavi olmak isterler.² ABD’de yasal düzenlemeler çerçevesinde bir ilacın tüketicilerin kullanımına sunulması öncesinde güvenilir ve etkili olduğunun kanıtlanması gerekir. Onay çıkması için aşılması gereken eşik ülkeden ülkeye değişir. Bazı ülkeler deneysel ilaçların kullanımında doktorlara ABD’de olduğundan daha fazla söz hakkı tanır. Bu doktorlar bir tedavinin güvenilirliğini ve etkinlik düzeyini kendi kriterlerine dayanarak değerlendirir.

Geriye dönüp bakıldığında kanserden mustarip Amerikalıların, ABD’li doktorların kendilerine sunacak bir şeyi kalmadığında yurtdışında tedavi imkânı aradığı söylenebilir. ABD’de en bilinen kanser turizmi vakası 1970’lerde gerçekleşmiş, hastalar kayısı çekirdeklerinde bulunan, uzunca bir süre tümör karşıtı bir madde olduğu sanılan, ama etkisiz olduğu kanıtlanan Laetril tedavisi görmek üzere Meksika’ya gitmiştir.

Çin, Gendicine’in Ocak 2004’te Devlet Gıda ve İlaç Dairesi’nden baş ve boyundaki yassı hücreli karsinomların tedavisi için gen terapisi klinik kullanım onayı alan ilk ilaç olması sonrasında tıbbi tedavi amacıyla yabancı turistleri çeken bir ülke haline gelmiştir. Gendicine bazı genetik parçaların çıkarılıp bazılarının eklendiği rekombinant bir adenovirüstür. Adenovirüsler insanlarda solunum yolu, bağırsak ve göz enfeksiyonlarına yol açan virüslerdir. Gendicine’e eklenen başlıca

bileşenlerden biri p53 genidir; bu gen “tümör baskılama” geni olarak anılır ya da bazılarının tabiriyle “genomun muhafızıdır”, çünkü tümör hücrelerini öldüren bir onkoproteini kodlar. p53 ve mutasyonlarının kanserin nedenleri ve önlenmesiyle ilişkisi yıllarca araştırılmıştır.³ Yayın haline getirilmiş tıbbi literatürde Gendicine’in işe yaradığına dair bir kanıt yoktur.

Düşük maliyetli ve etkili tedaviler arayan bireylerin yurtdışına gitmesini “tıp turizmi” terimiyle ifade ediyoruz, ama bu terim yoksul insanların, tıbbın daha ileri olduğu gelişmekte olan ülkelerdeki hastanelere gitmesini de ifade eder. “Hindistan’da bulunan bir kalp hastanesi olan Narayna Hrudayalaya komşu ülkelerde (Pakistan, Bangladeş, Burma) kalp hastalığından mustarip olup cerrahi müdahaleye gücü yetmeyen insanları da tedavi eder. Bu hastaların tedavisi ücretsizdir.”⁴

Kök hücrelerin dejeneratif hastalıkların tedavisinde büyük umut vaat ettiği düşüncesinin yayılması üzerine, dünyanın dört bir yanında, hem sanayileşmiş ülkelerde hem gelişmekte olan ülkelere faydası kanıtlanmamış çeşitli terapiler uygulayan klinikler açılmıştır. Kök hücre tedavilerinde yolsuzlukların yapıldığı birçok vaka bildirilmiştir. Britanya’da bir tıp doktoru, hastalara ineklerden alınmış kök hücreleri enjekte ettiği gerekçesiyle 2010’da mesleki lisansını kaybetmiştir. Bazı hastalar kök hücre enjeksiyonu nedeniyle tümör geliştirmiştir. *Harvard Gazette*’de şöyle bir haber yayınlanmıştı: “Dünyanın dört bir yanında, ama özellikle de Çin, Hindistan, Karayipler, Latin Amerika ve eski Sovyet ülkelerinde uzun zamandır iyileştirilemeyen bu hastalıklara kök hücre tedavisi sunan klinikler vardır. Kök hücre tedavisinin işe yarayabileceğini gösteren yayımlanmış, bilimsel olarak geçerli kanıtlara sahip tek hastalık kategorisinin kanser olduğuna bakmayın. Binlerce, hatta on binlerce ümitsiz insan kanıtlanmamış bu tedavilerin her birinden yararlanmak için, on binlerce dolar isteyen kliniklere koşuyor.”⁵

Bir sonraki diyalogda, kök hücrelerle sertifikasız deneysel tedaviler görmek için yurtdışına seyahat etmenin yasaklanması ya da bu konuda bir uyarıda bulunulması konusunda devletin nasıl bir rol oynayabileceği meselesi tartışılıyor. Devletler ABD’de olduğu gibi, yurtdışına gitmek isteyen insanlar için “tıbbi dadı” rolünü oynayabilir mi, oynamalı mıdır?

Dr. Franklin kök hücre turizmi hakkında karşıt görüşlere sahip iki kişi arasında geçen bu hararetli tartışmanın moderatörlüğünü yürütüyor.

* * *

Sahne: Uluslararası Kök Hücre Örgütü'nün toplantısında birbirine ters iki görüş arasında açık bir tartışma yaşanır. Dr. Robert Flossel kâr amacı gütmeyen özel bir şirkette çalışan bir kök hücre araştırmacısı ve hükümetin bilim insanlarının sırtına binmemesini, klinik deneyleri yasal düzenlemelere tabi tutma işinden çekilmesini savunan bir özgürlükçüdür. Dr. Barbara Grant ise Üçüncü Dünya ülkelerinde klinik deneylerde etik standartların yeterli olmadığını savunan bir kitap yazmıştır; Batı ülkelerinin asgari standartları karşılamayan deneylerden elde edilen verileri reddetmesi gerektiğine inanmaktadır.

FRANKLIN: Bugünkü sohbetimiz “kök hücre turizmi” diye bilinen faaliyetin yenilikçi tıbbi tedavilere ait tipik bir serbest piyasa örneği olarak desteklenmesi mi yoksa hastalara boş umutlar veren zalimce bir tıbbi istismar olduğu gerekçesiyle ortadan kaldırılması mı gerektiği sorusu üzerine. Bu fikir alışverişinde bize kolaylık sağlaması için “kök hücre turizmi” terimini hastaların, iyileşmek ya da tedavi olmak amacıyla kök hücrelere dayalı etkisi kanıtlanmamış müdahalelerden faydalanmak üzere kendi ülkeleri dışına çıkmasını kastediyoruz. İnsanların zaman zaman tıbbi tedavi için ülke dışına çıkmaları genellikle anlaşılır bir şeydir. Maddi kaynaklara sahip olan ancak tıbbi bakımın ya da teknolojinin yeteri kadar gelişmemiş olduğu ülkelerde yaşayan insanlar sıklıkla en ileri bakımı görebilecekleri ülkelere giderler. Son dönemde “sağlık bakımı turizmi” Amerikalıların Avrupa'daki ileri tıp merkezlerinde daha ucuz cerrahi hizmet alma çabasını ifade ediyor. Kök hücre turizmi bağlamında insanlar kendi ülkelerinin sunamayacağı tedavileri yurtdışında arıyor, çünkü bu tedaviler kendi ülkelerindeki bilim ve tıp camialarını tatmin etmemiş oluyor.

Bu geleneksel bir tartışma olmayacak. Onun yerine, iki panelistin birbirleriyle kesintisiz sohbet etmesine izin vereceğiz. Barbara Grant ile başlayalım. Dr. Grant doktorasını genetik alanında, yüksek lisansını uluslararası ilişkiler alanında tamamlamış. Kısa süre önce *Clinical Trials*

in the Third World: Discounted Patients [Üçüncü Dünya'daki Klinik Denemeler: Hiçe Sayılan Hastalar] başlıklı bir kitap yayımlamış.

Dr. Grant, kök hücre turizminin yasal düzenlemelere tabi olması gerektiğine inanıyor musunuz?

GRANT: Bir hastalığı olan ancak çalacak kapı bulamayan çaresiz insanlar kendilerine boş umutlar veren kliniklerin ve doktorların tuzağına düşüyor. Bu bireyler, ilgili tedavinin bir yararı olduğuna dair ortada kanıt yokken, insan denekler olarak sömürülüyor. Kesin bir dille ifade etmek gerekirse klinik deneme olarak kabul edilemeyecek tedaviler alıyorlar. Tıbbi personel hastaları daha kötü duruma düşmekten ya da onca boş umut verildiği için psikolojik travma geçirmekten korusaydı kurumsal değerlendirme kurullarına ya da etik standartlara karşı sorumlu değil; hastalar tedavi için hatırı sayılır bir meblağ ödedikten sonra bekledikleri yardımı alamamış olmanın sonuçlarıyla baş başa kalıyor.

FDA'nın erişkin kök hücrelerin kullanılmasını kabul ettiği yegâne tedaviler bazı kan bozuklukları, deri yenilenmesi,⁶ kornea yüzeyinin yeniden yapılanması⁷ ve ender rastlanan bağışıklık sistemi bozukluklarıyla⁸ ilgilidir. FDA tüketicileri, belirtilmiş bazı durumlara karşı kordon kanı haricinde onay almış kök hücre ürünü bulunmadığı konusunda uyarılmaktadır.⁹

FRANKLIN: Dr. Flossel, binlerce insanın sağlıklarını ve tasarruflarını riske atarak kanıtlanmamış ve tehlikeli olma olasılığı yüksek kök hücre tedavilerinden yararlanmak için dünyanın dört bir yanındaki özel kliniklere tedavi olmaya gittiği belirtiliyor. Bu insanları kök hücre dolandırıcılığından korumak için bir şeyler yapılması gerekmiyor mu?¹⁰

FLOSSEL: Yetişkinlerin kendi hayatlarını iyileştirmek için hangi tedavileri görmek istediklerine karar veremeyeceklerini varsayıyorsunuz. Tıbbi tedaviler sunuldukları ülkede yasal oldukları sürece, hastanın özerkliği ağır basmalıdır. Belki on hastadan biri yarar görür. Bu, tedavinin ABD'de kabul edilmesini sağlayacak bir istatistik değil, ama yaşam beklentisini düşüren, hayatı tehdit eden bir hastalıktan mustarip biri bu riski almayı akılcı bulabilir. Neden bir hükümet kurumu bu insanların başka bir ülkede tıbbi sınırlar çerçevesinde işleyen bir klinikten hizmet almasını

engellesin ki? ABD nihayetinde kök hücreler üzerindeki araştırmaları siyasal gerekçelerle kısıtlamıştır.

GRANT: Saygın araştırma hastanelerine ya da üst düzey kliniklere deneysel tedavi için giden ümitsiz insanlardan bahsetmiyoruz. Bahsettiğimiz yerlerin çoğu vurguncu işletmeler. İşin içinde bir doktor da olabilir. Ama bu ülkelerin bazılarında doktorlar ruhsatlandırma olmaksızın iş görebiliyor veya biyomedikal mühendisler gibi doktor olmayan kişilerle birlikte çalışabiliyorlar. Bu girişimlerin asıl işlevi hastanın ömür boyu yaptığı tasarrufları elinden alıp karşılığında boş umutlar vermektir.

FLOSSEL: Bazı üçkâğıtçılıklar olduğuna, böyle yerlerin kapatılması gerektiğine katılıyorum. Tıp alanının tamamında görüyoruz bunu. Ama bu “sözde” kök hücre kliniklerinin kapatılması ya da bunlara gereği gibi ruhsat verilmesi hangi ülkede faaliyet gösteriyorlarsa o ülkenin sorumluluğudur.

Peki ya tıp otoritelerinin bildiği kök hücre tedavilerini sunan ruhsatlı kliniklere ne demeli? ABD’de onaylanmamış ya da henüz klinik denemeye geçilemeyecek kadar erken bir deneysel aşamada olan ancak bu ülkelerde yasadışı olmayan teknikler kullanılıyor olabilir. Bu yabancı kliniklerde ABD’nin politikalarını çok kısıtlayıcı buldukları için Amerikalı doktorlar bile çalışıyor olabilir.

Bir ABD yurttaşının başka bir ülkede, kanıtlanmamış bir tedavi görmesini yasaklayacak bir gerekçe göremiyorum. Nihayetinde ABD’de birçok kişi tedavilerin henüz kanıtlanmamış olmadığı, kontrollü denemelere kaydoluyor.

GRANT: Klinik denemelerimiz konusunda haklısınız. İnsanlar kanıtlanmamış tedavilere maruz kalıyor. Yine de kanıtlar bu klinik denemeler sürecinde ortaya çıkıyor, ki bu da nihayetinde bir tedavinin “standart pratik” olarak benimsenmesini sağlıyor.

FRANKLIN: Ama ABD’deki klinik denemeler titizlikle yönetiliyor ve izleniyor, en azından gelişmekte olan ülkelerde denemelerin yürütülme biçimiyle karşılaştırıldığında böyle söylenebilir. Bilgilendirmeye dayalı bir rıza alma süreci var, denemenin riskleri ve olası yararlarının tam anlamıyla açıklanması gerekiyor. Ayrıca bağımsız bir kurumsal değerlendirme kurulu var, bu kurulun deneysel tedavi protokollerini ve açık

rıza sürecini onaylaması gerekiyor. Bir deneme yarardan çok zarara neden oluyorsa tamamlanması beklemeden durduruluyor. İlaçların sağladığı yararlar deneme bitmeden muğlak hale gelmişse, plasebo deneklerine de ilaç veriliyor ve deneme sonlandırılıyor.

İnsanlar kök hücre tedavisi için yabancı ülkelerdeki kliniklere gittiklerinde, şeffaflığın zorunlu olduğu, risklerin bağımsız olarak değerlendirildiği, gözlem altındaki bir etik değerlendirme sistemi çerçevesinde tedavi görmüyorlar. Bu hastalar esasen yasal kurallara bağlı olmayan, belki de haklı gerekçelere dayanmayan, tehlikeli olması olası bir araştırmanın insan denekleri olarak, üstelik de parasını ödeyip kendilerini sunuyorlar. Aslında devasa bir insan deneyine katılmış oluyorlar.¹¹

FLOSSEL: Somut olmaya çalışalım. Sınırları nereden itibaren çekmeye başlarsınız? XCell Center Almanya’da Düsseldorf ve Köln’de rejeneratif tıp alanında faaliyet gösteren özel bir klinik grup ve enstitü. Otolog erişkin kök hücrelerin terapi amaçlı kullanımını sağlıyor ve tıbbi kök hücre araştırmaları gerçekleştiriyorlar. Dejeneratif rahatsızlıkları olan hastalara, yenilikçi ve ümit verici bir kök hücre tedavisi görme fırsatı sunduklarını ileri sürüyorlar. Ocak 2007’de faaliyete başladıklarından bu yana 4.000’den fazla hastanın çeşitli kök hücre tedavilerinden yararlandığını belirtiyorlar.

İnternet sitelerinde, otolog tedavi için kök hücre malzemesinin saflaştırılması ve onaylanmasıyla ilgili resmi lisansa sahip dünyadaki ilk özel klinik olduklarını duyuruyorlar.

FRANKLIN: “Kök hücre tedavisi birçok hastada semptomların iyileşmesini, dejeneratif süreçlerin yavaşlamasını, hatta tersine çevrilmesini sağlayabilirse de her hastada işe yaramaz. Bu nedenle XCell Center kök hücre tedavisi gören hastalara belli bir başarı oranı veremeyeceği gibi bunu garanti de etmez,” şeklinde bir uyarıda da bulunuyorlar.¹²

ABD’den hastaların Düsseldorf’a bu tedavi için gitmelerinde yanlış bir şeyler var mı?¹³

GRANT: ABD’deki kurallarla Almanya’daki kurallar birbirinden farklı. Lisanslı doktorların çalıştığı özel bir şirketin FDA tarafından onaylanmamış kök hücre tedavileri sunması, bu tedaviler klinik bir denemenin parçası olsa da olmasa da duyulmamış bir şeydir. İnsanların ABD’de

onaylanmamış tıbbi tedavilerden yararlanmak için yurtdışına gitmesini engelleyemeyiz. Bir zamanlar kanser hastaları, kanserlerini tedavi edecek Laetril (Laetril kayısı ve başka birkaç meyvenin daha çekirdeğinde doğal olarak bulunan bir maddedir) maddesini almak amacıyla Meksika'ya akın ediyordu. Laetril ABD'de bir kanser ilacı olarak hiçbir zaman onaylanmadı, nihayetinde etkili olmadığı da gösterildi.

FRANKLIN: Doktorları, kök hücre turizminin ABD'de onaylanmamış tedaviler vaat ettiği yönünde hastalara uyarıda bulunmaları konusunda bilgilendirebiliriz. Hastaların uygulanan birçok kök hücre tedavisinin etkinliğini destekleyen, uzman değerlendirmesinden geçmiş bir literatür bulunmadığı konusunda bilgilendirilmeleri, riskler hakkında uyarılmaları gerekiyor. Hastaların şu soruları sormaları sağlanmalı: Bu klinik resmi lisanslı mı? Kliniğin sigortası var mı? Doktorlar hiç makale yayımlamışlar mı? Klinik, bir hükümet kurumu tarafından denetleniyor mu? Doktorların bir araştırma üniversitesiyle ilişkileri var mı? Yeni hastalar, tedavi almış eski hastalarla doğrudan iletişim kurabilir mi? Kliniğin sorumlu olduğu bağımsız bir etik kurul var mı? Bunlar Uluslararası Kök Hücre Araştırma Derneği'nin desteklediği türde önlemlerdir.¹⁴

FLOSSEL: Çaresizlik içindeki insanlar klinik denemeleri bekleyemez, rastgele seçilmek ve plasebo grubuna yerleştirilmek istemezler. Costa Rica'da San Jose'de yağ dokusundan alınmış hücrelerle yetmiş tane multipl skleroz hastasını tedavi ederek dikkat çekici bir başarı sağlamış bir klinik var.

GRANT: O klinikte kök hücre tedavisi uygulayan doktorlar, hasta başına 70.000 dolar gibi bir ücret alıyor; üstelik bu MS tedavisi için bir klinik deneme de yapılmadı. Tedavinin başarısı konusunda hastaların ya da doktorların ifadelerini temel alamayız. Deneklerin rastgele seçildiği çift kör bir klinik denemede etkili olmadığı ortaya çıkarılıncaya dek birçok kişi Laetril'in de etkili olduğunu ileri sürmüştü. Kök hücre tedavisinin insan gen tedavisinin izinden gitmesini istemiyoruz, yani hayvanlardan önce insanlarda denenmesini istemiyoruz.

Tüketicilere doğrudan pazarlamada bulunan internet sitelerinin çoğu, kök hücre tedavisinin kamu kullanımına açık olduğu, deneysel

aşamayı geçtiği gibi yanlış bir iddiada bulunuyor. Kök hücre klinikleri tedavilerinin yararlarına dair aşırıya kaçan ümitler veriyor ve riskleri büyük ölçüde önemsiz gösteriyor ya da görmezden geliyor.¹⁵

FLOSSEL: Bireysel vakalara dayanan klinik öncesi denemelerden elde edilen kanıtlar ile klinik denemeler arasında büyük bir ayrım var. Sizin mantığınızı izlersek hükümetlerin yeniliklere ve kişiye özel hale getirilmiş tedavilere karşı caydırıcı rol oynaması gerekiyor. AIDS salgınının ilk zamanlarında ne olduğunu hatırlayın. AIDS kurbanları son çare olarak yabancı ülkelere ilaç alıyordu. Bu bazı insanlara ümit verdi, hastalıkla daha uzun bir süre yaşamalarını sağladı. Bu tablo *Dallas Buyers Club* adlı filmde gayet iyi yansıtılmıştır.

GRANT: ABD'nin içinde ya da dışında yükümlülüklerin yerine getirildiği yeniliklerin yasaklanmasından yana değilim. Ama üçkâğıtçılıkların ve etik olmayan kök hücre tedavilerinin yasaklanmasını istiyorum.

Kök hücre tedavilerinin hakemli literatür bağlamında belli bir mantığının olması, klinik denemeler öncesi etkinlik ve güvenilirliğine ilişkin kanıtlar göstermesi ve hayvanlarda denenmiş olması gerekir. Bu ölçütleri karşılamayan denemelerin sorumluluk sahibi tıp otoriteleri ve uluslararası tıp kurumlarınca yasaklanması şart. Randomize, çift kör plasebo kontrollü klinik denemeler haricinde de, çaresiz insanlara bir nebze olsun ümit veren, üstelik genelleştirilebilir tıp bilgisine katkı sağlayan tıbbi yeniliklere hâlâ yer vardır.¹⁶ Ama Hipokrat Yemini çerçevesinde "zarar vermeme" sorumluluğunu üstlenmemiz gerekir. İsrailli bir çocuğun Rusya'da omurilik zedelenmesi için kök hücre tedavisi gördükten sonra çok sayıda tümör geliştirdiğini; bağışıklık sistemi hastalığı lupustan mustarip bir kadının Tayland'da gördüğü kök hücre tedavisi sonrasında böbrek yetmezliği çektiğini ve sepsisten öldüğünü duyduktan sonra nasıl olur da bir şeyler yapmayız?¹⁷

FLOSSEL: Bayan Grant sizinle aramızdaki fark, ben insanların kendi sağlık bakımlarına ilişkin seçim yapmaları konusunda özgür bir duruş benimsiyorum, sizse uluslararası ya da ulusal kurumların tercihlerimizi sınırlayan koşullar belirlemesi gerektiğine inanıyorsunuz.

GRANT: Tıbbi tedavi verme hakkını tıbbi lisansı olanlarla sınırladığımızda ya da ilaç kullanımını FDA onayı almış ilaçlarla sınırladığımızda

kesinlikle böyle bir şey yapmış oluyoruz. Kök hücreler konusunda da aynı korumaya ihtiyaç var.

FRANKLIN: Özgürlük hoş bir kavramdır, ta ki bireysel kararlar topluluğu etkileyinceye dek... Devletin ya da uluslararası topluluğun insanları büyücü tedavilerinden kâr eden sahte umut avcılarına kurban olmasınlar diye özerk, ama dar görüşlü kararlar almaktan korumak gibi bir yükümlülüğü var mı? Hükümetlerin başlıca işlevi yurttaşların sağlığını ve refahını vicdansız kandırmacalardan korumaktır. Kök hücre turizmi buna meydan okumaktadır.

Sosyal Medya Bilimin Abartılı

Lansmanıya Karşı Karşıya

Bilim ve medya ayrılmaz bir biçimde iç içe geçmiştir. Bilimsel sonuçlar kitlesel basın yayın organlarında, önde gelen gazetelerde, genel okurun anlayabileceği şekilde yer alır. Bu özetleyici habercilik sonuçların önemini abartma eğilimi göstermektedir. Örneğin diyelim ki bir araştırmada, ilaç verilen farelerin deney labirentinden kontrol grubundaki farelere göre daha hızlı çıkabildiği bildirildi. Bu bilimsel yayın, medyanın besin zincirinden geçtikten sonra kesinlikle “İlaç Zekâyı Artırdı” manşetiyle yayımlanacaktır. Bilim insanlarının hakemli dergide çalışmayla ilgili sundukları bütün eksikler ve sınırlamalar, popüler versiyonda görmezden gelinecektir.

“Yutturmaca ya da furya yaratma” anlamına gelen İngilizce “hype” teriminin olumsuz bir tınısı vardır. Bir ürün ya da fikri teşvik etmek ya da tanıtmak için kullanılan, genellikle de bu ürün ya da fikrin önemini olduğundan fazla gösteren yazılı ya da sözlü bir eylem olarak tanımlanmıştır. Özelde ise bilimin abartılması, “yararların aşırı vurgulanması, risklerin üstünde yeterince durulmaması, bireylerin ümitlerini ve beklentilerini artıran büyük iddiaların ve vaatlerin ortaya atılması” ile ilişkilendirilir.¹ Abartı, bir araştırmanın öneminin, verilerin ortaya serdiğinin ötesinde vurgulanması, gelecekteki olası çıkış açıcı tıbbi uygulamalara peşinen dikkat çekilmesi ile ilişkilendirilir.

Nasıl algılanırsa algılsın abartının bilimde ayrı bir işlevi vardır. Birincisi kamuya laboratuvarı dikkat çekici bir şeyin gerçekleştiğini haber verir. Haberdeki abartı, tüketicileri yeni kuşak tıbbi tedavilere hazırlar. Haberin başlığı yeni bir ilaç denemesiyle ilgiliyse tüketiciler doktorlarına bu ilaç hakkında sorular sorabilir. İlaç, Gıda ve İlaç

Dairesi'nin (FDA) onayını henüz almamış bile olsa, abartılı haber bazı hastaları, onaylanmamış bir numune alıp alamayacakları ya da bir klinik denemeye katılıp katılamayacaklarını öğrenmeye yönelebilir.

İkincisi bir araştırmayla ilgili abartılı iddialar rekabetçi bir alanda çalışan bilim insanlarının çalışmaları için daha fazla maddi kaynak bulmalarını sağlayabilir. Maddi kaynak sağlayanlar, medyanın dikkatini, söz konusu bilimsel ekibin yaptığı çalışmanın önemli ve özellikle dikkate değer olduğunu, basın ve genel olarak halk tarafından böyle algılandığını doğrulayan bir şey olarak görebilir. "Bütün araştırmacılar aynı maddi kaynak pastasından bir dilim almaya çalıştıklarından, araştırmacılar ve kurumlar abartılı aktarımlardan belli ölçüde yararlanır."²

Bilim dergileri de bilim alanındaki abartıyı kamçılar. Medyanın asıl beslendiği kaynak üst sıralarda yer alan hakemli dergilerdir (yani alıntı ve ret oranlarının en yüksek olduğu yayınlar). Bilim alanında çalışan gazetecilere makaleler önceden, bir yayın ambargosuyla gönderilir, bu da gerilimi hepten artırır. Gazeteciler *New England Journal of Medicine* (NEJM), *Journal of the American Medical Association* (JAMA), *Nature*, *Science*, *The Lancet* ve *British Medical Journal* gibi üst düzey dergilerde yayımlanan makalelerin, alanlarını etkileme gücüne göre seçildikleri için yayımlanmaya daha değer olduğu kanısındadır.

Üniversitelerin halkla ilişkiler sorumluları, kendi üniversitelerinde görevli araştırmacıların bilimsel atılımlarını mümkün olduğunca görünür kılmak ve tanıtmakla görevlidir; bu çalışmaları üniversitenin internet sitesinde ve mezun yayınlarında duyurarak kurumun itibarını artırır ve bağışta bulunmak isteyenleri harekete geçirirler. "Medyada yayımlanan haberler araştırmanın dikkat çekmesini, maddi kaynak bulmasını sağlar ve kurumu üst sıralara taşır."³ *Nature Genetics*'teki bir editör "üniversiteler, araştırma kurumları, burs veren kurumlar ve dergilerin dağıttığı basın açıklamalarının abartılı bilimsel haberlerin olası kaynaklarından biri olduğunu" yazmıştı.⁴

Üçüncüsü abartılı bilim haberleri, bilim insanlarının erken yatırım çabası içinde olan risk sermayesi yatırımcılarıyla bir araya gelmelerini sağlar. Caulfield "araştırma sonuçlarının abartılmasının, araştırma

ortamının giderek ticari bir nitelik kazanmasıyla ilgili, sisteme yayılmış bir sorun olabileceğini” belirtir.⁵

Sistemin tamamı (üniversite, araştırmacı, dergi, hükümet ya da özel finansör, medya ve yatırımcı) bilimsel sonuçlara ilişkin abartı üretimini kendi kendine güçlendirir. Halkla ilişkiler sorumlularının işi bilimin basına yansıtılmasını sağlamaktır, ama bilim insanlarının çalışmalarını burs veren makamlara sunarken hissettikleri baskının aynısını yaşarlar; burs alabilmek için çalışmalarını insan hastalıklarıyla olabildiğince doğrudan ilişkilendirmeye ya da gerçek bilimsel anlamının ötesinde abartmaya çalışan bilim insanları gibi hareket ederler.⁶

Abartılı sunumun olumsuz yönlerini görmezden gelmek mümkün değildir. Bilimsel atılımların öneminin abartılması, araştırma bütçelerinde çarpıklıklara yol açabilir, halkın bilime güvenini azaltabilir, bilimsel sonuçların somut yararlar getirmesi için gerekli şeyler hakkında basitleştirici ve aşırı iyimser beklentilere yol açabilir, halkın bilimin aslında nasıl işlediğine ilişkin anlayışını baltalayabilir; zira bilim aslında çok küçük adımlarla ilerler, en nihayetinde ortaya yararlı bir sonuç çıkana kadar engel üstüne engelle karşılaşır. “Sağlanacak yararlar ilgili gerçekçi olmayan bir tablo çizen ve bunun pek yakında gerçekleşeceğini söyleyen haberler, kaçınılmaz olarak beklentilerin karşılanmaması sonucunu doğurur.”⁷ Herhalde abartının en olumsuz sonuçlarından biri de araştırmaların vaktinden önce klinik deneme sürecine girmesi, bunun da ölümcül sonuçlar doğurmasıdır. Abartı kimi zaman denetim organlarının ya da klinik araştırmacıların, bilimin tıbbi uygulamaya aktarılması sürecinde bazı adımları atlmasına neden olabilir.⁸

Bu diyalogda bilim kültürünü kavramış olan bir tıbbi antropolog, kök hücre bilimcileriyle kök hücre keşiflerinin “bilim abartıcıları”nın elinde oyuncak olup olmadığı konusunda samimi bir tartışmaya giriyor. Temel bilimin tıbbi tedavilerle ilgili vaktinden önce ortaya atılmış iddialarda bulunması, insanların ihtirasları, dilekleri ve yanılabilirlikleri arasındaki gerilimin bir tezahürüdür. Bu diyalogda tartışan, araştırma hayatlarını sonuçları ne olursa olsun tıbbi tedavilerin bulunmasına adanmış olan gerçek bilim insanları, insanlık durumunun iyileştirilmesi yolunda kendi iç seslerini dinleyen, dikkat çekici derecede sebatkâr ve yaratıcı kişiler olarak görülmelidir.

* * *

Sahne: New South Wales Üniversitesi'nden tıbbi antropolog Ann Cummings bilim alanında abartının rolünü, Duke Üniversitesi'nden kök hücre biyoloğu Bretton Salisbury ile tartışır; Salisbury kök hücrelerin tedavi amaçlı kullanımı üzerine araştırma yapmaktadır ve kısa bir süre önce bu tür kullanım alanları geliştirecek olan bir şirket kurmuştur. Dr. Franklin omurilik zedelenmeleri için kök hücre tedavisi geliştirme projeleri konusunda bu şirkete danışmanlık yapmıştır.

CUMMINGS: Duke'taki kök hücre enstitünüz hakkında size bazı sorular sormaya başlamadan önce uzmanlık alanım hakkında birkaç şey söyleyeyim. Bir tıbbi antropolog olarak tıbbi araştırma alanının belli bir kültürden nasıl doğduğu, tıp pratiğinin kültürel normları nasıl yansıttığı sorularıyla ilgileniyorum. Kök hücreler üzerine yaptığınız çalışmalarla ilgili olarak kök hücrelere ilişkin keşiflere ve iddialara farklı kültürlerde verilen toplumsal tepkileri anlamaya çalışıyorum. İkinize de ilk sorum şu: Kök hücre biyolojisiyle ilgilenmeye nasıl başladınız?

SALISBURY: Wisconsin Üniversitesi'nde James Thomson'ın laboratuvarında doktora sonrası araştırmalar yapma ayrıcalığına sahip oldum. Kasım 1998'de grubumuz insan blastokistlerinden embriyonik kök hücreler türetti. Hayatımda ilk kez bilimsel bir keşif karşısındaki o müthiş coşkuyu hissettim. Bu keşif bilim camiasında büyük bir yankı uyandırmakla kalmadı, haber medyada da çabucak yayıldı.

FRANKLIN: Babam düşüp felç geçirdiğinde tıbbi genetikçiydim. Ömrümü kök hücreler aracılığıyla felcine çare bulmaya adanma kararı aldım.

CUMMINGS: Thomson'ın ekibinin keşfi *Science* dergisinde yayımlandıktan sonra bu konudaki haberleri takip ettim. *Times of London* "Nakil Ekipleri Embriyolardan Hücre Yetiştirdi" manşetiyle çıkmıştı. Bu haberlere göre, "kök hücreler" nakledilecek organlar gibi görülüyordu. *Times of London* şöyle yazdı: "Bilim insanları nakillerde kullanılmak üzere organların laboratuvar ortamında geliştirilmesinde önemli bir adım attı." Basın organlarının kök hücrelerden organ nakillerine doğru yaptığı bu büyük sıçrama karşısında siz neler hissettiniz?"

SALISBURY: Medya konusunda haklısınız. Önemli bir keşfi alıp binlerce adım ileri taşıdılar, ki bu adımların herhangi birinin gerçekleştirileme-

mesi onların bu öngörüsünü yerle yeksan edebilir. Öte yandan medyanın hayal gücü sıçrayışları için söylediklerimiz bilim insanları için de geçerli; basit bir keşfi tıbbi bir mucize haline getirirken yaptığımız şey bundan farklı değildir. Keşfin neler yapabileceği düşüncesi, bütün bir topluluk açısından önemini artırır.

CUMMINGS: Bilim alanındaki çarpıtılmış beklentiler geri tepebilir. Kök hücreler hakkındaki iddiaları abartan sadece Londra gazeteleri değildi. *The New York Times*'ın tıbbi keşifler konusunda yargıya varmakta acele ettiği görülmemiştir. Ama gazetenin bilim yazarlarından biri "Bilim insanları ilk kez bütün bir bireyin yaratıldığı ilksel insan hücrelerini seçip yetiştirdi," diye yazdı.¹⁰ Yalıtılmış olduğunuz hücrelerin tam bir birey yaratma yetisine sahip olduğunu düşündünüz mü?

SALISBURY: Gelişim bulmacasında önemli bir parçayı, tek bir hücre insan bedenindeki iki yüzü aşkın hücre tipinin öncülü nasıl olur sorusunun cevabını keşfetmişiz gibi hissediyorduk. Baştaki hücre, yani zigot, ilk bölünme sonrasında iki hücreli bir embriyo haline gelir, bundan yaklaşık beş gün sonra blastokist oluşur. Embriyonik kök hücreler daha fazla farklılaşıp kaybolmadan önce kaynakları olan blastokistin iç hücre kütesini çıkarıp kültür ortamına almamız gerekiyordu.

CUMMINGS: Gelişim denen bilimsel bulmacanın kritik bir parçasının keşfedilmesi, sırf sonuçlar açısından bile bakılacak olsa, önemli hastalıklar için ümit verici tedavilerin ortaya çıkmasından çok çok uzak bir adımdır. Keşiften tedavilere atlayan bu büyük çıkarım sürecini bilim insanlarının başlattığı düşüncesine kapıldığınız oldu mu?

SALISBURY: Şu an bilim etiğinin gri bölgelerine giriyorsunuz. Tıbbi keşiflerin ön cephelerinde yer alan bizler, ancak pek az kişinin anlayabileceği bir gelecek hayal edebiliriz. Ama tek bir tıbbi keşif bunu gerçekleştiremez. İnsanların beklentilerini de arkamıza almamız gerekir.

CUMMINGS: Bir tıbbi antropolog olarak "abartı" terimini kullanmak isterim. Bilimin abartılı biçimde lanse edilmesinin çalışmalarınızda özel bir işlevi olduğunu mu söylüyorsunuz?

FRANKLIN: Bu soruyu içten bir dürüstlikle "Kesinlikle!" diye cevaplayabilirim. Belli bir düzeyde abartı olmaksızın hiçbir alan gelişmez. Öngörülerin çoğu daha gün ışığına çıkmadan ölür gider. Ama yeni

tıbbi araştırma alanlarında atılımlar yapmak maddi kaynaklara sahip olmayı gerektirir, abartı buna katkıda bulunur; daha da önemli bir tıbbi tedaviye yol açacaksa abartmaya değer. Kişiselleştirilmiş tıp hakkında abartılı iddialarda bulunulmasaydı, insan genomunun dizisini ortaya çıkarmak için gerekli kamusal ve özel kaynakları seferber edebilir miydik acaba? Hiç kuşkusuz bu iş çok daha uzun bir zaman, belki onyıllar alırdı. Bilimin abartılı bir biçimde lanse edilmesi, yeni kuşak öğrencilerin bu alana girmesini de sağlar. Ayrıca doktora sonrası araştırmacıları, tedaviye yönelik bir sonraki büyük keşfe imza atma umuduyla günde on altı saat laboratuvarda kalmaya teşvik eder. Benim örneğimde, kendimi, bu araştırmanın babamı bugün sürdürdüğü hayattan kurtaracağına inandırmam gerekti.

CUMMINGS: Tıbbın gerçekten de sevdiklerinin hastalıklarını iyileştirmenin eşliğinde olduğu konusunda insanların boş umutlara kapılmalarına ne diyeceksiniz? Beklentileri bu kadar yükseltmek sonra da yıkmak adil midir? Bugün kök hücre tedavilerinin ümit verdiği hastalıklardan mustarip kişilerin birçoğunun bu tedaviler fiilen uygulanmaya başlamadan göçüp gitmesi ihtimali yüksektir, o tedaviler bulunursa tabii.¹¹

SALISBURY: Sorun şu ki bütün kaynaklarınızı ve bilginizi programı ileriye götürmeye yatırımsızın umutların boş olup olmadığını bilemiyorsunuz. Boşa çıkan umutlardan yana bir kaygımız olsaydı, böbrek nakli işlemini asla gerçekleştiremezdik, bir zamanlar son derece sorunlu bir prosedür olan bu ameliyat artık rutin bir hal almıştır.

CUMMINGS: Bilim ve tıp alanında risk almakla ilgili olarak vurguladığınız noktayı anlıyorum. Ama sırf yeni bir araştırma alanı için kaynak bulmak adına insanların korkularını ve beklentilerini sömürmekte ikiyüzlü bir şeyler var. İnsan gen terapisi alanında neler olduğunu bir düşün. Başta teşvik edildi, kamunun ve siyasetçilerin direnişi aşıldı, gen terapisi genetik bozukluktan mustarip talihsiz insanlara yönelik bir tedavi olarak sunuldu. Yegâne tedavi umudu ya da hastalıkların hafiflemesinin tek çaresi olarak lanse edildi. Oysa bugün çoğu gen terapisi projesinin genetik hastalıklara değil, sıradan hastalıkların tedavisine yönelik olduğunu biliyoruz. Gen terapisinin siyasal ve kamusal alanda kabul görmesi için kullanılan hasta grupları gen terapisinden önemli

bir yarar sağlamadı, nadir rastlanan genetik bozukluklardan mustarip insanların yararlanması çok uzak bir ihtimal.¹²

SALISBURY: İnsan gen terapisi alanında çalışmayı kısa bir süreliğine düşündüm, ama umduğum yere gitmediğini fark edince yolumu değiştirdim.

CUMMINGS: Ne demek istiyorsun?

SALISBURY: Mendelci (tek gen) bozuklukların tedavisi açısından ümit verici olduğunu düşünmüştüm. Ama tam o sıralar Pennsylvania Üniversitesi'nde genç Jesse Gelsinger'in ölümüyle sarsıldım. Gen terapisi denemelerinin ilk insan deneklerinden biriydi,¹³ deneysel tedavinin başlamasından bir-iki gün sonra öldü, muhtemelen hücrelerine düzeltici geni aktarmak için kullanılan virüse vücudunun verdiği tepki nedeniyle. Bu terapi bana riskli göründü.¹⁴

CUMMINGS: İnsan gen terapisi konusunda koparılan gürültüyü, heyecanı hiç kuşkusuz hatırlıyorsunuzdur. Belli hastalıklar üzerinde çalışan topluluklar ümitlenip epeyce heyecana kapıldı ve daha fazla kaynak ayrılması için lobi faaliyetleri yürütmeye başladı. Yeni binyılın ortasına gelindiğinde medyada 516 büyük haber yayımlanmış, yaklaşık 2.000 federal burs dağıtılmıştı; 2003'e gelindiğinde bilimsel yayın veritabanı Medline'da yaklaşık 1.600 atıf yer alıyordu ve 600 kadar gen terapisi klinik denemesi yapılmıştı. İnsan gen terapisinden elde edilebilecek kâr hayali 160'tan fazla şirketin kurulmasını beraberinde getirmişti. Abartılı haberler tam da sizin ileri sürdüğünüz şeyi yapmış, daha açık bir deyişle, alana kaynak akışını harekete geçirmişti. Bir yandan da boş umutlar doğurmuştu. Olumsuz sonuçlardan biri de hastaların başka etkili tedavi olasılıklarını reddetmesine neden olmasıydı.¹⁵

SALISBURY: Verilerinize güveniyorum. Bilim durumu abartmışsa kendisini düzeltecektir. Kaynakların daha ümit verici başka alanlara yönlendiğini görürüz. Yapılan yatırım beş yıl içinde gelir getirmezse ya da gelir umudu pek az olursa sanayi sunduğu kaynakları geri çekecektir. Bilim insanları, benim yaptığım gibi, başka alanlara, örneğin kök hücre alanına çekilecektir.

FRANKLIN: Kök hücre alanına girmeden önce, tıbbi genetik alanında gayet mutluydum. O alanda da bugün çalıştığım alanda olduğu gibi

abartılı lansman yapanlar çoktu. Kişiselleştirilmiş genom dönüştürme tıbbından bahsedenler vardı mesela. Bu senaryoya göre her birimizin genom dizilimi belirlenecekti ve tıbbi tedavi için kendi kişisel Kutsal Kâsemiz olacaktı bu.

SALISBURY: Bu bugün bir hayal gibi görünebilir, ama yirmi yıl içinde tıbbi kayıtlarımızın sıradan bir parçası olacak. Genomumuzda bazı ilaçlara toleransımız hakkında bilgi veren önemli kısımlar bulunuyor zaten.

CUMMINGS: Ama bütün bunların sanayi ile ilgili bir yönü de var. Risk sermayedarları ve şirket kurullarıyla karşı karşıyaysanız, bir işe bir kuruş yatırıp da yatırdıklarını unutacak tipler değil bunlar. Getirisi olmasını isterler. Bu da sınırların zorlanması ve tartışmalı gen tedavisi uygulamalarının bulunması anlamına gelir. Bazı insanlar Jesse Gelsinger'ın denek olarak kullanılmaması gerektiğini, belki de vaktinden erken, sağlam hayvan deneyleri yapılmadan önce bu işe dahil edildiğini düşünüyor; çünkü araştırmamanın başındaki ismin ve Pennsylvania Üniversitesi'nin ticari çıkarları söz konusuydu.

SALISBURY: Gen tedavisi otuz yıldır devam ediyor. Kök hücrelere de aynı fırsatı tanımamız gerek. Sonuçlar ortaya çıkmaya başlıyor. Bilim insanları insan deri hücreleri, kemik hücreleri, karaciğer hücreleri, kas hücreleri, tendon hücreleri ve nöronların (dopaminerjik ve motor) yapımı için embriyonik kök hücreleri kullanmaya başladı. Doku ve hücre mühendisliğinde gen tedavisinin potansiyelini aşan atılımlara tanık oluyoruz.

FRANKLIN: Bilim halkla ilişkiler alanına girmekten kaçınamaz, çünkü her bir alan sosyal kaynaklar için diğerleriyle yarış halindedir. Kök hücre finansmanı hem kamusal hem özel yatırımlar için; yeni, önemli araştırma alanlarıyla rekabet halindedir: nörobiyoloji, nanoteknoloji, sentetik biyoloji ve kişiselleştirilmiş genom bunların bazılarıdır. Halkla ilişkiler tıbbın farklı alanlarının kamusal kaynaklar ve özel yatırımlar için girdiği rekabetin bir parçası olacaktır hep. Ama nihayetinde başarı, abartılı lansmanla değil, bilimle belirlenecektir.

CUMMINGS: Abartılı lansmanın üzerinde yeterince durmadığınız bir yönü var. Abartılı ve vaktinden evvel ortaya atılmış iddialar nedeniyle kök hücre düzenbazları insanları boş umutlarla kandırıyor. Kök hücre

turizmi kârlı bir dolandırıcılık haline geldi. Tedavilerin çok yakın olduğunu söyleyen, abartılı kök hücre yalanlarından besleniyor bütün bunlar.¹⁶

SALISBURY: Doğrusunu söylemek gerekirse, kanser araştırmalarında yıllardır bu abartılarla karşı karşıyayız. Tümör karşıtı yeni bir kimyasalın keşfedildiği her seferde, büyük bir heyecan dalgası yaşanıyor. Bu da yatırımları artırıyor ve araştırmaları bir sonraki seviyeye çıkarıyor. Risk sermayedarları çok değişkendir. Üç ila beş yıllık bir dikkat aralıkları vardır. Bilimsel araştırma eğrisi açısından düşündüğümüzde bunu DEHB tipi [dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu] davranış olarak düşünebiliriz. Botulinum zehri içeren yeni bir molekülün tümör hücrelerini hedef aldığını okurlarsa çılgınca bir yatırım furyası başlatırlar. Kanserin sihirli bir kurşunla tedavi edileceği yönündeki beklenti hiç şaşmaz biçimde bir yükselir bir geriler. Ama sihirli bir tedavi olmasa bile piyasada ömür uzatan pek çok kanser ilacı mevcuttur.

CUMMINGS: Anjiyogenezin yarattığı heyecanı unutmayalım. Böyle cazip bir anlatıya konu olan inanılmaz bir atılımımsı gibi görünüyordu. Tümörler büyümek için kan tedarikine gerek duyar. Anjiyostatinler tümörlere kan gitmesini engelleyen proteinlerdir. Dolayısıyla kanser tedavi edilmiş olur.

FRANKLIN: Sosyal medya anjiyostatinlerde muazzam bir potansiyel gördü, en azından işin başında, bu da bilimsel camianın bir bölümünün görüşünü yansıtıyordu. Bu ilaç grubuna bağlanan yüksek beklentilerin asla hayata geçirilemediği, ama her zamanki gibi bilimin yaratıcı ruhunun başka kullanım alanları bulduğu inkâr edilemez. Bazı anjiyostatinlerin yaş tip makula dejenerasyonu vakalarında kullanılması onaylandı; bu bozuklukta kılcal damarlar göz retinasındaki makulaya sızıp ona hasar verir, bu nedenle görme kaybı yaşanır.

CUMMINGS: Hepsi iyi güzel de, bir tedaviye bel bağlamış kanser hastalarının gerçekleştirilmemiş umutlarına ne olacak? Bütün ömrünü tümör anjiyogenezi kuramını geliştirmeye adanmış Judah Folkman'ın sözlerini hatırlayın: "Kanserseniz ve bir fareyseniz, size iyi bakabiliriz."¹⁷

Feminizm ve İnsan Yumurtaları/Embriyolarının Ticarileştirilmesi

Aralarında kuşak farkı bulunan iki feminist arasında yaşanan bu diyalogda kadınların embriyoların ahlaki statüsüyle nasıl ilişki kurdukları inceleniyor. Feminizm kadınların haklarını, kendilerine sunulan fırsatları, kadın özkimliğini ve güç ilişkilerini ilerletmeye adanmış bir dizi sosyal ve siyasal hareket olarak tanımlanabilir. Tarihçiler ve toplumsal cinsiyet araştırmaları yapan akademisyenlere göre feminist hareketler, dalga olarak da anılan üç aşamadan geçerek evrimleşmiştir. Birinci feminizm dalgası Birleşik Krallık ve ABD’de 19. yüzyılda ve 20. yüzyıl başında ortaya çıkmıştır. Kadınlar mülkiyet hakları, oy kullanma hakları ve yasal sözleşme yapabilme hakları etrafında toplanmıştır. Birinci dalga feminizm bir insan hakları hareketiydi. Kadınlar çalışıyor, ailelerini geçindiriyor, vergi ödüyor, ama mülk edinme ya da oy kullanma hakkından mahrum bırakılıyordu. Birinci dalga feministler kölelik karşıtı hareketle özdeşlik kuruyor, bu hareketi destekliyor, kadınların da kölelerin de yurttaş değil, mal muamelesi gördüğünü savunuyordu. 1920’de Anayasa’nın kadınlara eksiksiz seçme hakkı veren 19. Maddesi’nin yürürlüğe girmesiyle birlikte kadınlara oy hakkı verilmesi amacı etrafında örgütlenmiş olan süfrajet hareketi amacını gerçekleştirmiş olduğu için dağıldı. Birinci dalga feministler büyük ölçüde orta sınıf, eğitilmiş beyaz kadınlardı.

Bundan birkaç yıl sonra daha fazla çeşitlilik gösteren yeni bir feminist hareket doğdu. 1960’larda başlayan ikinci dalga feminizm kadınların üremeye ilişkili haklarına, kendine yeterliklerine, kendi kaderlerini tayin haklarına, cinsel güce, bilinçlenmeye, kadınların ekonomik fırsatlardan yararlanmasına, yani istihdam alanındaki görünmeyen engellerin

aşılmasına odaklanıyordu. Bu harekette yer alan kadınlar Eşit Haklar Maddesi'nin geçmesini sağladılar. 1966'da Ulusal Kadın Hakları Örgütü kuruldu; örgütün amacı kadınların eşitliğini sağlamaktı. İkinci dalga feministler kamuoyunun dikkatini cinsiyetçiliğe, kadınların nesneleştirilmesine, ataerkilliğe ve medyada cinselliğin metalaştırılmasına çeken ılımlı ya da radikal tüm gruplar için kapsayıcı bir şemsiye açtı.

Yüce Divan'ın kürtaj hakkıyla ilgili *Roe'ya karşı Wade* davasındaki kararıyla eşzamanlı olarak doğum kontrol hapının gelişmesi, kadınlara kendi üremeleri üzerinde hem teknolojik hem hukuksal bir denetim gücü kazandırdı. ABD'de yasal kürtaj yaptırma hakkının en yüksek mahkeme tarafından onaylanmasıyla birlikte, kadınlar sonunda, en azından hamileliğin ilk üç ayı içinde, embriyo ya da fetüse gebe olan kendi bedenleri üzerinde de denetim kazanmış oldu. Kadınların kişisel hayatları gayriadil ve eksik sağlık bakımını, ekonomik eşitsizlikleri ve ataerkilliği mercek altına alan siyasal bir çerçeveden görülüyordu, bütün bunlar zenginlik ve iktidar dağılımındaki yapısal eşitsizliklerin bir sonucuydu.

İkinci dalga feministler hükümeti embriyolarından uzak tutmaya çalıştı. Embriyoların bir kadının bedeni dışında, ondan bağımsız bir değer taşıdığı fikri reddedildi. Deckha'nın belirttiği üzere: "Birçok feminist, kamunun fetüsü kadının bedeninden ayrı, serbestçe yüzen bir oluşum olarak görmesini teşvik eden görüntüleme teknolojilerinin yaygınlaşmasına karşı çıkıyordu."¹ Kadınların egemenlik altına alınması; kapitalizm, ataerkillik, tüketimcilik ve çevrenin mahvedilmesine yöneltilen daha geniş kapsamlı eleştirilerle ilişkilendiriliyordu. 1960 ile 1980 arasında feminizm işçi sınıfı kadınları, azınlıkları ve Üçüncü Dünya kadınlarını kapsayacak şekilde genişledi. İkinci dalganın ekofeminist kolu, doğanın suistimal edilmesini kadın düşmanlığıyla ilişkilendiriyor, biyolojik gerekçelere dayanarak kadınların doğal dünyayla daha yakın bir ilişkisi olduğunu savunuyordu.

Üçüncü dalga feminizm, doktriner değerlerden ve ideolojiden ayrılmayı beraberinde getirdi. Üçüncü dalga feminizmle özdeşlik kuran kadınlar orta sınıf seleflerinin sunduğu özcü feminenlik tanımlarına meydan okudu. Feminizmin tanımına ve de onu güzellik yarışmaları, yüksek topuklar ve ruj feminizmini içeren farklı bakış açılarına açma-

ya odaklandılar. Üçüncü dalgadaki kadınlar kadın dayanışmasından çok kadının güçlenmesi üzerinde duruyordu. Feminenliği ve feminen güzelliği yeniden tanımlayarak 1960'ların "kadınların özgürlükleri" klişelerini geride bıraktılar. 1990'lar sonrasında feministler toplumsal cinsiyet tanımları ve toplumsal kimliğe yatırımda bulundular. Toplumsal cinsiyet ve cinsellik konusuna ideolojik çizgide cevap vermekten vazgeçtiler, böyle yapmak kadın cinsiyetle ilişkili klişeleri güçlendiriyor bile olsa.

İkinci dalga feministlerin kadının seçim hakkından yana değerleri, "fetüslerin ve embriyoların birer varlık olduğunu inkar etmeyen ya da 'saygı' ve 'onur' kavramlarının onlara uygulanmasına karşı çıkmayan, ama yine de kadının seçme hakkından yana sonuçlara varan" üçüncü dalga feministlerin fikirlerine nasıl yansdı?² Kürtajla alınan fetüse ahlaki bir değer atfedebilir miyiz? Üçüncü dalga feministler arasındaki "embriyolara ilişkin kaygılar" kendilerinden önceki feministlerin kürtaj hakkı için verdikleri onca savaştan sonra başlanılan noktaya geri dönüp "seçme hakkı karşıtı güçlere mevzi mi kazandırır"?³

* * *

Sahne: Dr. Franklin kendini ikinci dalga bir feminist olarak görür. Büyükannesi Sophie Franklin 20. yüzyıl başında süfrajet hareketinde yer almış ve ülke çapında faaliyet gösteren bir kadın örgütü kurmuştur. Dr. Franklin kadınların kürtaj hakkını her zaman savunmuştur. Jenny Gunderson kadınları "yumurta sömürüsü"nden, yani yumurtalarının ticarileştirilmesinden, bunun sağlık üzerindeki etkilerinden korumaya çalışan bir kadın sağlığı grubunda çalışan yirmi beş yaşında bir aktivisttir. Bu iki kadın feministlerin embriyolarla nasıl ilişki kurması gerektiği konusunda farklı görüşlere sahiptir.

FRANKLIN: Jenny, örgütün embriyonik kök hücre araştırmalarını çok güçlü bir dille kınadı. Neden bu karara vardığınızı açıklayabilir misin?

GUNDERSON: Bildiğiniz üzere son on yılda kadınları yapay yumurtlama konusunda, insan oositleri üreten, satan ve dağıtan bir sanayinin gelişimi hakkında eğitmekle uğraştık. 1998'den bu yana kadınların yumurtaları yoğun bir biçimde ticarileştiriliyor. Embriyonik kök hücreler üzerine araştırmaların artması, embriyolara ve insan yumurtalarına hızla artan bir talep yarattı. Bu talep insanları riske atıyor. Bu nedenle Dickey-

Wicker Ek Maddesi'nin devam etmesini ve özel finansman kaynakları için de geçerli olmasını talep ediyoruz.

FRANKLIN: Yazı ve konuşmalarınızda bir günlük bir embriyodan “kutsal hayat”, “ön-insan” ve “ruhlanmış plazma” gibi sözlerle bahsediliyor. Örgütünüzün kadınların elde ettiği elli yıllık ilerlemeyi tersine çevirmeye çalıştığını görebiliyor musunuz?

GUNDERSON: Nasıl yani?

FRANKLIN: Yüce Divan'ın 1973'te *Roe'ya karşı Wade* davasında verdiği karar iki fikre dayanıyordu: Birincisi kadınlar bedenleri üzerinde özerkliğe sahiptir; ikincisi erken evredeki embriyo kutsal, bağımsız bir hayatı, hamile kadının özerkliğinin önüne geçen haklara sahip bir kişiyi temsil etmez. Söylemlerinizi ilk evrelerindeki embriyoyu ön-insan statüsüne yükselterek yaşam hakkını savunan kürtaj karşıtı örgütlere yardım etmiş oluyorsunuz. Retoriğiniz kadınların kürtaj olma hakkını ellerinden almak isteyen feminizm karşıtı bu güçlerin ekmeğine yağ sürüyor.

GUNDERSON: Örgütümüzün asıl amacı ticari güçlerin kadınların yumurtaları üzerinde kontrol sahibi olmasını engellemektir. Yoksul kadınlar aşırı yumurtlamaya katlanmak kendileri için ne kadar zararlı olsa da maddi açıdan ayakta kalabilmek uğruna yumurtalarını satacaktır. Tüp bebek işlemi için yapıldığında aşırı yumurtlama birçok kadının bebek sahibi olabilmek için kabul edebileceği bir risktir. Kadınlar bunu ticari amaçlarla yaptıklarında standart altı bir bakım görürler, yumurtlama sayıları da hamile kalmaya çalışan bir kadınınkinden çok daha fazla olur. Araştırmalarda kullanılan oositlere ve embriyonik kök hücre üretmek ve çıkarmak için kullanılan embriyolara olan yeni talep kadınların sağlığı konusunda yeni riskleri gündeme getirmiştir. Bu talebi ortadan kaldırmanın yegâne yolunun deney tüpüne alınmış embriyolarda araştırma yapmayı etik dışı bulan gruplarla ortaklık kurmak olduğu kararına vardık. Dolayısıyla araştırma embriyoları hakkında söylediklerimiz kadınların bedeninde doğal olarak oluşmuş embriyoları kapsamıyor.

FRANKLIN: Embriyolar üzerinde araştırma yapılmamasını savunmanın birçok yolu var; hele de erken evredeki embriyolara ön-insan muamelesi yapmadan, bunların hiçbir bilinç ve hissiyat, başka bir deyişle hiçbir

duyum göstermeyen bir hücre grubu olduklarını düşünürsek. Erken embriyoları ön-insan ya da homunculus, yani insancık olarak görürseniz, zamanı elbise askılarıyla kürtaj yapılan devirlere geri döndürmüş olursunuz.

GUNDERSON: Araştırma amacıyla yumurtaların ticarileştirilmesini önlememizi sağlayacak, sürdürülebilir birkaç yol var. Giderek daha gelişmiş embriyoların kullanılmaya başlamasına yol açacağını, dolayısıyla kaygan bir zemin söz konusu olacağı için yasaklanması gerektiğini savunabiliriz. Ya da insan hayatını iyileştirmek için başka insanların hayatını kullanmanın etik dışı olduğunu savunabiliriz, kullanılan hayat erken gelişim aşamasında olsa bile. Ama bu argümanların hiçbirinin, erken embriyoların kutsal insan hayatını temsil ettiğini, araştırma amacıyla kullanılmaya karşı korunmaları gerektiğini doğrudan belirtmek kadar etkili olabileceğini düşünmedik.

FRANKLIN: İyi de bu yolu seçtiğinizde, kürtaj karşıtı gruplarla aynı çizgiye gelmiş ve onların hareketine katkıda bulunmuş oluyorsunuz.

GUNDERSON: Kadınların araştırma amacıyla yumurtalarını satmalarına izin verilseydi, onların üreme dokusunu sağlıklarından daha değerli gören bir yumurta piyasası doğardı.⁴ Bilim insanları embriyolardan kök hücre çıkarmaya son verir vermez biz de kampanyamıza son vereceğiz. Ama bugün kötünün iyisini seçmek durumundayız.

FRANKLIN: ABD’de, kadınların çocuk sahibi olmak isteyen anonim kişilere yumurta satmalarına izin veriliyor, yumurta donörü bu kişinin kim olduğunu asla bilmiyor. Bu kadınlar da araştırma amacıyla yumurta bağışlandığında uygulanan sürecin aynısından geçiyor. Üreme amacıyla yumurta sağlamanın araştırma amacıyla yumurta sağlamak kadar istismarcı ya da tehlikeli olmadığı sonucuna nasıl varabilirsiniz?

GUNDERSON: Haklısınız. Daha az istismarcı ya da daha az tehlikeli değil. Örgütümüz yumurtalar ve embriyolar için yapılan bütün ödemeleri durdurmak istiyor, nokta. Yumurtalar ve embriyolar bağışlanmış organlar ya da dokular gibi muamele görmeli. Kısır bir kadının doğum yapmasına yardımcı olmak isteyen doğurgan bir kadın yumurta bağışında bulunabilmeli, ama bunun için para almamalı. Para alışverişi olduğunda istismar kapıları da açılır.

FRANKLIN: Bazı kadınlara göre, yumurtalarını satmak yoksulluktan kurtulmanın ya da okul masraflarının altından kalkmanın tek yolu olabilir. Kadınların seçme hakkını savunan feminist biyoetikçiler kadınların üreme ya da araştırma amacıyla yumurta bağışında bulunmaları karşılığında belli bir tazminat alma hakkına sahip olduğunu savunmaya başladılar.⁵ Erkekler spermlerini satabiliyorsa, kadınlar yumurtalarını neden satamam?

GUNDERSON: Modern kapitalizm kârı en üst seviyeye çıkarmanın önünü kesen bir kamu sağlığı ya da sosyal adalet çerçevesini ıskartaya çıkarmaya karar verdiğinde her zaman özgürlükçü ilkelere başvurur. Siz ikinci dalgacılar ve bazı genç feministler de bunu yutuyorsunuz.

FRANKLIN: Ama aslında üçüncü dalga da tam bunu söylemiyor mu? Gerekli bilgilendirmenin sağlandığı kadınların haklarını ve çıkarlarını anlayıp kendi tercihlerini yapmalarına izin verin. Üçüncü dalgacıların her düşüncesine katılmıyorum, örneğin örtük olarak cinsiyetçiliği destekler hale geliyorlar. Ama bilimin hedeflerini onurlu bir girişimin parçası olarak görüyorum. Yumurtalarını araştırma için bağışlayan bir kadın ücret alsa da almasa da soylu bir eylemde bulunmuş olur; yaptığı, kadınların değerini düşürmez.

GUNDERSON: Kadınların ticari yumurta piyasasının kölesi haline getirilmekten kurtarılması gerektiği kanısındayız. Kölelikte özerklik yoktur. Yumurta çıkarmak üzere yumurtalıkların aşırı uyarılması için alınan ilaçların kadınlara neler yaptığını bir düşünün: göğüs ağrısı, mide bulantısı, depresyon, görüş bulanıklığı, hipofiz bezi işlevinin kaybı, hipertansiyon, astım, ödem ve anormal karaciğer fonksiyonları. Şaka değil.⁶

FRANKLIN: Yumurta satışını durdurarak yumurta fiyatlarını hiç olmadığı kadar yukarı çıkaracak bir karaborsaya katkıda bulunuyor olabilirsiniz.

GUNDERSON: Hedefimiz embriyoların araştırmalarda kullanılmasını yasadışı kılarak araştırmacıların yumurta talebini ortadan kaldırmaktır. Talep olmazsa karaborsa da olmaz. Bilim insanları büyük ölçüde kanunlara uyacaktır.

FRANKLIN: Bir kadının kürtaj hakkının elinden alınması en büyük kötülüktür. Diyelim ki hükümetimiz araştırma amacıyla yumurta satmayı

yasadışı ilan etti. Yumurtalar böbrek muamelesi görecektir. Böbrek bağışlayabilirsiniz, ama satamazsınız. Ulusal Bilimler Akademisi araştırma amacıyla yumurta bağışlayan kadınlara telafi bedeli ödenmemesi gerektiğini ileri sürdü. Bu adımlar grubunuzun çözmeye çalıştığı sorunu ortadan kaldırmaz mı? Üstelik yapacağınızı erken embriyonun ahlaki statüsünü yüceltmeden ya da onu kutsallaştırmadan yapmış olacaksınız.

GUNDERSON: Yumurta donörlerine telafi bedeli verilmeseydi, korumaya çalıştığımız kadınların yumurtaları için istismara uğramayacakları düşüncesine katılabilirdim. Kadınların yumurtalarından vazgeçip bu işlemlere girmelerini teşvik edecek bir şey olmayacaktı ortada. Ama bu uluslararası alanda halledilmesi gereken bir mesele, çünkü Üçüncü Dünya ülkelerinde hâlâ bir yumurta karaborsası olabilir. Tüp bebek yumurtaları çoktan ticarileşmiş olduğundan, yumurta satışından ziyade embriyo araştırmalarının dünya çapında yasaklanması olasılığı daha yüksek.

FRANKLIN: Rand'in bir araştırmasındaki tahminlere göre 400.000'den fazla donmuş embriyo bulunuyor. Bunların birçoğu atılabilir ve ticari piyasa dışında bağışlanabilir. Bu embriyoların araştırmalarda kullanılması kadınları suistimal etmez, çünkü zaten yumurtaları tüp bebek işlemleri için alınmış ve döllenmiş.⁷

GUNDERSON: Donmuş embriyoların sadece küçük bir bölümü, yaklaşık yüzde ikisi atılmak üzere seçilmiş. Bunlar da genellikle daha düşük kalite embriyolar. Embriyonik kök hücre soylarına olan talebi karşılamayacaklar, dolayısıyla yumurtalar ve embriyolar için hâlâ güçlü bir piyasa varlığını koruyacak.

FRANKLIN: Britanya insan çekirdek DNA'sının çekirdeği alınmış hayvan oositlerine aktarılması yoluyla insan embriyonik kök hücrelerinin üretilmesine koşullu bir onay verdi. Bu durum sizin savunduklarınızla tutarlı mı?

GUNDERSON: Bir insan yumurtası kullanmaksızın insan embriyosu kök hücreleri üretebiliyorlarsa, onlara duacı oluruz.

FRANKLIN: Japon bilim insanlarıysa uyarılmış plüripotent kök hücrelerden yaşayabilir, üreyebilir fare yumurtaları yarattı. Bu teknikle insan embriyoları yapılabilseydi buna da karşı çıkar mıydınız?

GUNDERSON: Araştırma amacıyla kullanılan insan kök hücrelerinin yeniden programlanmış erişkin hücrelerden türetilmesi kadınları istismar etmez, doğal oositler bu sürecin bir parçası olmadığı sürece.⁸

FRANKLIN: Bu bilimsel ilerlemeler bizim ortak zeminimiz olabilir.

Embriyo Halim Ben Miyim?

Öz kimliğimizi nasıl kazanırız? Öz kimlik çocuklarda ne zaman ortaya çıkar? Öz kimliğimizi fiziksel ve fizyolojik gelişim aşamalarımızla nasıl ilişkilendiririz? Bu mesele felsefenin en büyük zihinlerini uğraştırmıştır. Bazı filozoflar öz kimliği beynimizle ya da zihinsel durumumuzla ilişkilendirmiştir. Britanyalı büyük ampirist John Locke, *İnsan Anlığı Üzerine Bir Deneme* başlıklı çığır açıcı çalışmasına kişisel kimlikle ilgili bir bölüm eklemiştir. O devirdeki birçok entelektüel gibi Locke da zihin-beden ikiliğine inanıyordu; temelde birbirinden farklı iki maddenin kişiyi oluşturduğunu düşünüyordu. Locke'a göre kimliğimiz insan zihnine ve bellek evrelerinin sürekliliğine bağlıdır:

Çünkü bilinç her zaman düşünceye eşlik ettiğinden ve herkesin, kendim dediği şey olmasını, böylelikle kendisini düşünen başka şeylerden ayırmasını sağlayan şey bu olduğundan, kişisel kimlik, yani akılcı bir varlığın tek illiği ancak bundan oluşur; bu bilinçlilik geriye doğru, geçmişteki eylemler ya da düşünceleri de kapsayabildiği ölçüde o kişiyi tanımlayabilir.¹

Beden insanın ömrü boyunca ciddi değişimlerden geçer. Hücrelerin hiçbir sürekliliği yoktur, çünkü hücreler ölür ve yerlerine yenileri gelir. Aynı bilinç bir bedenden başka bir bedene geçebilseydi, kişisel kimlik kaybolmadan kalırdı. “Çünkü bilinç, kişiyi kendisi kılan aynı bilinç olduğundan, kişisel kimlik, bu bilinç ister tek bir bireysel öze bağlı olsun, ister peş peşe başka özlerde içerilmiş olsun o bilince dayanır.”²

Locke bir kişinin beyninin başka bir bedene aktarıldığı bir düşünce deneyi geliştirmişti. Çoğu kişi bireyin öz kimliğinin beyne bağlı olduğunu düşünür. Fotoğraflar ve parmak izlerini içeren kamusal kimlikse bedene bağlıdır. Bireyin genetik kimliği çok büyük ihtimalle, DNA'nın büyük bölümünün bulunduğu bedene bağlıdır, beyin hücreleri bunun

istisnasını oluşturur. Bir bireyin genetik kimliği üç milyar baz çiftinin oluşturduğu benzersiz DNA şifresiyle belirlenir. Sadece tek yumurta ikizleri ya da klonlar tam olarak aynı DNA'ya sahiptir. Ama ikizlerin ya da klonların özkimliği asla birbirinin aynı olmaz.

Özkimliğimiz (olduğumuza inandığımız kişi) hayatımıza ilişkin hatıraların, psikolojik sürekliliğimizin, insanların bize davranma ve bizi algılama biçimlerinin, aynada ya da fotoğraflarda kendimize baktığımızda gördüğümüz şeyin bir sonucudur. Özkimliğimiz ve kamusal kimliğimiz ömrümüz boyunca ciddi bir değişim gösterse de genetik kimliğimiz nispeten değişmeden kalır.

İnsanlar beyinleri travma geçirdiğinde özkimliklerini yitirebilir. Tam bir hafıza kaybı yaşayanların, hatıraları geri dönmediği sürece, etkileşim içinde bulundukları kişilerin yardımıyla yeni bir özkimlik inşa etmesi gerekir. Amnezi mağdurları kamusal ve genetik kimliklerini korur.

Özkimliğimiz büyük ölçüde, karmaşık bir mimariye sahip olan beyinde depolanan bellek evrelerine bağlıysa, belli bir tarihten öncesini hatırlayamayınca ne olur? Dört yaşından öncesine dair hiçbir şey hatırlamıyorsam, bir yaşındaki halimi gösteren bir fotoğrafı, bunu bana veren, o yaştaki halime dair hikâyeler anlatan annem bile olsa, özkimliğimi oluşturan tablonun dışında mı bırakırım?

Özkimlik doğrudan deneyimlerin belleğimizdeki hallerinden çıkaramadığımız, kendimiz hakkındaki hikâyeleri ve resimleri de içerir. Diğer bir deyişle hatıralarımız başkalarının bizim hakkımızda anlattığı hikâyeleri ve resimleri de içerir ve bunlar da özkimliğimize katkıda bulunur. Bazı insanların özkimliklerini belleklerinin ötesinde tamamlama arzusu onları gidebildikleri kadar uzağa, atalarına götürür. Evlat edinilmiş çocuklar biyolojik anne ve babalarını arar. Özkimliklerindeki boşlukları doldurma itkisi, ilk hatıralarının ötesine geçip biyolojik ebeveynlerinin genetiğine uzanır.

Bağımsız parçalar halinde örülmüş bir halıya benzeyen hatıralarımız, özkimliğimizin belki de en önemli iç bileşenidir. Ama hatıralar sahte de olabilir. Örneğin insanlar cinsel olarak taciz edildiklerine ilişkin yanlış anılara sahip olabilir. Karmaşık nedenleri olan yanlış/sahte anı olgusunu tartışan bir psikoloji ve hukuk literatürü mevcuttur. Kimi zaman sahte

anılar bariz tutarsızlıklarına ve doğrulanmamış olmalarına rağmen varlıklarını sürdürür. İster gerçek olsun ister sahte, hatıralar kişinin psikesinde sabit hale geldiğinde, onun özkiimliğine katkıda bulunur.

Kim olduğumuzu, nereden geldiğimizi öğrenme dürtüsü bizi fotoğraflar, yazılar ya da başka anlamlı nesneler toplamaya itebilir. Bu toplanmış nesneler özkiimliğimizin dokusunu oluşturan bölük pörçük hatıralarımızı yeniden alevlendirir. Bütün bu dışsal ve içsel etkenler olduğumuz kişinin kolektif öznelliğini oluşturur.

Yeni teknolojiler özkiimliğin sınırlarını genişletebilir. Bugünlerde ebeveynler hamile annenin fetüs sonogramı resimlerini ve videolarını saklıyor. Bir gün bunlar büyümüş çocuğa gösterilecek. Çocuk tüp bebek yöntemiyle doğmuşsa, uterusu nakil öncesinde tüpte döllenen yumurtanın resmi, varlığının ilk kaynağı olacak. İnsanların doğum öncesi ve doğum sonrası erken evrelere ilişkin bu görsel malzemeleri koruması, bu nesnelerin özkiimlik açısından değerini yansıtır; bu nesnelerin bireyin fetüsten beklige, oradan da yetişkinliğe doğru hızla ve ciddi biçimde değişen fenotipi ya da davranışı hakkında hiçbir şey söylememesi bu durumu değiştirmez.

İnsanlar ellerindeki tek şey bir sonogram görüntüsüyse fetüs hallerine yakınlık duyabilir, onunla özdeşlik kurabilir mi? Eric Olson “Was I Ever a Fetus?” [Ben Hiç Cenin Oldum mu?] başlıklı denemesinde “Kişisel kimlik ve fetüsle ilgili standart bakış açısını” betimler.

Kişisel kimliğe ilişkin standart bakış açısı, şimdi var olan birinin ancak zihinsel içeriği ve yetilerinde bir süreklilik varsa başka bir zaman da var olabileceğini söyler. Ama hiç kimse bir fetüsle psikolojik bir süreklilik göstermez, çünkü bir fetüs en azından ömrünün ilk dönemlerinde zihinsel özelliklere sahip değildir. Dolayısıyla standart bakış açısı, düşünmeyen bir fetüsün potansiyel bir kişi olduğu yönündeki popüler varsayımın tersine, hiç kimsenin hiçbir zaman fetüs olmamasını gerektirir.³

Kişinin özkiimliği ve kökenindeki fetüsle bağlantısı biyolojik ya da psikolojik bir paradigmaya mı bağlıdır? Bu sorunun cevabı, bu diyalogun sorduğu soruya açıklık getirmemizi sağlayacak. Olumlu bir cevap vermemiz, neden bazı bireylerin döllenen insan oositine ahlaki bir statü atfettiğini açıklayabilir.

* * *

Sahne: Nöropsikolog Jacob Spencer kimlik kavramını Fransız filozof-fenomenolog ve metafizikçi Antoinette Picard ile tartışır. Mesele gelişim sırasında insan kimliğinin ne zaman ortaya çıktığı ve bu kimliğin kişinin geliştiği tek hücreli embriyoyu kapsayıp kapsamadığı sorusudur. Dr. Franklin Paris'te bir dönem Dr. Picard ile birlikte çalışmış, şimdi de New York Üniversitesi'nde Dr. Spencer'ın ofisine davet edilmiştir.

SPENCER: Antoinette ve Rebecca hoş geldiniz. Paris'te bir süre beraber çalışmışsınız. Gençken François Jacob'la birlikte çalışmıştım, yeni bir alan olan beyni incelemem konusunda bana esin kaynağı olmuştu. Dr. Franklin, insan gelişiminde kimlik kavramını tartışmamız için bu toplantıyı siz düzenlediniz. Bu konuya ilginiz nereden geliyor, açıklayabilir misiniz?

FRANKLIN: Kök hücrelerin bilimsel ve etik boyutlarını tam olarak anlama çabası içindeydim, buna bütün kariyerimi adadım. Embriyonik kök hücrelerin kullanımı insan kimliğiyle ilgili sorular gündeme getirdi. Kimliğimizi gelişim sürecimizde ilk ortaya çıkan hücrelerle (zigot) ilişkilendirirsek doğal olarak kim olduğumuz sorusunun cevabından nereden, kimden geldiğimiz sorusunun cevabına doğru bir ahlaki statü aktarımı gerçekleşir. Dolayısıyla size şu soruyu sormak istiyorum: Kimliğimizin izleri varlığımızın ilksel hücrelerinde bulunabilir mi?

SPENCER: Peki, anladım. Antoinette, bir metafizikçi olarak sen bu meseleye nasıl yaklaşıyorsun?

PICARD: İnsanın özkimliğiyle ilgili birkaç ilkeyle başlayayım. Birincisi kişisel kimlik, bilinç düzeyine çıkarabildiğimiz süreklilik gösteren hatırlama anlarıyla ve bu anları birbirine bağlayan merkezi egoyla belirlenir. Immanuel Kant bunu gösterişli bir terimle ifade etmişti: "Algının aşkın birliği" yani bilinçte gerçekleşen algı örgütlenmesi. Sabahleyin uyandığımızda önceki akşam yattığımızdaki bilincin ve hatıraların aynılarına sahip olduğumuzu biliriz.

İkincisi, aile ve topluluk kişisel kimliği güçlendirir, onlar olmadan kimliğimiz anlamsızca tekbenci olurdu. Son olarak kimliğimiz genomumuz, epigenomumuz ve çevresel etkileşimlerle de şekillenir.

SPENCER: Canlı bir organizma bir egoya ya da özkimliğe sahip olmaksızın bellek evrelerine sahip olabilir mi? Hiç kuşku yok ki makinelerin bellek evreleri olabilir, bu evreler, onları birbirine bağlayan bir özkimlik olmaksızın yüzeye çağrılabilir. Ama canlı organizmalar konusunda Antoinette'e katılıyorum.

PICARD: Bazı organizmaların bilinç olmaksızın ilkel bellek evrelerine sahip oldukları yönünde kanıtlar bulunduğu inanıyorum. Deneyimleri aracılığıyla bazı uyarıcılardan kaçınmayı öğrenebilirler. Ama bilinçleri ya da özkimlikleri olduğu yönünde hiçbir kanıt yoktur.

SPENCER: İnsan organizması döllenmiş bir yumurtayken gelişip bir bebek, ardından çocuk, sonunda da yetişkin haline gelebiliyorsa kimlik, gelişimin her aşamasında var olan bir nitelik olamaz. Dolayısıyla belli bir noktada ortaya çıkıyor olması gerekir.

FRANKLIN: Bilinç kişisel kimliğin bir önkoşulu olduğu için mi böyle söylüyorsunuz?

SPENCER: Kesinlikle!

PICARD: Bilinç ya da özbilinç olmaksızın bir özkimlik olabileceğine ben de inanmıyorum. Organizmanın bir benlik birliğinden haberdar olması gerekir.

SPENCER: Peki bu kimlik ne zaman ortaya çıkar?

PICARD: Tek hücreli organizmalar anı depolayabilecek biyolojik kapasiteye sahip değildir. Yeterli karmaşıklıktan yoksundurlar, nöronları, beyinleri yoktur. Tek hücreli yumurta gelişip bir embriyoya, sonra fetüse dönüşür, nihayetinde bilinç gösterir, doğduktan sonra da bir kimliği olur. İnsan organizmasının gelişiminde bunun gerçekleştiği kesin bir an yoktur.

SPENCER: Önümüzdeki soru, gelişip de nihayetinde bana dönüşecek embriyonun benim kimliğimin bir parçası olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceği. Bu sadece metafiziği ilgilendiren kuramsal bir soru değil. Bana, ben kişisine dönüşen ilkel embriyo benim kimliğimin bir parçası mı? Öyleyse eğer, böyle bir embriyoya zarar vermenin ahlaki bir anlamı vardır, başka bir tek hücreli organizmaya zarar vermenin böyle bir anlamı yoktur. İlkel embriyo benim kimliğimin bir parçası

değilse beni ben yapan zihinsel sürekliliğin bir parçası olarak temel bir statüye sahip olamaz.

PICARD: Dölllenmiş bir yumurta olarak ilk baştaki halinize ilişkin bir bellek evresine sahip olamayacağınız konusunda size katılıyorum. Ama embriyo sonuçta açık bir kimliğe sahip olan siz haline gelen sürekliliğin bir parçasıdır. Bir varlık kimliği olsun olmasın ya da varlığını hatırlayan zihinsel imkanlar olsun olmasın insan türüne mensup olması nedeniyle ahlaki bir konuma sahiptir.

FRANKLIN: Sperm ve yumurta da bağımsız olarak insan türünün bir parçası mı? Eğer öyleyse onların da bir ahlaki konumunun olması gerekmiyor mu?

PICARD: Tek başına sperm de yumurta da bir insana dönüşemez. İkisi de bir "insan hayatı"nı temsil etmez. Ben sadece diploid hücrenin, döllenmiş yumurtanın insan hayatı için gerekli bütün bileşenlere sahip olduğunu düşünebilirim: yani kırk altı kromozoma. İlkel insan embriyosunun ahlaki bir değeri olduğunu kabul ettiğimizde ahlaki değerlerin embriyonun gelişimi boyunca fetüs ve çocukta da devam ettiği sonucuna varmamız gerekir. Siz kabul edin ya da etmeyin o embriyo kişisel kimliğinizin anahtarını taşır.

SPENCER: Benim gördüğüm kadarıyla ben haline gelen ilkel embriyonun ahlaki bir değeri olabilmesi için bana, ilksel hücrelerin hücrelere, sonra blastokiste, sonra fetüse, sonra kişiye dönüştüğü zaman içindeki biyolojik süreklilik ötesinde bir şeyle bağlı olması gerekir. Benim kimliğimle bir bağlantısının olması gerekir. İlksel yumurta bölünüyor, buradan iki kişi çıkıyorsa, iki insan kimliği olur, bir yumurta ikisine de sahip olamaz. Dolayısıyla bölünme olasılığı öncesindeki yumurta benim kimliğimin bir parçası olamaz.⁴

PICARD: Yapışık ikizler aynı bedende iki kimliğe sahip olabilir. Dolayısıyla bir hücre bölününceye kadar iki kimlikli olabilir. Sizin kimliğiniz bölünmüş olsun olmasın ilksel yumurtaya bağlıdır yine de.

SPENCER: Bir tek hücreli ya da blastokist olduğumu hatırlamıyorum, dolayısıyla tek hücreli bir organizmadan geliştiğim inancı, deneyimsel hafızaya dayanmıyor. Bir hücre topluluğu olduğumu hatırlamadığımdan ötürü, bir kaynak hücreler topluluğunu ben olarak düşünmek

benim için zor. Bu topluluğun ve benim mekansal-zamansal olarak süreklilik göstermemiz onun ben olduğunu, başka bir deyişle, yıllarca önce bir hücre topluluğu olarak var olduğumu göstermeye yeterli değil. Nihayetinde blastokist benim zihnime, benim bilincime ya da bir şeyleri hatırlama becerime sahip değildi. Aslında onda bana ait olan tek şey benim DNA'mdır, o da çok yakın aile bireylerinininkine de biraz benzer.

PICARD: Ah, Jacob! Doğumdan sonraki ilk yıllarını da tabii ki hatırlamazsın. Bilim kimlik kavramımızı genişletebilir, bunu bir metafizikçi olarak söylüyorum. İnsan genomu dizisinin çıkarılması insanların özkimlik kavramını değiştirmiştir. İnsanlar ataları hakkında da genetik bilgi arar oldu. Benzer şekilde bilimin erken embriyoya, epigenetiğe, insan mikrobiyomuna ilişkin bize daha fazla bilgi vermesi, insan kimliğini etkiler. İlk bebeklik yıllarının kimliğinin bir parçası olmadığını söyleyebilir misin?

SPENCER: Kimliğimle ilgili olarak erken embriyo (blastokist) halimle bebekliğim arasında bir fark var. Erken embriyonun tersine bebeğin, kalıcı olmasalar bile hatıralara açık bir zihni vardır; erken embriyo ise zihni ya da bilinci olmayan, koma halindeki bir çocuğun remisyon halindeki zihni kadar bile zihni olmayan bir hücre topluluğudur. Sana dönüşen blastokistin bir kimliği olduğunu söylemek son derece sorundur, çünkü bir kimliğin anlam ifade edebileceği kişiye benzer bir şey yoktur blastokistte.⁵

PICARD: Bir nörobilimci olarak, embriyonik gelişiminin hangi aşamasında sence kimliğin oluşmaya başladı?

SPENCER: Ben sinir sisteminin öncüsü olan “primitif çizgi” oluştuğunda, yani on dördüncü hafta civarında kimliğimin de oluşmaya başladığını söyledim.

PICARD: Peki, gelişmekte olan bir insan embriyosunda kimlikle ilgili ilk ilkeni ortaya çıkarmayı başardım, yeni implante olmuş embriyonun kişisel kimliğinin dışında kaldığını anladım. Sana dönüşen erken embriyo hasar görmüş, hayatın hiç ortaya çıkmamış olsaydı, senin kimliğinin var olması olasılığının ortadan kalkmış olacağı iddiasına nasıl cevap veriyorsun? Erken embriyon kimliğini mümkün kıldığı için kimliğin açısından tam anlamıyla önemsiz addedilemez.

SPENCER: Hayatımın ortaya çıkmasını önleyebilecek birçok karşıt olgu mevcuttur; annem ve babam başka bir gün seks yapsaydı ya da düşük olsaydı ben yine olmazdım. Bu koşulların hiçbirinde ben olmazdım, dolayısıyla kaybedilmiş bir kimlik olmazdı. Embriyo kesinlikle bir insan organizmasıdır, ama insan kimliğinin bir parçası değildir. Daha da önemlisi, erken insan embriyosunun kadınların rahmi dışında kullanılması kimseyi kimliğinden yoksun bırakmaz.

FRANKLIN: Jacob, erken embriyonun fiziksel varlığıyla bağlantılı olduğunu, ama kişisel kimliğiyle bağlantılı olmadığını savunuyorsun. Bu tuhaf değil mi?

SPENCER: Hiç de değil. Annemin yumurtası ve babamın spermi bireysel olarak benim fiziksel varlığıma bağlı, ama benim kişisel kimliğimin onlarla hiçbir ilgisi yok. Varlığımın oluşumuna katkıda bulunan maddi ürünler kişiliğimi oluşturan hatıraların, zihinsel hallerin, topluluk deneyimlerinin bir parçası değil. Benim bir ahlaki konumumun olması, maddi varlığımın bütün aşamalarının ya da bileşenlerinin ahlaki bir konuma sahip olması gerektiği anlamına gelmiyor.

PICARD: Kimlik kuramının embriyonik kök hücre etiği açısından ne gibi sonuçlar doğuruyor?

SPENCER: Şöyle bir argüman var: Herkes bir erken embriyonik evreden geçer, o embriyo insan kimliğine sahip bir kişi olarak tam anlamıyla gerçeklik kazanır. Embriyo, maddi olarak kişiye bağlı olması nedeniyle o kişinin kişisel kimliğini paylaşmalıdır, tıpkı büyüyen fetüsün sonogram fotoğrafının kişinin kişisel kimliğinin bir parçası olduğu gibi. Dolayısıyla erken evredeki bir embriyonun hayatına son vermek gelişim halindeki bir kişinin ilk evresindeki kimliğini ortadan kaldırmak demektir. Embriyo insan kimliğine bağlı olduğu için ahlaki değer kazanır. Benim ikna edici bulmadığım argüman bu.

PICARD: Ahlaki konum kazandıran şey insan türüne mensup olmaktır. Gelişmemiş, koma halinde ya da bilişsel olarak hasar görmüş bile olsa bir insan organizması, kendi adına konuşmаса bile insan türüne mensubiyet hakkına sahiptir. Bir kimliği olmasa bile, bir kişinin kimliğinin parçası olmasa bile ahlaki bakımdan saygı görmeye layıktır. Kişiler olarak bize dönüşen döllenmiş yumurtanın neden kimliğimizin parçası

olduğunu fenomenolojik olarak anlarız, tıpkı kimliğimizin ailemiz ve topluluğumuzla genişlemesi gibi.

SPENCER: Beni bebeklik resmimdeki kişiyle aynı kişi kılan şey, o bebekle beni zaman içinde süreklilik gösteren bir kişi haline getiren temel bir özelliği ya da özellikleri paylaşmamdır. “Bireysellik” bu özelliklerden biri olup erken blastokistte bulunmaz. Bir insan blastokisti ve bir insan temel bir özelliği paylaşmadıkları için, birbirleriyle kimlik ilişkileri de yoktur.⁶

PICARD: Sen ve blastokistin arasındaki sürekliliğin temel özelliği senin DNA’dır.

SPENCER: Ama benim bireyselliğimi DNA tesis etmez. Bir insan bireyinin ne zaman var olmaya başladığını belirlerken işaret edilebilecek daha akla yatkın bir nokta, blastokistin artık farklı organizmalara dönüşme yetisine sahip olmadığı noktadır.

PICARD: Kimlik ontolojisini bireyselliğe dayandırıyorsun. Bense bunu varlığın sürekliliği olarak görüyorum.

SPENCER: İnsanların rahimdeki embriyoya DNA’nın sürekliliği açısından baktıkları yönündeki vurgunu anlıyorum. Ama bir dondurucudaki döllenmiş yumurta insan kimliğine sahip değildir, çünkü bilinçten ya da hafızadan yoksundur, rahim dışında da bu nitelikleri asla edinemez, dolayısıyla “kaybedilmiş” ya da “gerçekleşmemiş” bir insan kimliğine sahip olduğu söylenemez. İlkel embriyoda bir özkimlik yoktur, araştırma amacıyla kullanılan embriyolar asla insana dönüşmediklerinden özkimliği bu embriyoyu içeren bir kişi de söz konusu olmayacaktır.

FRANKLIN: Teşekkürler Jacob ve Antoinette. İnsanların çok küçükkenki bir fotoğraflarını görüp “Bu ben miyim?” demelerinin nedenine açıklık getirdiniz. Çok erken evredeki embriyonun bir insan özkimliğine sahip olmadığı, dolayısıyla kök hücre elde etmekte kullanılmasının oluşum sürecindeki bir kimliği yok etmek anlamına gelmediği konusunda hemfikir görünüyoruz. Yetişkin kişi kimliğini gelişiminin erken aşamalarına, oluşumunun maddi bileşenlerinin bilinç öncesi bir halde olduğu aşamaya götürebilir.

Yumurtalık Olmadan Embriyolar

Arkaplan

İnsan yumurtaları ve fazladan embriyolar embriyonik kök hücre geliştirme konusunda değerli kaynaklar haline gelmiştir. Kadınlara, araştırmalara alınan atık embriyoları ya da yumurtaları için ödemede bulunmanın önündeki kısıtlamalar kaldırılıysaydı ve somatik hücre çekirdeği nakli daha yaygın bir hal alsaydı, oosit ve embriyo talebi daha da artardı.¹ İnsan embriyolarının ya da embriyo benzeri hücrelerin, doğal insan yumurtaları kullanılmaksızın ya da insan embriyolarına hasar verilmeksizin araştırmalarda kullanılmak üzere bir kök hücre kaynağı olarak üretilebildiğini düşünelim. Daha da ileri gidip bir kadının deri hücrelerinden sperm üretilebildiğini hayal edelim. Kulağa çok uçuk gelebilir, ama insan üremesi alanında yapılmış biyolojik araştırmalar birkaç yıl önce düşünülemez olan yeni olasılıkları gündeme getirmeye devam ediyor.

Hayvanlarla yapılan araştırmalarda bilim insanları erişkin deri hücrelerini (fibroblastları) yeniden programlamayı başarmıştır; işlem bu hücreleri plüripotent hale girerek embriyonik kök hücrelere benzer şekilde davranmalarını sağlayan dört proteini (transkripsiyon faktörleri) şifreleyen genlerin hücrelere yerleştirilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla kimileri bunları “embriyonik kök hücre benzeri hücreler” olarak adlandırır. Bu prosedür plüripotent hücreleri elde etmek için işlemin başındaki insan embriyosu kullanma ihtiyacını ortadan kaldırılabılır. Wernig ve ekibinin 2007’de yaptığı bir araştırmaya ait makalede yazarlar şöyle söylemiştir: “Fare fibroblastlarından türetilen bu hücreler (uyarılacak yeniden programlanmış kök hücreler) yaşayabilir

kimerler oluşturabilir, üreme hücrelerine katkıda bulunabilir, tetraploid blastokistlere enjekte edildiklerinde canlı geç dönem embriyoları yaratabilir.”² Yeniden programlanmış hücrelerin plüripotentliğinin eşey hücreleri dahil, insan bedenindeki herhangi bir hücreyi üretebileceği ileri sürülmektedir. Bu sonuçlara ilişkin analizlerden birine göre:

En zorlu plüripotentlik testi, hücrelerin gelecek kuşakları ortaya çıkaracak üreme hücrelerini oluşturma yetisine sahipliğidir. Üç grup da bu testi geçmiştir. Uyarılmış plüripotent kök hücreleri erken evredeki blastokistlere enjekte eden araştırmacılar üreme hücreleri de dahil, bütün dokularında uyarılmış plüripotent kök hücrelerden türetilmiş hücrelere sahip yetişkin fareler üretti. Bu kimerik farelerin normal farelerle çiftleştirilmesi sonucunda, bütün hücrelerin uyarılmış plüripotent kök hücrelerden üretildiği embriyolar ve Yamanaka’nın grubunda canlı yavrular ortaya çıktı.³

Erişkin fibroblastlardan elde edilen plüripotent kök hücreler eşey hücresi üretebilirse bunun ne gibi sosyal ve etik sonuçları olur? Bir kadından bir deri hücresi alın, bunu plüripotent hücreye çevirip bir yumurta hücresi yaratın; aynı şeyi bir erkekten aldığınız bir deri hücresine uygulayıp sperm hücreleri yaratın. Bu ikisini birleştirirseniz yapay bir embriyo yaratmış olursunuz; hücre kültürü teknikleriyle doğal bir insan yumurtası olmaksızın sonsuz bir embriyonik kök hücre kaynağı elde edilebilir. Hiçbir deneyde bu teknik insanlar için tam anlamıyla uygulanamamıştır, ama olasılık çok yakın görünmektedir. In vitro ortamda eşey hücresi üretimine ilişkin araştırmaları değerlendiren Nagano şöyle demişti: “Bu araştırmalar toplu olarak, in vitro ortamda plüripotent kök hücrelerden hem dişi hem eril memeli üreme hücreleri türetmenin mümkün olduğunu gösterir.” Yumurtaları sözgelimi mitokondriyal bir hastalıktan ötürü zarar görmüş kadınlarda uyarılmış plüripotent hücre kullanımı bu kadınların deri hücrelerini yeniden programlayıp normal yumurtalar elde etmenin bir yolu olabilir. Testa ve Harris’e göre, insan hastalıkları ve tedavilerinin incelenmesinde embriyonik kök hücre geliştirilmesini sınırlayan etkenlerden biri de oosit arzıdır. Erişkin dokulardan türetilmiş uyarılmış plüripotent kök hücrelerden yapay oositler yaratabilseydik, bu durum, çok geniş bir yelpazeye yayılan yararlı araştırmalar ve tedavilerin önündeki büyük bir

engeli kaldırırdı.⁵ Bu diyalogda bu olasılıklar ve “gayritabii” sperm ve yumurta suistimaline yol açabilecek iç karartıcı ihtimaller ele alınıyor.

* * *

Sahne: Francis Donaldson bir farenin deri hücrelerini embriyonik kök hücre olarak yeniden programlamış ve bundan tam anlamıyla işlevsel sperm ve yumurta hücreleri yapmış bir kök hücre araştırmacısıdır. Amacı aynı tekniği kullanarak erişkin hücrelerden insan eşey hücreleri üretmektir. Laura Murphy Katolik okulunda eğitim görmüş, üreme etiği konusunda uzmanlaşmış bir biyoetikçidir, kısa süre önce *Embryonic Tyranny: How Science Ignores the Sanctity of Life* [Embriyo Tiranlığı: Bilim Yaşamın Kutsallığını Nasıl Yadsıdı] başlıklı bir kitap yayımlamıştır. Ayrıca biyoetik üzerine genel okura yönelik makaleler kaleme almaktadır. İki bilim insanı da New York’un sevilen mekanlarından 92. Caddede Y konferansları dizisine davet edilmişlerdir. Tartışmanın moderatörü Dr. Franklin’dir.

FRANKLIN: Çocukken bilime huşuyla bakardım. Şimdi bir yetişkin ve bir bilim insanı olarak bilimin başarmayı sürdürdükleri karşısındaki huşu hissim eskiye nazaran katbekat arttı. Dr. Davenport, çalışmalarınız kısa süre önce kök hücre bilimcileri camiası ve uluslararası medyada büyük yankı uyandırdı. Hayvanların deri hücrelerinden yapay hayvan yumurtaları ürettiniz. Gamet yani üreme hücresi elde etmek için uyarılmış plüripotent kök hücreler kullanmaya sizi teşvik eden ne oldu?

DAVENPORT: Aslında Kyoto Üniversitesi’nde⁶ çalışan Japon araştırmacılar Hayashi ve Saitou’nun olağanüstü çalışmalarını tekrar ettiğimi belirtmem gerekir; ilksel üreme hücreleri oluşturmak için yeniden programlanmış yetişkin fare derisi hücrelerinden tam anlamıyla işlevsel sperm benzeri hücreler elde etmişlerdi. Bu üreme hücreleri yumurta ya da sperm üretme becerisine sahipti. Bu iki araştırmacı üreme hücresi benzeri hücreleri kullanarak yumurta yaratmış, sonra da bu yumurtaları kullanarak sağlıklı bir fare yavrusunun dünyaya gelmesini sağlamıştı.⁷

FRANKLIN: Neden bu tür çalışmalarla uğraşmak istiyorsunuz?

DAVENPORT: Erişkin hücrelerden gamet yaratmanın biri bilimsel, diğeri tıbbi iki gerekçesi vardır.

FRANKLIN: İsterseniz önce bilimsel amaçla başlayın.

DAVENPORT: Bildiğiniz gibi, Amerika'da federal olarak finanse edilen bilimsel çalışmalar, erken evre embriyoların kullanıldığı araştırmalara getirilen kısıtlamalar nedeniyle can çekiyor. Bu kısıtlamaların yakın gelecekte tamamen kaldırılacağını gösteren bir emare de yoktur. Uyarılmış plüripotent kök hücre kullanma yöntemi, kadınların yumurtalıklarındaki yumurtalardan üretilen insan embriyolarının kullanılmasını ya da onlara hasar verilmesini gerektirmez. Yaptığımız şey insan derisi hücrelerini yeniden programlayarak embriyo benzeri plüripotent hücreler haline gelmelerini sağlamaktır.

FRANKLIN: O hücreleri ne yapıyorsunuz?

DAVENPORT: Üreme hücreleri dahil başka hücrelere dönüşmeleri için aktif hale getiriyoruz. Böylece insan embriyolarını parçalamamıza gerek kalmıyor, çünkü deneylerde kullandığımız hücrelerin tamamı deri hücrelerinden (fibroblastlar) elde ediliyor.

FRANKLIN: Yani deri hücrelerinden yumurta ve sperm mi yaratıyorsunuz?

DAVENPORT: Evet! Bunlar ilksel üreme hücreleri benzeri hücreler aracılığıyla üretilen oosit benzeri ve sperm benzeri hücreler. Bu hücreleri kullanarak sağlıklı fareler ürettik.

FRANKLIN: Neden “sperm benzeri” ve “yumurta benzeri” diyorsunuz? Bunlar yumurta ve sperm değil mi?

DAVENPORT: Doğal ilksel üreme hücreleri ve oositlerle, yeniden programlama yoluyla deri hücrelerinden üretilmiş olanlar arasında bazı farklar olabilir. Kilit nokta şudur: Aynı biçimde çalışıyorlar mı? Bugüne kadar yapılmış hayvan deneyleri öyle olduğunu düşündürüyor. Bazı bilim insanları yeniden programlanmış somatik hücrelerden elde edilen üreme hücrelerine “ilksel üreme hücresi benzeri hücreler” ya da PGCLC (primordial germ cell like cell) diyor.⁸ Yapay olarak üretilmiş gametlerle doğal gametler arasındaki ayrımı korumaya çalışıyorlar.

MURPHY: Yapay sperm, yumurta ve embriyo yaratmaya yönelik bu deneylere sence toplum nasıl bakacak?

DAVENPORT: Partenogenezle etkinleştirilmiş PGCLC'leri “embriyo” olarak adlandırmamamız gerekir. Bunlar embriyo benzeri kök hücreler

için yapay olarak yaratılmış kaynak havuzlarıdır. Bu hücreler hastalıkların incelenmesi ya da tedavi edilmesi amacıyla kullanılabilirse insanlar bunları çabucak kabul edecektir.

FRANKLIN: Araştırmanızın tıbbi amaçları nelerdir?

DAVENPORT: Anormal sperm hareketliliği ya da yoğunluğu gösteren erkeklerin sayısı artıyor. Erkek üretkenliğinde en ağır basan sorun tıkayıcı olmayan azospermi yani NOA'dır, buna testislerde bozukluk ya da spermatogenez bozukluğu yol açar. Uyarılmış plüripotent kök hücrelerden türetilmiş sperm hücresi NOA hastaları için eril gamet kaynağı olabilir.⁹

FRANKLIN: Peki ya kısır kadınlar? Bu yöntem onlar için de kullanılabilir mi?

DAVENPORT: Kısırlık ABD'de üreme çağındaki iki milyondan fazla kadını etkiliyor. Bir kadın kısırca, deri hücresinin çekirdeğini çekirdeksiz bir donör yumurtaya nakledebilir, diploid yumurtanın bölünüp bir blastokist haline gelmesini sağlayabiliriz. Daha sonra blastokistin iç hücre kütesini kültür ortamına alır, farklılaşıp ilksel üreme hücreleri ortaya çıkarmasını destekleriz, sonra bunlardan da haploid oositler üretiriz. Kadının kromozomlarını taşıyan bu oositler daha sonra kocasının spermiyle döllenir. Ne var ki farelerde yaptığımız deneyler sonucunda uyarılmış plüripotent kök hücre teknolojisiyle doğrudan kadının deri hücrelerinden sağlıklı yumurtalar üretebileceğimizi gördük.¹⁰

MURPHY: Bu çok anormal görünüyor. Erişkin bir deri hücresinden nasıl olur da yaşayabilir sperm ve yumurtalar elde edebilirsiniz? Komplikasyonlar olmaz mı?

DAVENPORT: Güzel bir soru. Sadece spermi üretmek bu spermi bir çocuk yapmakta kullanılmaya hazır hale getirmiyor. Yeniden programlamanın hem cesaretlendirici¹¹ hem caydırıcı göstergeleri ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar yeniden programlanmış somatik hücrelerden elde edilen sperm hücrelerine ait epigenetik damgaların, blastokistlerden türetilmiş embriyonik kök hücrelerinininkiyle aynı olmadığını göstermiştir.¹² Bu durum yavrularda fenotipik anormalliklere yol açabilir.¹² Somatik hücrelerin epigenetik nitelikli bir hafızası vardır ve bu da kök hücrelere

dönüşmek üzere yeniden programlanmalarını etkiler. Ama daha çok erken bir aşamadayız, bu meseleler gelecekte de ele alınabilir.¹³

FRANKLIN: Biyolojik çocuk isteyen eşcinsel çiftler hakkında neler söyleyebilirsiniz?

DAVENPORT: İki erkek, her iki ebeveynin de genomlarının katkıda bulunduğu bir çocuğa sahip olabilir. Erkeklerden biri doğal işlemlerle sperm verir, diğer erkekse laboratuvarda gerçekleştirilen bir somatik hücre yeniden programlamasıyla X kromozomundan bir yumurta verir. Doğal olarak bu embriyoyu bir kadının taşıması ve doğurması gerekir.¹⁴

MURPHY: İki X kromozomu olan dişilerden sperm hücresi nasıl elde edilir?

DAVENPORT: Genel kabul gören düşünce erkeklerin sperm, kadınların da yumurta ürettiğini söyler. Bu durum bir noktaya kadar geçerlidir. Erkek somatik hücrelerinden, hücre yeniden programlanması sayesinde, yumurtalar da dahil üreme hücreleri olarak farklılaşabilecek embriyonik kök hücre benzeri kök hücreler üretiriz. Benzer şekilde aynı yeniden programlama süreciyle kadın somatik hücrelerinden sperm de üretebiliriz, ama bu X kromozomlu bir sperm olur. Kyoto tekniği alışıldık düşüncenin bizi inandırdığından çok daha geniş görüşlüdür.¹⁵

FRANKLIN: Dr. Murphy, bu çarpıcı bilimsel yöntemlerle ilgili siz neler düşünüyorsunuz?

MURPHY: Bu teknik tuhaf yavrular üretmekte kullanılabilir. Söylediğiniz doğruysa tek bir erkeğin deri hücrelerinden ilksel bir üreme hücresi elde edilebilir, daha sonra bu hücre bir yumurta ve sperm yapmakta kullanılabilir. Yumurta spermle döllenecekse, bu durumda bir birey çocuk yapmak için hem yumurta hem sperm verebilir. Değişik bir üreme biçimi bu. Bir klonlama biçimi mi?

DAVENPORT: Bildiğim kadarıyla bu herhangi bir tür üzerinde hiç denenmedi. Varsayımsal bir yöntem bile olsa klonlamadan farklıdır, klonlamada elde edilen sonuç klonlanan bireyin genomunun neredeyse kopyasıdır. Bir erkeğin deri hücrelerinden ilksel üreme hücreleri, örneğin yumurta ve sperm elde ederseniz, bu iki üreme hücresi döllenmede olduğu gibi birleştiğinde, mayoz sırasında iki kromozom kopyası arasında parça değiş tokuşu (crossover) olur. Uyarılmış plüripotent kök hücre

gametleri (sperm ve yumurta) birleştiklerinde, yumurtanın döllenmesi öncesinde genetik rekombinasyon sürecinden geçer.

MURPHY: Dolayısıyla erkek donörün kromozomunun, deri hücresinde görüldüğü biçimi yeniden şekillendirilerek, uyarılmış plüripotent kök hücreden türetilmiş döllenmiş yumurtadaki versiyona ulaşılacak, öyle mi?

DAVENPORT: Evet. İşte bu nedenledir ki uyarılmış plüripotent kök hücre üreme hücresinden türetilmiş embriyo benzeri hücre erkek donörün bir klonu olmaz.

FRANKLIN: Bunun insanların üremesi açısından büyük etik sonuçları olacaktır. Çocuk sahibi olmak için bir kadının DNA'sına gerek kalmayacaktır.

MURPHY: Ya da erkek DNA'sına... insan üremesinde başarılı olursa. Uyarılmış plüripotent kök hücrelerle kadının deri hücresi kuramsal olarak bir yumurta ve X kromozomlu sperm üretebilir.

DAVENPORT: Koyun Dolly somatik hücre çekirdeği nakliyle klonlanmıştır. Bu süreçte önce döllenmiş bir yumurtanın çekirdeği çıkarılmış, çekirdek DNA'sının yerine asıl koyunun memeli dokusundan alınan hücrelerin DNA'sı nakledilmiştir. Bahsettiğimiz işlem somatik hücre çekirdeği naklini içermez, somatik hücrenin gelişim aşamalarının tersine çevrilmesini gerektirir.

MURPHY: Bu işlemin bir ismi var mı?

FRANKLIN: Buna “uyarılmış plüripotent gametogenezi” ya da iPG dendiğini duymuştum, bilimsel isimlendirmelere bir kısaltma daha eklenmiş.

MURPHY: Bu insanlarda işe yararsa, öngörülemez sonuçlara yol açarak doğal üreme biyolojisini baltalamaz mı?

DAVENPORT: Yumurtayı sperm olmaksızın mayoz bölünme geçirmesi için harekete geçirmemizi sağlayan bazı tuhaf yöntemlerimiz var zaten, partenogenez gibi. Bu memelilerde başarılı olmadı, en azından hamileliğin gelişiminde. Mevcut yardımla üreme teknikleri arasında tüp bebek, taşıyıcı annelik ve bağışlanmış spermin yumurta kanalına mekanik olarak yerleştirilmesi de bulunuyor. Uyarılmış plüripotent

kök hücrelerden üretilen gametler işe yararsa, bir başka üreme yöntemi daha ortaya çıkmış olacak sadece.

MURPHY: Bu teknolojinin yaratacağı psikososyal ve kültürel sorunları göremiyor musunuz? Plüripotent kök hücrelerden türetilmiş, tek bir bireye ait sperm ve yumurtadan bir çocuk doğduğunu düşünün. Bu bir tür otolog üremedir. Sonuçta doğan çocuk anne ve babaların olduğu bir dünyada büyüyecek, oysa babanın bilinmediği örneklerde bile çocuk doğumuna bir erkeğin katkıda bulunduğunu bilir. Otolog üremeyle doğan bir çocuk ucube gibi görülecektir. X ve Y kromozomları olan bir erkekten sperm ve yumurta elde edebileceğimizi, iki X kromozomu taşıyan bir dişiden sperm elde edebileceğimizi söylüyorsunuz.

DAVENPORT: Fare deneyleri, yavru üretiminde şimdiye dek işlev gösterebilmiş yumurta benzeri ve sperm benzeri gametler elde edebileceğimizi gösteriyor. İki kadın donör ya da tek bir kadın donörün olduğu durumlarda, üretilen sperm bir X spermi olacaktır. Kadınlar erkek bir çocuk yapamayacaktır.¹⁶

MURPHY: Doğa buna izin verecek mi?

DAVENPORT: Yumurtada somatik hücrenin yeniden programlanmasından kaynaklanan kritik bir bilgi kaybı olmadığı sürece, süreci durduran epigenetik açma kapama anahtarları olmazsa doğanın buna izin vermesi yüksek bir ihtimaldir.

FRANKLIN: Peki ya otolog erkek yavru?

DAVENPORT: Bir erkeğin deri hücresinin uyarılmış plüripotentlikle yeniden programlandığını, ilksel üreme hücreleri üretildiğini düşünün. Sonra diyelim ki bunlar yumurta ve sperme dönüştürülüyor. Bunlar birleştirilirse ne olur diye soruyorsunuz.

Pek emin değiliz, hayvanlarda denenmedi, dolayısıyla insanlarda da denenmedi. Uluslararası bir bilim insanları grubu eril XY hücrelerinden yaşayabilir yumurtalar, dişi XX hücrelerinden yaşayabilir spermier elde etmenin zor olacağını ileri sürüyor.¹⁷ Bu tip otolog üremeyi engelleyecek, sinyal düzeyinde hatalar söz konusu olabilir.

FRANKLIN: Uyarılmış plüripotent gametogenez ile tek bireyli döllenmenin insanlarda denenmesi, hatta işe yaraması kuşkulu olsa da bazı

olayların, gerçekleşebilecekleri kanıtlanmadan önce ne kadar olasılık dışı görüldüğünü hatırlamamız gerekir. İlk ileri sürüldüğünde tüp bebek konusunda da birçok kuşku dile getirilmişti. 25 Temmuz 1978'de doğan Louise Brown, bazı gözlemciler tarafından ucube olarak görülmüştü, ama her bakımdan gayet normaldi. Bugün tüp bebek sezaryen doğumlar kadar yaygınlaşmış, sayısız kısır bireyin mutluluğuna katkıda bulunmuştur.

MURPHY: Doku onarımı için plüripotent kök hücrelerin üretilmesinde somatik deri hücrelerinin kullanılması hakkında söylediğiniz hiçbir şey insan embriyolarıyla çalışmanın gündeme getirdiği etik ya da yasal sorunları doğurmuyor. Ama yumurtalıklar olmaksızın yumurta, testisler olmaksızın sperm yarattığınızda işler değişir. Organizma dışında otolog canlı yaratılması fikri doğadan o kadar büyük bir sapma ki ben bunu transhümanizm diye niteleyebilirim. Ayrıca kök hücrelerden üretilmiş sperm kullanmayı düşünen insanların bunun anormal ve güvenlikten yoksun olmadığına epeyce ikna olmaları gerekiyor.¹⁸ Hem nihayetinde insanlar üzerinde de denemeler yapılması gerekiyordu, etik düzlemde izin verilmiş olsaydı.

DAVENPORT: Haklısınız. Bunun insanlara uygulanması öncesinde üretilen gametlerin güvenilirliğiyle ilgili birçok araştırma yapılması gerekiyor. Bu araştırmaların etik sonuçları üzerine birkaç yıl düşünmemiz gerek. Tamamen ya da kısmen, uyarılmış plüripotent kök hücrelerden laboratuvar ortamında insan yumurtası ve spermi üretmenin on beş yıl içinde gerçekleşmesi bekleniyor.¹⁹

MURPHY: Çok da uzak olmayan bir gelecekte, uyarılmış plüripotent kök hücrelerin çok yaygınlaşacağını, o kadar ki tüketiciye doğrudan sunulacağını düşünelim. Sperm üretemeyen bir erkek, deri hücrelerini uyarılmış plüripotent kök hücre yöntemleri kullanılan özel bir laboratuvara sperm yapılması için gönderir, o spermle karısını hamile bırakabilir. Ya da eşcinsel bir erkek, yeniden programlanmış somatik hücrelerinden ve eşinin sperminden yaratılmış döllenmiş bir yumurtayı taşıması için taşıyıcı anne tutabilir.

FRANKLIN: Bu süreç standart bir hal alırsa, bir kadın çocuk yapmak istediği bir adamın somatik hücrelerini ondan habersizce alıp bir la-

boratuvara gönderebilir. Laboratuvar adamın rızası olmadan onun spermini üretebilir, belki tam onun spermi değil ama...

MURPHY: Ne acayip bir şey bu! İnsanları DNA'larının gizlice alınması ve kullanılmasından koruyacak yeni mahremiyet kanunlarına ihtiyacımız var.

FRANKLIN: Bilim ilerledikçe kötüye kullanımı da sınırsız bir hal alır. İşte bu nedenle sivil topluma ihtiyacımız var. Ama insanların hatalarına vereceğimiz cevap bilimsel araştırmaları yasaklamak şeklinde olmamalı. Somatik hücrelerden gamet elde etmenin birçok olumlu kullanım alanı da mevcut. Otolog üremeye gelince, bu gayet yeni bir şey. Kısa bir süre önce Japonya'da Keio Üniversitesi'nde düzenlenen bir biyoetik panelinde, uyarılmış plüripotent kök hücreler kullanarak insan üreme hücreleri (sperm ve yumurta) üretilmesinin, kısırlığın ve başka doğuştan gelen hastalıkların bu yolla tedavi edilmesinin onaylandığı duyuruldu.²⁰ Deri hücrelerini embriyonik kök hücrelere çevirebilirsek, öyle görünüyor ki bilimde hiçbir şey insanların erişemeyeceği kadar uzakta olmayacak.²¹ Sadece etik bilimin önüne geçebilir.

Hücrelerim İlaç Haline Nasıl Geldi?

Regenerative Sciences adlı bir şirket, Colorado Broomfield’de çeşitli ortopedik rahatsızlıklar yaşayan hastaların Regenexx™ adlı bir kök hücre terapisiyle tedavisi için bir klinik kurmuştur; iyileşmeyen çatlaklar ve kronik bursit de bu rahatsızlıklar arasındadır. Bu terapi hastanın kemik iliğinden alınan mezenkimal kök hücrelerin yaklaşık iki hafta boyunca doku kültüründe büyütülmesini gerektirmektedir. Sonra bu kök hücreler insan bedeninde kemik ve kıkırdak üretir. Şirketin bilim insanları bazı ön tedaviler uygulamış, bunların bazı hastalarda eklem sorunlarını iyileştirdiği ileri sürülmüştür.

Gıda ve İlaç Dairesi’ne (FDA) göre, kök hücrelerin kullanıldığı tedaviler ilaç ve biyolojik ürün kategorisine girer; dolayısıyla bunların piyasa öncesi tasdik de dahil olmak üzere yasal düzenlemelere uyması gerekir. Regenerative Sciences isimli kurum, prosedürlerinin tıbbi pratiğe uygun olduğunu, FDA’nın yargı yetkisi dışında kaldığını savunmaktadır. FDA Regenerative Sciences’a, kullandıkları kök hücre tedavisinin ruhsatlandırılmamış biyolojik uygulama kapsamına girdiği, Federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası’na aykırı olduğu uyarısında bulunmuştur. FDA, konuyla ilgili olarak Columbia Bölge Mahkemesi’nde dava açmıştır (*Birleşik Devletler’e karşı Regenerative Sciences LLC*).

Bu diyalog ABD Columbia Bölge Mahkemesi’ne sunulan hukuksal argümanların bir temsilidir. Diyalogdaki bütün karakterler kurgusaldır, diyalog uydurulmuştur, ama aktörlerin konumlanış biçimleri duruşmadaki fiili argümanların özetlerine, mahkeme belgelerine ve haber analizlerine dayanmaktadır.

* * *

Sahne: ABD Columbia Bölge Mahkemesi salonu. Duruşmaya Yargıç Sheila Prescott başkanlık ediyor. Davacının avukatı, FDA'yı temsilen Dennis Phillips; davalı vekili ise Regenerative Sciences'ı temsil eden avukat Robert Sentaro'dur. Davayı izleyenler arasında, tıbbi bir dergiye haber yapmak üzere davada hazır bulunan, ama tarafların hiçbirini temsil etmeyen Dr. Franklin de bulunuyor. Savların özetiyle birlikte ifadeler sunulmuş. Yargıç Prescott davacı ve savunma avukatlarını bir dizi zorlayıcı soruyla vakanın hukuksal yönleri hakkında sorguluyor.

YARGIÇ PRESCOTT: Önümüzdeki dava Hukuk Davası No. 10–1327, *Birleşik Devletler'e karşı Regenerative Sciences LLC*. Regenerative Sciences'taki bilim insanları RegenexxTM adıyla markası alınmış, çeşitli ortopedik rahatsızlıkları olan hastalara yardımcı olmaktadır kök hücrelerin kullanıldığı bir prosedür geliştirdi. ABD Gıda ve İlaç Dairesi, Federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası (FDCA) U.S.C. § 301 *et seq* ve Kamu Sağlığı Hizmeti Yasası (PHSA), 42 U.S.C. § 201 *et seq.* çerçevesindeki yetkisine dayanarak Regenerative Sciences hakkında bir tedbir kararı aldı ve şirketi “ilaç maddelerinin saflığının bozulmasına neden olmak” ve “hatalı marka yaratmak”la suçladı. Bay Phillips, savınızı sunmaya hazır mısınız?

PHILLIPS: Hazırım efendim. Gıda ve İlaç Dairesi'nin resmi avukatıyım. Regenerative Sciences'a karşı bu davayı açtık, çünkü savunacağımız üzere, RegenexxTM'yi yaratmak ve idare etmek için kullandıkları presedürler Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası'nın 301. Bölümü ile Kamu Sağlığı Yasası'nın 201. Bölümü'nü ihlal etmektedir. Şirket bu konuda FDA'nın yetkisini tanıma konusunda itaatsiz bir tutum içinde olmuştur.

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Sentaro, özet yanıtınızı sunmaya hazır mısınız?

SENTARO: Hazırım efendim. Regenerative Sciences'ı temsil etmek üzere mahkeme huzurunda bulunuyorum. Bizim görüşümüze göre RegenexxTM bireyin hücrelerini, o bireye özel tedavi amaçlarıyla kullanan tıbbi bir prosedürdür. Şirketin pazarladığı bir ürün değildir. Tıbbi bir prosedür olduğundan, FDA'nın değil, Colorado eyaletinin yetkisine tabidir.¹

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Sentaro, dava özetinde bahsettiğiniz prosedürü açıklayıp betimleyebilir misiniz?

SENTARO: Evet efendim. Lisanslı bir doktor ince iğneler kullanarak hastanın kalçasının arka kısmından küçük bir parça kemik iliği, yani

eklem sıvısı alır. Hastanın kolundan da kan örnekleri alınır. Kan örnekleri klinikten birkaç kilometre uzakta bulunan Regenerative Sciences laboratuvarına gönderilir. Mezenkimal erişkin kök hücreler denen bir grup hücre, kemik iliğinden ya da eklem sıvısından yalıtılır, kültür ortamına alınır ve sayıları artırılır. Bu süreçte hastanın kanındaki doğal büyüme faktörleri kullanılır.

YARGIÇ PRESCOTT: Laboratuvarınızda üretilen mezenkimal hücrelere daha sonra ne olur?

SENTARO: İhtiyaç duyduğumuz sayıda hücre elde etmek iki haftayı alır. Uygun hücre sayısına ulaştığımızda bu hücreler bakteri kontaminasyonunu engelleyen bir antibiyotik olan doksisisilinle muamele edilir. Daha sonra bu hücreleri Colorado Üniversitesi'ndeki bir laboratuvara göndeririz, hücreler burada kalite güvence testinden geçer.

YARGIÇ PRESCOTT: Kalite güvence testini geçmeleri sonrasında hücrelere neler olduğunu açıklayın.

SENTARO: Bu hücreler tıbbi ekibimize gönderilir ve sonra da hücrelerin alındığı hastanın tedavisinde kullanılır. Hastanın yaralı bölgesine, örneğin dizine, kalçasına ya da rotator kılıfına yerleştirilir. Kök hücreler yaralı bölgedeki hasar görmüş dokuyu tamir etmeye başlar. Bu prosedür osteoartrit, iyileşmeyen kemik çatlakları, kronik lomber disk taşması ve yumuşak doku yaralanmaları için tavsiye edilmektedir.

YARGIÇ PRESCOTT: İyileşmenin görülmesi ne kadar zaman alır?

SENTARO: Birçok hastada üç ile altı ay arasında iyileşme görürüz, bazılarında bir ile üç ay arasında iyileşme olur.

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Phillips, FDA Regenerative Sciences'la ilk ne zaman tanıştı?

PHILLIPS: Şirketin internet sitesinde bir Regenexx™ versiyonunun kullanımıyla ilgili haberler görmeye başladık. FDA şirketin hücre kullanımına ilişkin anlatımına dayanarak Regenerative Sciences'a 25 Temmuz 2008'de, Regenexx™ markasında kullanılan hücre ürününün Federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası çerçevesinde bir ilaç olduğunu belirten bir mektup gönderdi. FDA müfettişleri Şubat ve Nisan 2009 tarihleri arasında Regenerative Sciences tesislerinde teftiş yaptı. Müfettişler labo-

ratuvarın imalat pratiklerine uygun işlemediğini gördü. Laboratuvarlar Haziran 2010'da yeniden teftiş edildi, yine ihlaller belirlendi. FDA işte o zaman dava açtı. Regenerative Sciences da FDA'nın tıbbi pratiklerine müdahalede bulunduğu ve şirketin kök hücreleri üzerinde yasama yetkisine sahip olmadığı suçlamasıyla karşıt bir dava açtı.

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Sentaro, Regenerative Sciences FDA'nın laboratuvarlarınız hakkındaki iddialarına nasıl karşılık verdi?

SENTARO: Efendim, terapi amaçlı kök hücre üretmeye yönelik Regenerative Sciences laboratuvarı Uluslararası Hücresel Tıp Derneği'nin (ICMS) profesyonel ilkelerine sıkı sıkıya bağlıdır, bağımsız üçüncü taraflarca teftiş edilmiş, hiçbir güvenlik sorunu rapor edilmemiştir.

PHILLIPS: Mahkemeye bildirmek isterim ki, Regenerative Sciences'in ICMS ile çok yakın bağları vardır. Şirketin CEO'su derneğin kurucu üyesidir ve yönetim kurulunda görev yapmaktadır. Bahsettikleri ICMS teftiş heyeti bağımsız değildir, şirket tesislerine çok yakındır. ICMS FDA'nın kök hücreleri ilaç olarak denetlemesine karşı çıkan savunma amaçlı bir örgüttür. Teftiş heyetimiz ile Regenerative Sciences'in faaliyetleri arasında önemli bir çıkar çatışması mevcuttur.²

YARGIÇ PRESCOTT: Regenerative Sciences'in çalışmalarındaki kusurları belirtebilir misiniz?

PHILLIPS: Regenerative Sciences'in başarı iddia etmekte kullandığı yöntemler zayıftır. Örneklem boyutları çok küçüktür. Kontrol grupları, plasebo ve başka şeyler yoktur.

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Sentaro, bu suçlamaları nasıl değerlendiriyorsunuz?

SENTARO: FDA'nın rolü birçok hasta için üretilen ve onlara uygulanan ilaçlara uygundur; standartlara uygun hale getirilmiş ve kitlesel olarak üretilen ilaçlara. Bu prosedürler bireyselleştirilmiş, otolog kök hücreleri değerlendirmeye uygun değildir. Bizim yaptığımız şey kitlesel üretimin tersidir. Kişiselleştirilmiş tıbbın öncülüğünü yapıyoruz.

PHILLIPS: Bir kök hücre ürünü ister kitlesel olarak üretilmiş olsun, ister sadece tek bir hasta için geliştirilmiş olsun, hücreler enfeksiyon yaratan unsurlarla kirlenmiş olabilir. FDA Regenexx™ prosedürünün, onaylanmamış, enjekte edilebilir, biyolojik bir ilaç ürününün imalatı,

satışı ve dağıtımını oluşturduğu sonucuna varmıştır; şirket bu üründen “kültür ortamında geliştirilmiş hücre ürünü” diye bahseder.

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Sentaro, Regenerative Sciences FDA’nın otoritesine neden karşı çıkıyor?

SENTARO: Efendim, RegenexxTM’nin FDA düzenlemelerine tabi bir ilaç ya da biyolojik bir ürün olduğu kanısında değiliz. Bu sadece bir işlem, Colorado eyaletinin kanunlarına tabi olan tıbbi bir uygulama. Sadece eyalet içinde kullanıldığından FDA bu tıbbi uygulama üzerinde yasama yetkisine sahip değil.³

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Phillips, sizin buna cevabınız nedir?

PHILLIPS: Her bir ürünün tek hasta için bireyselleştirilmiş olması kanun kapsamında değildir.

YARGIÇ PRESCOTT: Federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası “ilaç” terimini nasıl tanımlar?

PHILLIPS: Yasa ilacı insanlarda ya da başka hayvanlarda hastalıkların teşhisi, tedavisi, iyileştirilmesi ya da engellenmesi için kullanılan bir kalem ya da insanların ya da başka hayvanların bedenlerinin herhangi bir işlevinin yapısını etkilemeye yönelik gıda dışındaki kalemler olarak tanımlar. Bir kalemin ilaç olup olmadığı niyet edilen kullanıma bağlıdır.⁴

YARGIÇ PRESCOTT: FDA biyolojik ürünü nasıl tanımlar?

PHILLIPS: Biyolojik ürün insanların hastalıklarının ya da rahatsızlıklarının önlenmesi, tedavisi ya da iyileştirilmesi için uygulanabilen bir virüs, tedavi edici serum, toksin, antitoksin, aşı, kan, kan bileşeni ya da benzer bir ürün olarak tanımlanır.

YARGIÇ PRESCOTT: Peki ya vitaminler? Bunlar da tanımınıza uymuyor mu?

PHILLIPS: Halihazırda vitaminler gıda olarak değerlendirilmektedir. Bunlar gıdalarda bulunan maddelerin yoğunlaştırılmış versiyonlarıdır. Örneğin muz yersiniz ya da onun yerine potasyum tableti alırsınız. Regenerative Sciences’in kullandığı hücreler gıda ürünlerine benzer. Savunma makamı RegenexxTM prosedürünü, çeşitli ortopedik rahatsızlıklar ve yaralanmalara yönelik geleneksel cerrahiye alternatif bir yöntem olarak sunmaktadır.

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Sentaro, buna nasıl cevap vereceksiniz?

SENTARO: Efendim, birinin kanı alınır ve plazması ayrılır, dondurucuda tutulur, ameliyat sonrasında hastaya yeniden verilirse, bu kanın Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası çerçevesinde ilaç olarak değerlendirilemeyeceği kanısındayım. Regenerative Sciences'ın yaptığı şey tam da budur. Kan ve kemik iliği alıyor, hücreleri kültür ortamında geliştiriyor, sonra da bunları hastaya yeniden veriyoruz. Hastanın kendi hücrelerinin tedavi edici özellikleri vardır. Bu hücreler asgari düzeyde manipüle edilmiştir. Bizim yaptığımız işlem hücrelerin temel biyolojik niteliklerini değiştirmez. Yaptığımız şeyi bir laboratuvar ya da doğum kliniğinin yaptığı tüp bebek işlemine benzetiyoruz, bu işlemler FDA tarafından düzenlenmez.

YARGIÇ PRESCOTT: Bay Phillips buna nasıl cevap veriyorsunuz?

PHILLIPS: Savunma makamı Regenexx™'yi ilaçlarla ilgili yasal düzenlemelerin dışında tutmak, ona insan hücre dokusuna dayalı bir ürün demek istiyorsa, bu durumda yasal düzenlemelere dayalı izleme daha düşük düzeyde olur. Ama bu şekildeki bir düzenlemeye tabi olması için ürünün çok az manipüle edilmiş olması gerekir. Oysa ürünleri bu testten geçemedi.

YARGIÇ PRESCOTT: Regenerative Sciences hücreleri nasıl değiştiriyor?

SENTARO: Hücreler hastadan alındıktan sonra mezenkimal hücreler yalıtılıyor ve kültür ortamına alınıyor. Katkı ve besin maddeleri veriliyor, ısı ve nem gibi çevresel koşullar ayarlanıyor. Bunun asgari düzeyde manipülasyona uygun olduğu kanısındayız. Bu hücreler yine hastanın hücreleridir ve hastanın kendi hücreleri ilaç değildir. Regenerative Sciences kök hücrelerin bedene ait parçalar olduğu, hükümetin ya da büyük ilaç şirketlerinin mülkü olmadığı kanısındadır.⁵

YARGIÇ PRESCOTT: Regenerative Sciences'ın Regulatory Relief örgütünden bir bilirkişisi var. Bay Sentaro, müvekkiliniz bilirkişiyi destekliyor mu?

SENTARO: Evet efendim.

YARGIÇ PRESCOTT: Lütfen bilirkişinin kararını özetleyin.

SENTARO: FDA'ya otolog kök hücre tedavileri üzerinde yasal kural koyma yetkisi verilirse bu tür prosedürlerin maliyeti çok yükselir. Sağlık sigortası şirketleri halihazırda bu prosedürlerin masraflarını üstlenmediğinden, maliyetler çok zengin hastalar dışında kimse tarafından karşılan-

mayacaktır. Kronik hastalıklardan mustarip olup da bu prosedürden yararlanabilecek hastalar, doktorlarının uygulayabileceği kök hücre tedavilerinin FDA tarafından engellendiği kanısındadır. Bu durum insanların bu tedavileri görmek üzere başka ülkelere gitmesine, kök hücre turizmi diye bilinen olgunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

YARGIÇ PRESCOTT: Toplumun uyguladığınız işlemin tabi olduğu yasal düzenlemelere verdiği başka yanıtlar var mı?

SENTARO: FDA prosedürümüz üzerinde yasal kuralları uygulama yetkisi kazanırsa bu önemli tıbbi atılım alanına yatırımları ve bu alanda ilerlemeyi yavaşlatacaktır. Regenerative Sciences gibi küçük yenilikçi şirketler, yasalar tarafından aşırı düzeyde izlenen böylesi bir tıbbi tedavi sahasında oyuncu olamayacaktır. Sadece İlaç Devleri olarak bilinen büyük ilaç ve tıbbi aygıt şirketleri bu oyuna katılabilecektir. Ne var ki bu şirketler çok daha temkinlidir, risk almaya o kadar yatkın değildir. Bu da tıbbi ilerlemelerin engelleneceği anlamına gelir.⁶

Son bir nokta daha. Toplumumuzda doktor-hasta ilişkisinin önemi büyüktür. FDA'ya otolog kök hücre naklini yasal olarak düzenleme yetkisi verilirse, FDA hastanın kendi kök hücrelerinin doktor tarafından hastalığın tedavisinde kullanılmasını kısıtlayarak, doktor-hasta ilişkisine müdahalede bulunacaktır. Kişinin doktora gidip kök hücrelerini aldırma, kültür ortamında geliştirme ve kendisine geri verilmesini sağlama hakkı federal hükümetin yetki alanına girmez. Küçük yenilikçi girişimci şirketlerin hayatta kalma hakkı kadar hastaların hakları da bu karara bağlıdır.

YARGIÇ PRESCOTT: Tedaviniz standart bakım onayı almadı, öyle değil mi?

SENTARO: Doğru. Doktorlar etkili tedaviler keşfetme konusunda her zaman bir adım öndedir. Yasa doktorların tedavi sırasında bilgiye dayalı en iyi hükümde bulunmalarına izin verir.

YARGIÇ PRESCOTT: FDA kök hücreler üzerinde yasal düzenleme yetkisine sahip olsa da bu durum doktorların bu prosedürü kullanmasını engellemez.

SENTARO: FDA'nın bu işe dahil olması, bu tekniğe gölge düşürecek, doktorların daha yüksek sigorta primleri ödemeleri gerekecek. FDA tıbbi pratiğin kendi düzenlemelerine tabi olması yönünde bastırıyor,

oysa tıbbi pratik geleneksel olarak eyalet tıp makamlarına ve yerel tıbbi kurullara bırakılmıştır.

YARGIÇ PRESCOTT: Teşekkürler beyler. Duruşma sona ermiştir.

ABD Bölge Mahkemesi Kararı, 22 Kasım 2011⁷

Savunma makamı Regenexx™ prosedürünü hastalık ve yaralanmaların tedavisi ve iyileştirilmesi için kullanma niyetinde olduğunu belirtmiştir. Savunma makamının niyetlenilen kullanımla ilgili ifadeleri bir ilacın yasalardaki tanımına tam olarak uymaktadır. Ayrıca hastanın kemik iliğinden alınan mezenkimal kök hücrelere dayanan Regenexx™ insanlarda görülen bir hastalık ya da rahatsızlığın önlenmesi, tedavisi ya da iyileştirilmesinde uygulanan kan, kan bileşeni veya türevi ya da buna benzer bir ürün olduğu için “biyolojik ürün” tanımına da tam anlamıyla uymaktadır.

Bunun yanı sıra Regenexx™ prosedüründe mezenkimal hücrelerin kültür ortamında artırılmasının asgari düzeyde bir manipülasyon olduğu iddiasını da kabul etmiyorum.

Bu mahkeme Regenerative Sciences’ı Federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası’nın verdiği yetkiye dayanarak Gıda ve İlaç Dairesi’nin onayı olmaksızın hastalara Regenexx™ ürününü üretmek ve dağıtmaktan men etmiştir.

Regenerative Sciences, Bölge Mahkemesi’nin kararı aleyhine ABD Temyiz Mahkemesi’ne başvuruda bulundu. Dava 21 Ekim 2013 günü başladı ve 4 Şubat 2014’te karara bağlandı.

ABD Temyiz Mahkemesi Kararı 4 Şubat 2014⁸

Bölge mahkemesinin hükümete duruşma olmaksızın hüküm yetkisi tanıyan, davacıların karşıt iddialarını reddeden ve temyiz başvurusunda bulunan tarafı, Gıda İlaç ve Kozmetik Yasası’nın imal ve etiketleme maddelerini gelecekte ihlal etmekten men eden kararını onaylıyoruz.

Felç Tedavisine Yönelik Klinik Bir Deneme

Omurilik zedelenmesi kök hücre araştırmalarını ilerletmek isteyenlerin başlıca tıbbi hedeflerinden biridir. Müteveffa Christopher Reeve ve eşi Dana Reeve omurilik zedelenmesi gibi hastalıkların tedavisinde kök hücre kullanmayı misyon edinmiş bir vakıf kurmuştu. Christopher ve Dana Reeve Vakfı'nın internet sitesine göre: "Embriyonik kök hücre araştırmalarının sunduğu en az üç temel imkân vardır. Birincisi bu araştırmalar omurilik zedelenmeleri, diyabet, kalp hastalıkları ve Parkinson hastalığı gibi hastalıklar ve rahatsızlıklar için yenilikçi replasman ve nakil tedavilerinin geliştirilmesini beraberinde getirebilir."¹ *Still Me* [Hâlâ Ben] adlı kitabı için Reeve'le birlikte çalışan June Fox'a şu soru sorulmuştu bir söyleşide:

S: Chris insanların karşısında, tekrar yürüyebileceği, belki de ellinci doğum gününde yürüyor olacağından eminmiş gibi görünüyordu. Spot ışıklarının altında değilken de omurilik zedelenmesine yönelik bir tedavinin yakında bulunacağından o kadar emin görünüyormuydu?

June: Kesinlikle.²

Christopher Reeve'in geçirdiği felç ve kök hücreler 2004'teki başkanlık kampanyasında tartışılan meselelerden biri oldu. Başkan yardımcısı adayı John Edwards, John Kerry'nin başkan olması halinde Christopher Reeve'in "o tekerlekli sandalyeden kalkıp yeniden yürüyebileceği"ne emindi.³ O zamandan beri hayvanlarla yapılan araştırmalar devam etti, omurilik zedelenmesinin tedavisi konusunda önemli adımlar atıldı. 2014'te Irvine'de, California Üniversitesi'ndeki bilim insanları tarafından, tetikleme yoluyla felç edilmiş ve miyelinsizleştirilmiş, yani sinir hücreleri ve nöronların etkili bir biçimde işleyebilmesi için onları

sarak yalıtım ve koruma sağlayan yağlı protein kılıfları -miyelin- yıkıma uğratılmış farelere insan embriyosu kök hücrelerinden türetilmiş nöral öncü hücreler nakledildi. Farelerin en az altı ay içinde felçten kurtulduğu bildirilmişti.⁴

ABD’de 2013’te omurilik zedelenmesinden mustarip insanların sayısı 273.000 civarındaydı, bu sayıya her yıl yaklaşık 12.000 kişi daha eklenir. Yaralanmaların yaklaşık yarısı 16 ile 30 yaşları arasındaki bireylerde meydana gelir. Ortalama yaralanma yaşı 43’tür, yaralanmaların yüzde 80’i erkeklerde görülür. 2010’dan beri omurilik zedelenmesinin en yaygın nedeni sırasıyla motorlu araç kazaları, düşme ve şiddet eylemleri olmuştur.⁵

Omurilik beyinden sırtın alt kısımlarına uzanan omurilik kanalında bulunan kalın bir sinir hücreleri demetinden oluşur. Omurilikteki sinir hücreleri beyinden içeri ve dışarı sinir mesajları ve duyumlar aktarır. Omurilik sıvısı ve omurga omuriliği korur. Omurilik yaralandığında, sinirler beyne sinyal gönderme ve beyinden sinyal alma işlevini yerine getiremez. Omurgadaki kemiklerin kırılması ya da yer değiştirmesiyle ya da kemikler arasındaki ezilmiş disklerin omuriliğe baskı yapmasıyla omurilik yaralanmaları meydana gelebilir. Orta düzeyde zedelenmiş sinir hücreleri bir süre sonra yeniden iş görmeye başlayabilir. Ağır hasar görmüş sinir hücreleriye ölecek, kendilerini yenileyemeyecektir. Plüripotent embriyonik kök hücrelerin omuriliğin hasar görmüş sinirlerini yenilemeye yönelik bir kaynak olması ümit edilmektedir. Kesin kanıtlar klinik denemelerde elde edilecektir.

Klinik bir deneme, ilaçlar, teşhis, tıbbi cihazlar ve tedavi protokollerini içeren tıbbi uygulamaların güvenilirliğini ve etkisini değerlendirmeye yönelik dört bilimsel testten oluşur. Sonuçlar tedaviye pazarlama izni alma başvurusunda bulunurken kanıt olarak Gıda ve İlaç Dairesi’ne sunulabilir. Denemeleri yöneten araştırmacılar küçük pilot araştırmalara gönüllü ve/veya hastaları kaydeder. Faz adı verilen dört aşama vardır. İlaç geliştirme süreci normalde uzun yıllar içinde bu dört fazın hepsinden geçer. İlaç Faz 0, 1, 2 ve 3’ten başarıyla geçerse FDA ilacın toplum genelinde kullanılmasına genellikle onay verir. Her fazın farklı bir amacı vardır ve bilim insanlarının farklı bir soruyu cevaplamalarını sağlar.

Faz 0 denemeleri insanlarda yapılan ilk denemelerdir. Etken maddenin farmakodinamiği (ilacın bedene ne yaptığı) ve farmakokinetiği (bedenin ilaca ne yaptığı) hakkında ön veriler toplamak amacıyla az sayıda deneğe (10 ila 15) incelenen ilaçtan tedavi edici dozun altında tek doz verilir. Faz 1 denemelerinde, araştırmacılar güvenilir olup olmadığını görmek, güvenli bir doz aralığı belirlemek ve yan etkileri tespit etmek amacıyla küçük bir grup (20-80) insan üzerinde deneysel bir ilaç ya da tedavi uygular. Faz 2 denemelerinde, deneysel tedavi, etkinliğini görmek ve güvenilirliğini biraz daha değerlendirmek amacıyla daha büyük bir gruba (100-300) verilir. Faz 3'te tedavi, etkinliğini doğrulamak, yan etkileri izlemek ve yaygın olarak kullanılan tedavilerle ya da bir plaseboyla kıyaslamak, ilacın güvenli biçimde kullanılmasını mümkün kılacak bilgiler toplamak amacıyla büyük gruplara (1.000-3.000) uygulanır. Kimi zaman Faz 4 denemeleri de söz konusu olur (bunlar ürün için lisans çıktıktan sonra yapılır), bunlar genellikle pazarlama sonrası araştırmalar diye anılırlar. Faz 4'te ilacın yan etkileri daha büyük bir nüfusta incelenir, tedavinin riskleri, yararları ve en iyi kullanım biçimi ele alınır.

California'da Menlo Park'ta bulunan Geron Corporation 1990'da kurulmuş, başta yaşlanmayla ilgili araştırmalara yoğunlaşmış, ama sonra telomerazın keşfi üzerine kanser araştırmalarına girmiş, oradan da kök hücre araştırmalarına uzanmıştır. Geron Ocak 2009'da torasik omurilik zedelenmesinden mustarip hastaların insan embriyosu kök hücrelerinden alınmış hücrelerle tedavisinin insanlar üzerindeki ilk denemesi için FDA'dan onay aldı. Ağustos 2009'da hastalar kabul edilmeden önce FDA denemeyi askıya aldı, çünkü klinik öncesi veriler, bu ilaçla tedavi edilen hayvanlarda yaralanma bölgesinde kist oluşumu gözlemlendiğini ortaya koyuyordu.

Temmuz 2010'da, FDA Geron'un klinik denemesi üzerindeki erteleme kararını kaldırdı; şirket insan embriyosu kök hücrelerinin uygulanacağı Faz 1 için hasta kaydına başladı. Geron temsilcileri ürünleri GRNOPC1'in kullanıldığı Faz 1 denemesinin ön sonuçlarını Ekim 2011'de, Amerikan Rehabilitasyon Tıbbi Kongresi ve Amerikan Nöro-Radyoloji Derrneği'nin Georgia Atlanta'da düzenlenen yıllık ortak toplantısı çerçevesindeki konferans öncesi sempozyumda sundu. Geron

o güne dek GRNOPCI'nin gayet iyi tolere edildiğini, ciddi yan etkiler gözlenmediğini bildirdi.

Geron tedavi ürünlerinin "akut omurilik yaralanmasından mustarip kemirgen modellerinde yeniden miyelinleştirici, sinir büyümesini tetikleyici ve damar oluşumu sağlayıcı özellikler sergileyerek işlevlerin yerine gelmesini sağlayan, insan embriyosu kök hücrelerinden türetilmiş oligodentrosit progenitör hücreler" içerdiğini açıkladı.⁶ Şirket temsilcileri, kemirgenlerde aksonların çevresinde kapsamlı bir miyelinleşme gözlemlendiğini bildirdi.

Kasım 2011'de Geron yeni bir sonuç bekleyenleri şaşırtarak omurilik yaralanmasının kök hücreyle tedavisine yönelik klinik denemesini sonlandırdığını, on beş yıldır denemede yer almış katılımcıları izlemeye devam edeceklerini açıkladı. Geron araştırmanın çok masraflı olduğunu, şirketin kaynaklarını başka bir yere tahsis etmek istediğini bildirdi.

Kâr amacı gütmeyen bir biyoetik enstitüsü olan Hastings Merkezi'nin yayımladığı *Bioethics Forum*'da çıkan bir makalede Francoise Baylis şöyle yazıyordu: "Bir denemenin bilimsel gerekçelerle, örneğin denemenin tasarımında bir sorun görülmesi nedeniyle ya da etik gerekçelerle, sözgelimi katılımcılar açısından beklenmedik ciddi bir riskin doğması nedeniyle yeni katılımcı alımına kapatılması anlaşılabilir bir şeydir. Ancak ticari gerekçelerle, örneğin kâr marjlarının iyileştirilmesi amacıyla durdurulması başka bir şeydir."⁷ Felçli insanlar kök hücre tedavisinden fayda görebilecekleri beklentisiyle denemeye katılmıştı. Denemenin vaktinden önce sonlandırılması kendileriyle yapılmış olan sözleşmeyi ihlal etmiş ve umutlarını yıkmıştı. Bazıları bunu "ders kitaplarına geçecek bir karar örneği" olarak niteledi: "Gerekli para dikkate alındığında en az derecede kesin sonuçlar veren, en yüksek düzeyde risk içeren ilk adayı atarsın."⁸ Geron bir basın açıklamasıyla, bütün kök hücre varlıklarını Asterias Biotherapeutics adlı bir şirkete aktardığını duyurdu. "Anlaşma koşulları gereği, işlemin kapatılması üzerine Geron, hücre soyları ve akut omurilik yaralanmasından mustarip hastaların katıldığı bir Faz 1 klinik denemesi dahil olmak üzere sona erdirilmiş insan embriyosu kök hücre programlarıyla ilgili fikri mülkiyetini ve somut varlıklarını; akut miyeloid lösemi hastalarında otolog immünoterapi FazI/II klinik denemesi dahil olmak üzere otolog hücreli immünoterapi programıyla

ilişkili fikri mülkiyetini; ve plüripotent kök hücrelerin ilaç geliştirme ve toksinlik izlemede kullanılan hücresel değerlendirme ürünleri gibi tedavi dışı uygulamalarını Asterias'a devretmiştir." Öyle görünüyor ki yeni şirket klinik denemeye ilgili bütün sözleşmeli düzenlemelerin sorumluluğunu da devralmıştı.⁹

2013'te ABD hükümetinin kayıtlı klinik denemelerden oluşan bir listesini sunan clinicaltrials.gov'da "omurilik yaralanması" ve "kök hücre" terimleriyle yapılan bir aramada bu konuda devam etmekte olan yirmi beş deneme olduğu görülüyordu. Bunların dördü özel şirketlerde olmak üzere yedisi ABD kurumlarındaydı; üçü Çin'de, üçü Hindistan'da, üçü Kore'de, ikisi İsrail'de, ikisi Mısır'daydı. İnsanlar üzerindeki klinik denemeler ilerlerken, hayvanlarla yapılan araştırmalar da devam eder. ABD ve Avrupa'daki bilim insanları kök hücre tedavisi sonrasında akut omurilik yaralanmasından mustarip farelerde nöronların yenilendiğini ve işlevde, hareketlilikte iyileşmeler görüldüğünü bildirmişti.¹⁰

Embriyonik kök hücrelerin omurilik yaranlanmalarına uygulandığı, insanlar üzerindeki ilk deneme heyecanla beklenen bir olay haline gelmişti. Felçli bir farenin kök hücre tedavisi sonrasında yürürken görüldüğü bir YouTube videosu omurilik yaralanmasından mustarip binlerce hastaya umut vermiş, bu drama yeni bir halka eklemişti.

Bir sonraki diyalogda kurgusal karakterler aracılığıyla, bu klinik denemenin amaçları ve ilerlemesine ilişkin eldeki mevcut bilgiler aktarılıyor. Dr. Franklin bu sonuçların babasının felcinde iyileşme sağlayacağı konusunda çok umutludur. Bu, kurgusal kişilerin bir araya gelmesiyle oluşturulan dramının bir parçasıdır. Karakterlerin gerçek kişilere benzetilmesi amaçlanmamıştır. Dr. Lincoln'un Geron hakkındaki ifadeleri şirketin faaliyetleriyle ilgili fiili açıklamalarına dayanır. Gerçek insanlar ve olaylara benzerlik tümüyle tesadüften ibarettir.

* * *

Sahne: California'da Menlo Park'ta bulunan Geron Corporation, ABD'de kök hücrelerin kullanıldığı ve klinik deneme öncesindeki evreye ulaşmış yeni bir ilaç geliştirmiş ilk şirkettir; GRNOPC1 adlı ilacın akut omurilik hasarından mustarip hastaların yer alacağı bir klinik denemede kullanılması onaylanmıştır. Fred Lincoln Geron için

çalışan ve denemeyi takip edecek olan bir tıp doktorudur. Dr. Franklin babasının omurilik hasarını tedavi etmeye yönelik kök hücre çalışmaları vesilesiyle Geron'a kısa bir süre danışmanlık yapmıştır. Valerie Legere bir bilim muhabiridir, Dr. Lincoln'le bu denemenin riskleri ve yararları üzerine söyleşi yapar; insanlar üzerinde test edilmesini sağlayacak yeterlikte kanıt bulunup bulunmadığını sorgulamaktadır.

LINCOLN: Valerie, Geron'a hoş geldin. Seni biyoetikçi ve kök hücre araştırmacısı Dr. Rebecca Franklin'le tanıştırmak istiyorum. Dr. Franklin bu denemelerin etiği ve bilimsel niteliğiyle ilgili bize danışmanlık yapıyor.

LEGERE: Dr. Lincoln, Geron nasıl oldu da bu denemenin kök hücrelerin kullanıldığı, FDA'dan izin alan ilk deneme olmasını sağladı? Açıktır ki biyoteknoloji şirketleri arasında, embriyonik kök hücrelerin uyandırdığı ilk heyecan dalgasından bu yana laboratuvarlardan çıkıp klinik denemelere geçme konusunda bir yarış var.

LINCOLN: Geron 1990'da kurulmuş bir kamu şirketidir. Şirket üç akademik laboratuvarı finanse etti, bu laboratuvarlar embriyonik kök hücre türetme konusunda başarılı olan ilk araştırma birimleri arasında yer alıyordu. Akademik alandan önde gelen isimlerle de işbirliği yapıyoruz. 2009 Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü Geron'un işbirliği yaptığı ilk isimler arasında yer alan Elizabeth H. Blackburn ve Carol W. Greider ile Jack W. Szostak'a kromozomların telomerler ve telomeraz enzimiyle nasıl korunduğunu keşfettikleri için verildi. Bu noktaya keskin bir ısrar, destekleyici yatırımcılar ve işbirliği yaptığımız parlak isimlerle ulaştık.

LEGERE: Klinik deneme nasıl gidiyor?

LINCOLN: Bu GRNOPC1 dediğimiz yeni bir araştırma ilacının Faz 1 denemesi. Denemenin amacı kök hücreden türettiğimiz oligodendrosit progenitör hücreleri omurilik yaralanmalarından mustarip hastalara uygulamanın güvenli olup olmadığını değerlendirmek.

LEGERE: Denemeye kaç hasta katılacak?

LINCOLN: Bu aşama için, belden aşağılarını felçli bırakan bir omurilik zedelenmesinden mustarip on sekiz ile altmış beş yaşları arasında on hastayla çalışmayı planlıyoruz.

LEGERE: Ne tür bir kök hücre tedavisi alacak bu hastalar?

LINCOLN: Denemelere aldığımız hastaların, denemeden on beş gün önce omurilik zedelenmesine uğramış olmaları gerekiyor. Yedinci ile on dördüncü gün arasında hastaların omuriliklerinin tabanına kök hücre enjekte ediyoruz.

LEGERE: Zedelenmenin neden bu kadar kısa bir süre önce ortaya çıkmış olması gerekiyor?

LINCOLN: Hayvanlarla yapılan deneylerde çok uzun süre beklersek kabuklaşma meydana geldiğini ve bunun da hücrelerin yeterince etkili olmasını engellediğini fark ettik. Başarı ihtimali en yüksek senaryoya yola çıkıyoruz; kavramsal ispatın insan deneklerde yapılabilmiş olması gerekiyor.

LEGERE: Ciddi bir omurilik zedelenmesi geçiren ve belden aşağısı felç olan, Körfez Bölgesi'nden bir hastanın da bu denemeye katıldığını öğrendim.

LINCOLN: Doğru, mahremiyeti korumak için isim vermiyoruz. Bu hasta Stanford Tıp Fakültesi'ndeki doktorlarca tedavi ediliyor.

LEGERE: Ne tür olumsuz sonuçlar arıyorsunuz?

LINCOLN: Bu soruyu Dr. Franklin'e bırakıyorum.

FRANKLIN: Başlıca kaygımız güvenlik. Enjeksiyondan, iğneden ya da enjekte edilen hücrelerin bağışıklığı bastıran etkilerinden kaynaklanan yan etkileri arıyoruz. Ayrıca hastaların deri ülseri geçirmeyeceğinden emin olmak istiyoruz.

Birçoğumuz bu hastaların hatırı sayılır bir kısmında ektopik yumrular gelişmesinden yana kaygılı; bu tam bir felaket olur. Teratom diye de bilinen ektopik büyümeler, insan embriyonik kök hücrelerinden gelişebilecek, kapsüllü, iyi huylu tümörlerdir. Vücuda enjekte edilen insan embriyonik kök hücrelerinden türetilmiş hücrelerin bir kısmı amaçlanan gelişimlerinden sapıp teratoma dönüşebilir. Bugüne dek hücrelerimiz hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalarda teratom üretmedi."

LEGERE: Bunu önlemek için ne gibi tedbirler alıyorsunuz?

FRANKLIN: Birincisi, kullandığımız hücreler tam anlamıyla farklılaşmış hücreler değil, bir gliya hücresi olma sürecinin yüzde 90'ını tamamlamış hücreler. Progenitör hücrelere olan bu mesafe teratomun ortaya çıkma olasılığını azaltıyor. İkincisi imalat sürecimizde kapsamlı arındırma

adımları söz konusu, böylece nitelikleri gayet iyi belirlenmiş hücreler üretiyoruz.

LEGERE: Ne tür olumlu sonuçlar arıyorsunuz?

LINCOLN: İşlevlerin, hatta duyumun geri dönüp dönmediğine bakıyoruz. Tedavimiz deri duyumunu ve bedeninin alt kısımlarında hissi biraz olsun artırırsa bunu bir başarı olarak kabul edeceğiz.

LEGERE: Kaç tane kök hücre enjekte edeceksiniz?

LINCOLN: Protokol iki milyon hücre enjekte edilmesini söylüyor. Hayvanlarla yapılan araştırmalarda kullandığımız en yüksek doz buydu. Elbette ki kök hücrelerin üremesini de bekliyoruz, böylece bir anlamda dozu artırmış oluyoruz.

LEGERE: Kök hücreleri nereden buldunuz, onları edinmek için embriyolara hasar vermeniz gerekti mi?

FRANKLIN: Kadınlar kısırlık tedavisinde ihtiyaç duyulmayan embriyoları bağışladı. Embriyonik kök hücreleri bu embriyolardan aldık, bu süreçte embriyolar parçalandı.

LEGERE: FDA 2009'daki ilk denemenizi neden durdurdu?

LINCOLN: Çünkü bu tür ilk denemeydi, büyük bir titizlikle takip edildi. Hayvanlar üzerindeki ilk deneylerin ardından, kök hücre kullanımı-mızı omuriliğin hem torasik hem servikal bölgeleri hasar görmüş ve bu hasarlar hem ciddi hem orta düzeyde olan hastaları kapsayacak şekilde genişletmeyi planladık. Fareler üzerinde yaptığımız, klinik öncesi ek çalışmalarımızdan birinde, hayvanların yaralanma bölgesinde kist geliştirme sıklıklarının, kök hücre soyumuzla yaptığımız diğer klinik öncesi çalışmalarda görülenlerden daha yüksek olduğunu gözledik. Bu sonuçları FDA'ya bildirdik, kurum Ağustos 2009'da klinik denememizi biz kistleri inceleyene dek askıya aldı. Bunun sonucunda bir dizi yeni tetkik geliştirdik, hayvanlarla yeni incelemeler yaptık ve bu araştırmalarda cesaret verici olumlu verilere ulaştık. Bu da bizi ürünümüzü servikal bir yaralanma modeline uygulamaya teşvik etti.

LEGERE: Bu kistler sıkıntı verici bir yan etki miydi?

LINCOLN: Hayır, bunlar yayılmıyorlar; yaralanma bölgesiyle sınırlılar; yaralanma bölgesinden daha küçükler ve hayvanlar üzerinde görülen

yan etkilerle bir ilgileri yok. Ayrıca boyut olarak çok daha büyük kistler omurilik yaralanmasından mustarip hastaların yaklaşık yarısında görülür genellikle.

LEGERE: Şirketiniz bu denemeye ne kadar yatırımda bulundu?

LINCOLN: FDA'ya sunduğumuz Araştırmaya Yönelik Yeni İlaç Uygulaması, o zamana dek kuruma yapılmış en kapsamlı başvuruydu: 22.500 sayfalık veri sunduk. Bu verilerin üretilmesi bize 45 milyon dolara mal oldu. 15 yılı aşkın bir süre zarfında omurilik yaralanmalarının tedavisini geliştirmeye 170 milyon dolar harcamıştık.¹²

LEGERE: Bunun işe yarayacağını gösteren hangi kanıtlar bulunuyor elinizde? Hayvanlarla yapılan araştırmalarda başarı sağladınız mı?

LINCOLN: Felç olmuş fareler üzerinde yapılan araştırmaları finanse ettik. Fareler bizim kök hücrelerimizden yapılmış sinir hücrelerinin enjekte edilmesi sonrasında hareket etme becerilerini yeniden kazandı.

LEGERE: Tedavinizin mekanizması tam olarak nedir?

LINCOLN: Torasik omurilik zedelenmesi yaşayan bir insan sinir hücrelerinin miyelinsizleşmesine maruz kalır. Miyelinsizleşme, sinir hücrelerini, yani nöronları kaplayan, yalıtım ve koruma sağlayan yağlı bir protein kılıf niteliğindeki miyelinin yıkıma uğrayarak yok olmasıdır. Daha detaya inerek miyelin, akson denilen uzun nöron uzantılarının çevresini sarar. Miyelin merkezi sinir sisteminde oligodentrosit denilen özel gliya hücreleri tarafından üretilir. Miyelinsizleşmenin gerçekleştiği bölgelere lezyon denir.

Tedavilerimizden biri, insan embriyosu kök hücrelerinden türetilmiş oligodentrosit hücreleri içerir, bu hücreler yeniden miyelinleşme ve sinir büyümesini harekete geçirme özellikleri göstermiştir. Farelerde bu kök hücreler akut omurilik zedelenmeleri sonrasında işlevleri eski haline getirmiştir.¹³

LEGERE: Eleştirmenlerden biri, kemirgenlerin omuriliği ile primatların omuriliğinin hem işlevsel hem fizyolojik açıdan ciddi farklar gösterdiğini ifade etmişti. Bu durumda kemirgenlerden elde edilen sonuçların insanlara uygulanması işe yaramayabilir. Buna nasıl cevap veriyorsunuz?

LINCOLN: Hayvanlar üzerinde klinik öncesi araştırmalar yapmamız gerekiyordu. Bu deneyleri maymunlar üzerinde yapmak muhtemelen daha tercih edilir. Ama etik kaygılar söz konusu.

LEGERE: Nedir bu etik kaygılar?

FRANKLIN: Geron'un maymunlarda omurilik zedelenmesi yaratması gerekecekti, bu da hayvan hakları aktivistlerinden ve birçok veterinerden olumsuz tepki alacaktı. Üstelik o denemelerin maliyeti yüz kat daha fazla olacaktır. Hem denemelerde maymunlar kullanılsa bile eninde sonunda insanlar üzerinde de deneme yapılması gerekecektir.¹⁴

LEGERE: Ulaştığınız noktada bildirmek istediğiniz bir şey var mı?

LINCOLN: Geron kısa bir süre önce, ilk iki hastanın durumunun şimdilik gayet iyi gittiği, ciddi yan etkilere maruz kalmadıkları yönünde bir açıklama yayımladı.

LEGERE: Her ikinize de zaman ayırdığınız için teşekkür ederim. Deneme tamamlandıktan sonra sizlerle bir kez daha görüşmek isterim.

LINCOLN: Memnuniyetle. Pek çok ilginç şey bildireceğime eminim.

[Birkaç ay geçer, Legere bir takip söyleşi için gelir, bu kez sadece Fred Lincoln'le görüşür.]

LEGERE: Benimle görüşmeye zaman ayırdığınız için teşekkür ederim, özellikle de Geron'un denemesinin medyada büyük yankı uyandırdığı bu dönemde. Şirketin denemeyi durdurduğunu öğrendim. Genellikle bu tür şeyler duyduğumuzda bir şeylerin kötü gittiğini varsayarsınız, belki de bir yan etki görülmüştür. Böyle bir şey mi oldu?

LINCOLN: Denemeyi durdurma kararının herhangi bir yan etkiyle ilgisi yok. Geron yönetim kurulunun kaynakların tahsisi konusunda kritik bir mali karar vermesi gerekti. Şirket iki yol tutmuştu. Geron Faz 2 denemesine girmek üzere olan bir onkoloji ilacı geliştirme sürecindeydi. Diğer yolsa omurilik yaralanmalarına yönelik kök hücre tedavisinin klinik denemelerinin sürdürülmesiydi. Şirket epey yol katedilmiş deneyisel kanser tedavilerine odaklanmaya karar verdi. Kaynaklar kısıtlı olduğundan kök hücre klinik denemesini durdurmaları gerekti. Şirket kök hücre programını başka bir şirkete satmak ya da programın lisansını vermek istiyor.

LEGERE: Geron, California Rejeneratif Tıp Enstitüsü'nden 25 milyon dolar fon almadı mı ya da en azından böyle bir anlaşmaya varmadı mı?

LINCOLN: Şirketin böyle bir anlaşması vardı. Borç almış olduğu 6,5 milyon doları faiziyle birlikte geri ödedi. Şirketin yönetim kurulu klinik denemelerin sürdürülmesi ve sonuçların klinik bir ürüne çevrilmesi halinde karşı karşıya kalacağı mali zorlukların farkına vardı. Omurilik yaralanmasından mustarip yaklaşık 2.000 kemirgenle yapılan klinik öncesi araştırmalarda hatırı sayılır bir masrafın altına girilmişti zaten.¹⁵

LEGERE: Peki ya tedavi edilen hastalar?

LINCOLN: Tedavi edilen dört hasta hiçbir iyileşme ya da kök hücreler nedeniyle yan etki emareleri göstermedi.¹⁶ Şirket bu hastaları izlemeye devam edecek, ama onların iyileşme umudu, özel araştırmaları aşırı derecede pahalı kılan kök hücre politikasına kurban gitti.

FRANKLIN: Geron'un bu denemelerde uyguladığı protokoller omurilik yaralanmasından mustarip hastalarda pekala başarılı olabilir. Cevabı bulmak için risk sermayedarlarının değişken tercihlerine bel bağlamamız gerekmiyor. Ağır engelli bireylerin tedavisi, en az diyabet için tedavi bulmak ya da AIDS için aşı geliştirmek kadar kamu politikalarının sorumluluğudur.

Güncelleme

Chapman ve Scala'nın Geron denemesiyle ilgili olarak 2012'de yaptıkları bir değerlendirmeye göre,¹⁷

Geron Kasım 2011'de beklenmedik bir biçimde denemeyi durdurduğunu ve kök hücre alanından çekildiğini açıklamıştır. Şirket yapılan açıklamada, bu kararın sermaye yokluğundan ve belirsiz ekonomik koşullardan kaynaklandığını, kök hücre tedavilerinin ümit verici olmaması gibi bir etkenin söz konusu olmadığını belirtmiştir. Geron'un kısa süre önce atanmış, besbelli ki selefine nazaran farklı bir öncelikler bütününe gözetken İcra Kurulu Başkanı, şirketin yeni kanser tedavilerine odaklanmaya karar verdiğini, bunların geliştirilme safhasında olduğunu belirtmiştir... Belki de Geron bu bir Faz 1 denemesi olmasına rağmen tedavi edici amillerin etkisinin gözlenmemesi nedeniyle hayal kırıklığı yaşamıştır.

2013'te Asterias Biotherapeutics otolog hücre sel immünoterapi programı da dahil olmak üzere Geron'un bütün kök hücre varlıklarını satın almıştır. Asterias AST-OPC1 adı verilen bir kök hücre tedavisi geliştirmiştir. 22 Mayıs 2014'te *India Pharma News* "embriyonik kök hücrelerden türetilmiş bir hücre tedavisinin insanlar üzerindeki ilk klinik denemesinden alınan" sonuçları paylaşmıştır. Bu deneme Georgia Atlanta'daki Shephard Merkezi'nden David Apple; Illinois Evanston'daki Northwestern Üniversitesi'nden Richard Fessler; California Palo Alto'daki Stanford Üniversitesi'nden Gary Steinberg ve Stephen McKenna tarafından gerçekleştirilmiştir. *Bloomberg News* Haziran 2014'te Faz 1 denemesinin başarılı olduğunu bildirmiştir.¹⁸

Asterias Biotherapeutics ürünü AST-OPC1'in omurilik zedelenmesinden mustarip denekler üzerinde güvenilirliğinin değerlendirildiği Faz 1 klinik denemesinde cesaretlendirici sonuçlar elde edildiğini duyurmuştur. Araştırma insan embriyosu kök hücrelerinden türetilmiş bir hücre tedavisinin insanlar üzerindeki ilk denemesiydi. [...] AST-OPC1 oligodentrosit progenitör hücreler (OPC) içeren insan embriyosu kök hücrelerinden türetilmiş bir hücre topluluğudur. OPC ve oligodentrositler merkezi sinir sistemindeki sinir hücreleri için bazı önemli destekleyici işlevler sağlar. Faz 1 klinik denemesinde Amerikan Omurilik Derneği Sakatlık Ölçeği tarafından sınıflandırıldığı üzere nörolojik anlamda tam torasik omurilik zedelenmesinden mustarip beş hastaya, yaralanma sonrasındaki 7-14. günde, omurilikteki yaralanma bölgesine nispeten düşük dozda iki milyon AST-OPC1 hücresi enjekte edilmiştir. Denekler sonraki 60 gün boyunca düşük düzeyli bir bağışıklık sistemi baskılanmasına tabi tutulmuştur. Hastalar bugüne dek çok sayıda klinik kontrol, MRI ve nörolojik değerlendirmeyle 2-3 yıl boyunca izlenmiştir. AST-OPC1 uygulaması beş hastanın hepsinde de başarılı olmuş, hücrelerin verilmesine bağlı ciddi bir intraoperatif tepki gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra AST-OPC1'in kendisiyle ilgili ya da bağışıklık sistemini baskılama rejimiyle ilgili ciddi bir istenmeyen etki de görülmemiştir. Genişleyen kütleler, genişleyen kistler, enfeksiyonlar, serebrospinal sıvı sızıntıları, artan yangı ya da bu deneklerin yaralanma yerlerinde nöral dokuların bozulmasıyla ilgili hiçbir kanıta rastlanmamıştır. Deneklerin bağışıklık sistemleri nakil sonrasında bir yıl boyunca izlenmiş, nakilden 60 gün sonra bütün immün baskılamanın tam olarak geri

çekilmesine rağmen, AST-OPC1'e karşı antikorlara dayalı ya da hücre sel bağışıklık tepkileri görülmemiştir. Beş deneğin dördünde nakil sonrasında 2-3 yıl boyunca yapılan gözlemlerde alınan MRI taramaları omurilik kavitasyonunun gerilemiş olabileceğini, AST-OPC1'in omurilik dokusunun bozulmasını azaltma konusunda bazı olumlu etkiler göstermiş olabileceğini ortaya koymaktadır. Bu etki AST-OPC1'in hayvanlar üzerinde denenmesinde de görülmüştür. Omurilik Zedelenmesinin Nörolojik Sınıflandırılmasına İlişkin Uluslararası Standartlar'a göre değerlendirildiğinde beş denekte beklenmedik bir nörolojik dejenerasyon ya da iyileşme görülmemiştir. Denemeye katılan hastalar toplam 15 yıl boyunca izlenecektir.

Rebecca Franklin'ın kök hücrelerin altında yatan bilimi ve etiği anlamaya yolculuğuna çıkmasının temelinde, babasının felcine tedavi bulma arzusu yatıyordu. Bu yolculukta hastaların umutlarını ve hayallerini dile getiren seslerin yanı sıra araştırmalarda ve tıpta embriyoların kullanımı ve ticarileşmesi konusunda ahlaki pusulalarını izleyenlerin uyarılarını da keşfetti. Kök hücreler, rejeneratif tıbbi ikinci planda kalan bir araştırma projesi olmaktan çıkarp hücre biyolojisinin ön saflarına taşdı. On beş yıl içinde embriyonik ya da embriyonik benzeri kök hücrelerin rejeneratif gücüne dayalı yeni bir bilimsel araştırma alanı doğdu. 1998 öncesinde embriyolardan ve fetüslerden alınan hücreleri rejeneratif işlevler için kullanma yönünde birçok çaba sarf edilmişti. Kürtajla alınıp araştırmalara bağışlanan fetüsler, bu araştırma çizgisinin izlenmesine bol bol malzeme sağlamıştı. Çekirdek transferiyle yeniden programlama ilk kez 1952'de Briggs ve King tarafından gerçekleştirildi,¹ onları 1962'de John Gurdon izledi. Gurdon yetişkin kurbağaların bağırsak hücrelerinden alınan çekirdeği, döllenmemiş yumurtalara aktardı ve bu yolla kurbağa larvası üretmeyi başardı. Farklılaşmış hücrelerin bile tam bir organizmanın gelişimi için gerekli genetik bilgiyi içerdiğini göstermişti.

İnsan embriyonik kök hücrelerinin ilk kez saflaştırılması tıbbın eski gündemine yeni bir heyecan getirdi. Başlıklarında "kök hücre" sözü geçen yeni dergiler kuruldu. Bir patentleme furyası başladı, Big Pharma denilen büyük ilaç firmaları bomba etkisi yaratacak bir tedavi geliştirmeyi hedefliyordu. ABD Patent ve Marka Bürosu 22 Haziran 1987 ile 19 Şubat 2010 arasında başlığında "kök hücre" ya da "embriyonik kök hücre" geçen 4.547 patent çıkardı.

Hayvanlar üzerinde yapılan, tedavi edici bir sonuca ulaşıldığını gösteren bütün araştırmalar popüler basın yayın organlarının ilk sayfa-

larında yer alıyordu. Onlarca kitapta kehanetler sıralanıyor, kök hücre tıbbının geleceğine ilişkin tahminlerde bulunuluyordu. Çok daha şaşırtıcısı Amazon.com Temmuz 2013'te "kök hücre" ya da "embriyonik kök hücre" anahtar sözcükleriyle yapılan aramalarda 27.334 kitabın adını veriyordu. Diş hekimliği, onkoloji, kardiyoloji, nöroloji, oftalmoloji, endokrinoloji, dermatoloji ve hematoloji dahil olmak üzere bütün tıp alanları olası bir kazanan olarak gösteriliyordu. Çok büyük çıkarlar söz konusuydu. Eyaletler, federal hükümet ve risk sermayesi topluluğu muazzam yatırımlarda bulunuyordu. Hastalıklardan ve zafiyetlerden mustarip milyonlarca insanın umutları ve hayalleri tedavilerin ufukta görüldüğü beklentisine dayanıyordu. Ses getirmesi muhtemel ilaçlar ve tedaviler milyarlarca dolar değerindeydi. Tıbbi tedavide çığır açıcı keşifler büyük bir şan ve şöhret getiriyordu.

Tıp biliminin ilerlemesi dur-kalklarla doludur, küçük adımların birikmesinden oluşur; hayvanlar üzerinde başarılı olan tedavilerin birçoğu insanlarda denendiğinde başarılı olmaz. Tıp bilimindeki uluslararası işbirliği insan medeniyetinin mutlak iyilik noktalarından biridir. Tıbbi araştırmalar en iyi çalışmanın herkesin yararlanması ve üzerine bir taş daha koyması için yayımlandığı küresel ortaklığın bir parçasıdır. Elbette ki bilimin tıba tercüme edilmesi, fikri mülkiyet haklarıyla bağlantılıdır ve bu da ilaçlara, tıbbi tedavilere erişimi etkileyebilir. Neyin patentlendirilebilir fikri mülk olduğu sorusunun cevabı üzerindeki uzlaşma sarkacı iki uç nokta olan özel mülkiyet ve ortak yarar arasında gidip gelir. ABD Yüce Divanı'nın 2013 tarihli, göğüs kanseri genlerinin (BRCA1 ve BRCA2) patentlendirilmesi konusunda denge noktasını yeniden ayarlayan kararı buna örnektir. Mahkeme, DNA'yı genomdan seçip almayı sağlayacak yeni bir işlem icat edilmiş olsa bile değişikliğe uğratılmamış DNA'nın patentlendirilebilir bir malzeme olmadığına karar vermişti.²

Bazı gözlemciler kök hücre tartışmalarında görüşlerin kutuplaştığını belirtir. Witherspoon Etik ve Bilimsel Doğruluk Konseyi bu durumu şöyle betimlemiştir:

Kök hücre tartışmaları hem ilkeli ve demokratik söylem hem de açıkça dürüstlükten uzak demagoji örnekleriyle Amerikan siyasetinin en iyi ve en kötü halini göstermiştir bizlere. Kök hücre

araştırmaları hem korkunç hastalıklara tedavi arayan parlak araştırmacılara hem de şöhret peşinde çirkin bilimsel yolsuzluklara imza atanlara ilişkin örnekler sunarak en soylu ve en alçak haliyle bilimi gözler önüne sermiştir.³

Kök Hücre Diyalogları için kök hücrelere ilişkin etik ve bilimsel tartışmaları araştırırken bu kutuplaşmış konumların farkına vardım. Ne var ki dürüst, nüanslı tartışmaların ve çatışmaların yaşandığı, ortacı tartışma zeminine daha büyük ilgi duydum. *Diyaloglar* evrilen bilimin bu tartışmayı nasıl yeni bir çerçeveye oturtabileceğini ve farklı konumları yeniden hizalandırabileceğini göstermek için hazırlandı.

Bu kitapta sergilenen kök hücre tartışmalarında, devletin rolü, araştırmaya müdahale hakkı ve kamu fonlarının desteklediği bilim ile özel fonların desteklediği bilim arasındaki kültürel bölünmeye ilişkin sadece Amerika'da görülen bazı fikirler ortaya konur. Kamu ve özel sektörün etik meseleleri kendi koşulları çerçevesinde çözmelerine izin verilen ilk örnek bu değildir kesinlikle. 1975'teki rekombinant DNA tartışmaları sırasında Ulusal Sağlık Enstitüsü bir organizmadan diğerine gen aktarmaya ilişkin, sadece federal destek alanlar için geçerli kurallar koymuştu. Özel sektörde çalışan bilim insanları görünürde kurallara bağlı değildi. Enfeksiyona neden olan bir etkenin yayılma çapını genişletmek ya da hayvan kanser genlerinin insanın bağırsak bakterilerine geçirilmesi gibi potansiyel riskler değerlendiriliyordu. Kongre tek bir yasal düzenleme ve izleme sistemi yaratılmasını uygun bulmamıştı.

İnsan geni tedavisinde de benzer bir durum ortaya çıkmıştı, bu tedavi için federal bir denetim komisyonu Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün finanse ettiği araştırma protokollerini gözden geçiriyordu. Özel sektörün aynı prosedürlere tabi olmak gibi bir yasal yükümlülüğü yoktu. Bu iki başlı model kök hücrelerle ilgili olarak da izlendi. George Bush'un kök hücre politikası sadece federal fonlardan yararlananlara uygulandı. Eyaletlerin ya da özel sektörün finanse ettiği araştırmacılar mevcut embriyonik kök hücre soylarından herhangi birini kullanmakta serbestti.

Diyaloglar'da kök hücrelerin bir gün hastalıkların tedavisinde oynayacağı önemli rolle ilgili olarak bilim camiasında doğan heyecan ve iyimserliği yakalamaya çalıştım. İster embriyonik kök hücreler, ister uyarılmış plüripotent kök hücreler ya da çekirdek transferi olsun,

hücre biyologları arasında anlaşılabilir bir coşku yaşanmıştır. Örneğin 2009'da Amabile ve Meissner şunları yazmıştı: "Son gelişmeler yakın gelecekte güvenli, virüssüz uyarılmış insan plüripotent kök hücrelerinin türetilebileceği konusunda iyimser olmamızı sağlıyor... Hastaya özel plüripotent hücrelerin üretilebileceği günlerin yaklaşması, rejeneratif tıbbi hiç kuşkusuz birçok biçimde dönüştürecekler."⁴ Yazarların tek çekincesi kök hücreleri tedavi amacıyla güvenli ve etkili bir biçimde uygulamanın önündeki bütün engellerin kaldırılmasının yıllar sürebileceğiydi. Önde gelen kök hücre bilimcilerinden Shinya Yamanaka 2012'de şöyle yazmıştı "Uyarılmış plüripotent kök hücre teknolojisinin, kök hücre tedavileri de dahil olmak üzere birçok uygulamaya hazır olduğu kanısındayım."⁵

Bilim insanları bu yeni bilimin potansiyellerinin farkındadır. Tek bir alanı değerlendirelim örneğin; son aşamasına gelmiş, kanser (heptaselüler karsinoma) ya da siroz (genellikle alkol, hepatit B ve hepatit C) nedeniyle ortaya çıkmış olabilecek karaciğer hastalığı. Karaciğer nakli dışında çoğu tedavi pek etkili değildir. ABD'de karaciğer nakli için sıra bekleyen 18.000 hasta vardır, her yıl kadavralardan bağışlanmış karaciğer nakli için uygun organ sayısı ise sadece 4.000 civarındadır.⁶ Karaciğerin hasar görmüş parçası alınıp bunun yerine kök hücrelerden türetilmiş karaciğer hücreleri (hepatositler) nakledilirse karaciğer yenilenebilir ve son aşamadaki karaciğer hastalığının kurbanları nakil olmaksızın yaşama şansına kavuşur.

Kök hücre araştırmalarının pratik uygulamaya döküldüğü iki alan vardır: rejeneratif tıp ve kişiselleştirilmiş tıp. *Diyaloglar*'da her ikisi üzerinde de duruluyor. Rejeneratif tıp, hasarlı insan dokusu ve hücrelerinin kök hücrelerden türetilen farklılaşmış hücrelerle ikamesidir. Kişiselleştirilmiş tıp ise hasta bireyin kendi olgun hücrelerinin kullanımını içerir; ister erişkin kök hücre ister somatik hücre olsun, bu hücreler yenileyici işlevlerin yerine getirilmesi hedefiyle embriyonik kök hücre benzeri bir evreye girecek biçimde tetiklenir. "Hastalardan türetilmiş, uyarılmış plüripotent kök hücrelerin hücre tedavisine uygulanmasının, genetik olarak aynı hücrelerin kullanılması gibi bir avantajı vardır, bu hücreler bağışıklık sistemini baskılamaya gerek kalmaksızın hastaya nakledilebilir."⁷ Giriş bölümünde açıkladığımız üzere modern rejene-

ratif tıbbın hedefi kişinin bedeninin kendi kendini onarabilmesi ya da yıpranmış, hastalıklı kısımların, örneğin hasar görmüş kalbin ya da beyin hücrelerinin yenileriyle değiştirilebilmesi için kişinin kendi biyolojik kaynaklarının kullanılmasıdır.⁸ Bilim ve teknoloji işte bu noktada doğal insan evriminin sınırlarını, hatta bazılarının ileri sürebileceği üzere yaşlanmanın sınırlarını aşabilir. Elbette ki her bir hastalığın ve yaşlanmanın sınırını aşma yönündeki bilimsel ve tıbbi itki, nihayetinde insan ömrünün uzamasının toplumsal ve küresel etkileriyle karşı karşıya kalacaktır.⁹ Rejeneratif tıp için kök hücrelerin kullanılması, bu amaca ulaşma yolundaki son bilimsel atılımdır; bu süreçte tıp bilimi ve teknolojisinin gündeme getirdiği ahlaki meselelerin ele alınması konusunda da çığır açılmıştır. Evrim biyoloğu J.B.S. Haldane'in 1928 tarihli Conway Anma Konferansı'nda bilim ve etik üzerine sözlerini hatırlamanın tam zamanı: "Bilim hayatı karmaşılaştırarak yeni hatalar yapma fırsatları yaratır; dünya görüşümüzü değiştirerek bizi etik nihilizmin şu ya da bu biçimine yöneltebilir; ama eylemlerimizin sonuçlarını da işaret ettiğinden bize asla zarar veremez."¹⁰

GİRİŞ

1. Sheldon Krimsky, *Genetic Alchemy* (Cambridge, MA: MIT Press, 1982).
2. F. Sanger ve A.R. Coulson, "A Rapid Method for Determining Sequences in DNA by Primed Synthesis with DNA Polymerase", *Journal of Molecular Biology* 94, sayı 3 (Mayıs 1975): 441–48. DOI: 10.1016/0022-2836(75)90213-2. PMID 1100841.
3. Sheldon Krimsky ve Tania Simoncelli, *Genetic Justice: DNA Databanks, Criminal Investigation, and Civil Liberties* (New York: Columbia University Press, 2011).
4. Plato, *Euthyphro, Apology, Crito*, Robert D. Cumming'in Giriş'iyle (New York: Bobbs-Merrill, 1956).
5. <http://classics.mit.edu/Plato/meno.html> (son erişim: 20 Ağustos 2013).
6. Platon, *The Meno* (380 b.c.), çev. Benjamin Jowett, <http://classics.mit.edu/Plato/meno.html> (son erişim: 6 Kasım 2014).
7. Galileo Galilei, *Dialogues Concerning Two New Sciences*, çev. Henry Crew ve Alfonso De Salvio (New York: Dover, 1914), 62.
8. Ernan McMullin (der.) *Galileo: Man of Science* (New York: Basic Books, 1967), 152.
9. Sheldon Krimsky, "The Use and Misuse of Critical Gedankenexperimente", *Zeitschrift für Allgemeine Wissenschaftstheorie* 4, sayı 2 (1972): 323–334.
10. Nicolas Malebranche, *Philosophical Selections*, Steven Nadler (der.) (Indianapolis: Hackett, 1992), 214.

REJENERATİF TIP İÇİN KÖK HÜCRE ÜRETMEK

1. A.H. Maehle, "Ambiguous Cells: The Emergence of the Stem Cell

- Concept in the Nineteenth and Twentieth Centuries", *Notes & Records of the Royal Society* 65 (2011): 360.
2. Miguel Ramalho-Santos ve Holger Willenbring, "On the Origin of the Term Stem Cell", *Cell Stem Cell* (1 Temmuz 2007).
 3. Alexander A.Q. Maximow, "Der Lymphzyt als gemeinsame Stamzelle der schiedenen Blutelemente in der embryonalen Entwicklung und im postfetalen Leben der Säugetiere [Lenfosit memelilerin embriyonik gelişiminde ve fetüs sonrası hayatlarında farklı kan unsurlarında yaygın olarak rastlanan bir kök hücredir]", <http://www.ctt-journal.com/1-3-en-Maximow-1909>.
 4. F.R. Sabin vd. "Changes in the Bone Marrow and Blood Cells of Developing Rabbits", *Journal of Experimental Medicine* 64, sayı 97 (1936): 115.
 5. Frederick R. Applebaum, "Hematopoietic-Cell Transplantation at 50", *New England Journal of Medicine* 357, (11 Ekim 2007): 1472-1474.
 6. Ann B. Parson, *The Proteus Effect* (Washington, DC: Joseph Henry Press, 2004).
 7. Max D. Cooper, "Memoriam. Robert A. Good, May 26, 1922 – June 13, 2003" *Journal of Immunology* 171 (2003): 6318-6319.
 8. Ole Johan Borge, "Alternative Means to Obtain Pluripotent Stem Cells", *Stem Cells, Human Embryos, and Ethics: Interdisciplinary Perspectives* içinde, Lars Østner (der.) (New York: Springer, 2008).
 9. Lars Østner (der.) *Stem Cells, Human Embryos, and Ethics* (New York: Springer, 2008), 31.

DIYALOG 1: UMUT

1. Miyelopati olarak da bilinen omurilik hasarına sinir köklerinin zarar görmesi ya da beyinden içeri ve dışarı sinyal taşıyan miyelinli lif yollarının zedelenmesi yol açabilir. Miyelin proteinlerden ve yağlı maddeden oluşan, sinir hücrelerinin (nöron) sicime benzer liflerinin (aksonlar) etrafında bir katman (miyelin tabakası) oluşturan, elektriksel yalıtım sağlayan biyolojik bir malzemedir. Torasik omurilik T1-T12 torasik omurga kanalında bulunur. Torasik omurga segmentleri, göğüs duvarını ve kaburgaları oluşturur, bütün omurga segmentleri arasında en iyi korunanlar bunlardır. Bunları parçalamak muazzam bir güç gerektirir. Üst torasik omurilikte travmatik

yaralanmalara nispeten az rastlanır, omurilik yaralanmalarının sadece yüzde 10-15'ini bu tür vakalar oluşturur (yüzde 40 servikal, yüzde 35 torakolumbar ve yüzde 5 lumbosakral vakalardır). Torasik omurilik hasarları yüksek hızlı motorlu araçların yaptığı kazalar, omuriliğe baskı yapan tümörler ve omuriliğin iskemik yaralanmaları (yetersiz kan akışı) sonucu ortaya çıkar. Genellikle ağır vakalardır ve yaralanma bölgesinin alt kısmında nörolojik işlevlerin tamamen yitmesiyle sonuçlanırlar.

2. L.M. Bjorklund vd. "Embryonic Stem Cells Develop Into Functional Dopaminergic Neurons After Transplantation in a Parkinson's Rat Model", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99 (2002): 2344–2349.
3. Tara Parker-Pope, "Paralyzed Rats Walk Again, Raising Hopes for Humans", *New York Times*, 21 Eylül 2009.
4. Douglas A. Kerr vd. "Human Embryonic Germ Cell Derivatives Facilitate Motor Recovery of Rats with Diffuse Motor Neuron Injury", *Journal of Neuroscience* 28, sayı 12 (2003): 5131–5140.
5. *MIT Technology Review* 2012'de şöyle bir haber yayımlandı: "Kürtajla alınmış fetüse ait omurilik dokusundan türetilen nöral kök hücreler, farelerde omurilik hasarı olan bölgenin her iki tarafına destekleyici bir matriks ve moleküler büyüme faktörleriyle birlikte nakledilmiştir. İnsan kök hücreleri bu hasarlı bölgede büyüme göstermiş, hasarlı omuriliğin büyümeyi baskılayan bir ortam sağladığı bilinmesine rağmen farelerin omuriliğine doğru, akson denilen hassas hücresel çıkıntılar uzatmıştır. Farenin kendi nöronları nakledilen malzemeye doğru aksonlarını göndermiş, fareler felçli bacaklarının tüm eklemlerini hareket ettirebilir hale gelmiştir." <http://www.technologyreview.com/view/429222/paralyzed-rats-walk-again-after-stem-cell-transplant/> (son erişim: 28 Şubat 2014).
6. Benedict Carey, "In Rat Experiment, New Hope for Spine Injuries", *New York Times*, 31 Mayıs 2012.
7. H.S. Keirstead vd. "Human Embryonic Stem Cell-Derived Oligodendrocyte Progenitor Cell Transplants Remyelinate and Restore Locomotion After Spinal Cord Injury", *Journal of Neuroscience* 25, sayı 19 (2005): 4694–4705.
8. P. Tabakow vd. "Functional Regeneration of Supraspinal Connections in a Patient with Transected Spinal Cord Following Transplan-

tation of Bulbar Olfactory Ensheathing Cells with Peripheral Nerve Bridging”, *Cell Transplantation* 23 (2014) (epub’ta yayın aşamasında).

DIYALOG 2: NEDEN BU HÜCRE DİĞER HÜCRELERDEN FARKLI?

1. Lasker Foundation, http://www.laskerfoundation.org/awards/2005_b_description.htm (son erişim: 27 Şubat 2014).
2. Lasker Foundation, http://www.laskerfoundation.org/awards/2005_b_description.htm (son erişim: 27 Şubat 2014).
3. Jonathan Slack, *Stem Cells: A Very Short Introduction* (Oxford: Oxford University Press, 2012), 28.
4. Bhat Ganapathi, “The Status of Stem Cell Therapy in Type-1 Diabetics”, *International Journal of Diabetes in Developing Countries* 30, sayı 3 (Temmuz-Eylül 2010): 113–117.
5. “Epigenom terimi Yunanca epi sözcüğünden gelir, anlamı genomun “üstü”dür. Epigenom genomu değiştiren ya da işaretleyen, öyle ki ona nerede, ne zaman, neyi yapması gerektiğini söyleyen kimyasal bileşiklerden oluşur. Farklı hücreler farklı epigenetik damgalar taşır. DNA’nın parçası olmayan bu epigenetik işaretler hücreler bölündükçe hücreden hücreye, bir kuşaktan diğerine aktarılır.” www.genome.gov/glossary/index.cfm?id=529 (son erişim: 15 Kasım 2013).
6. A.D. Lander vd. “Cell Lineages and the Logic of Proliferative Control”, *PLOS Biology* 7, sayı 1 (Ocak 2009).
7. Douglas Melton, “Stem Cell Challenges in Biology and Public Policy”, *Bulletin of the American Academy* (Yaz 2007): 9.
8. N. Amariglio vd. “Donor-Derived Tumor Following Neural Stem Cell Transplantation in Ataxia Telangiectasia Patient”, *PLOS Medicine* 6, sayı 2 (17 Şubat 2009): 221–230.
9. Pascale G. Hess, “Risk of Tumorigenesis in First-in-Human Trials of Embryonic Stem Cell Neural Derivatives: Ethics in the Face of Long-Term Uncertainty”, *Accountability in Research* 16 (2009): 175–195.
10. David Cyranoski, “5 Things to Know Before Jumping on the iPS Bandwagon”, *Nature* (News Feature) 452 (26 Mart 2008): 406–408.
11. Örneğin bkz. V. Krizhanovsky ve S.W. Lowe, “The Promise and Perils of p53”, *Nature* 450 (27 Ağustos 2009): 1085; U. Ben-David ve N. Benvenisty, “The Tumorigenicity of Human Embryonic and Induced Pluripotent Stem Cells”, *Nature Reviews Cancer* 11 (Nisan

2011): 268–277.

12. M. Politis vd. “Serotonergic Neurons Mediate Dyskinesia Side Effects in Parkinson’s Patients with Neural Transplants”, *Science Translational Medicine* 238ra 46 (30 Haziran 2010). DOI:10.1126/scitranslmed.3000976.
13. Eliza Barclay, “Stem-Cell Experts Raise Concern About Medical Tourism”, *The Lancet* 373 (14 Mart 2009): 884.

DİYALOG 3: BAŞKANIN KÖK HÜCRELERİ

1. Etik Danışma Kurulu, Sağlık, Eğitim ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, “Report and Conclusions: HEW Support of Research Involving Human *in Vitro* Fertilization and Embryo Transfer”, 4 Mayıs 1979.
2. Agy.
3. John A. Robertson, “Embryo Stem Cell Research: Ten Years of Controversy”, *Journal of Law and Medical Ethics* 38, sayı 2 (Yaz 2010): 191–203.
4. Orijinal madde, P.L. 104–99 Kısım 128’de bulunabilir. Metin yasaya eklendiği tarihten beri her yıl aynı kalmıştır. 2009 mali yılında, (11 Mart 2009’da yürürlüğe giren) Omnibus Tahsisler Yasası 2009’un Bölüm F, Kısım 509’unda Ulusal Sağlık Enstitüsü dahil Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlığı’nın 2009 mali yılında tahsis edilen fonları kullanması şu şekilde yasaklanıyordu: “Kısım 509. (a) Bu yasayla ayrılan fonların hiçbirisi (1) araştırma amaçlarıyla insan embriyosu ya da embriyoları yaratmak ya da (2) insan embriyosu ya da embriyolarının hasar gördüğü, atıldığı veya 45 CFR 46.208(a)(2) ve Kamu Sağlığı Yasası (42 U.S.C. 289g(b)) (Başlık 42, Kısım 289g(b), *United States Code*) Kısım 498(b)’ye göre rahimdeki fetüslerin araştırma amacıyla izin verilenden daha büyük bir yaralanma ya da ölüm riskine maruz bırakıldığı araştırmalar yapmak. (b) Bu kısmın amaçları açısından “insan embriyosu ya da embriyoları” terimi 45 CFR 46 (İnsan Öznesini Koruma’ya ilişkin düzenlemeler) çerçevesinde bir insan öznesi olarak korunmayan, bir ya da daha fazla insan gameti (sperm ya da yumurta) ya da insan diploid hücrelerinden (somatik hücreler gibi iki kromozom seti olan hücreler) dölleme, partenogenez, klonlama veya başka bir yolla elde edilmiş organizmaları içerir.
5. Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlığı Ulusal Nörolojik Bozukluklar ve Felç Enstitüsü Başkanı Story C. Landis’in Sağlık, Eğitim, Çalışma

ve Emeklilik Komisyonu; Sağlık, Beşeri Hizmetler, Eğitim ve İlgili Daireler Altkomisyonu; Tahsis Komisyonu ve ABD Senatosu ortak oturumu önünde yaptığı konuşma metni, “Can Congress Fulfill the Promise of Stem Cell Research”, 19 Ocak 2007, 24.

6. Başkanlık Biyoetik Konseyi Başkanı Leon Kass da benzer görüşler dile getirmiştir. Ken Adelson, “Biotechnology & Stem-Cell Research: Interview with Dr. Leon Kass”, Washingtonian.com, 1 Kasım 2005, <http://www.washingtonian.com/articles/health/biotechnology=stem-cell-research-interview-with-dr-leon-kass/> (son erişim: 23 Nisan 2014).

DIYALOG 4: DICKEY-WICKER MUAMMASI

1. Ulusal Sağlık Enstitüsü, *Report of the Human Embryo Research Panel Ad Hoc Group of Consultants to the Advisory Committee to the Director, NIH*, Eylül 1994.
2. Agy., XVII.
3. ABD Columbia Bölgesi Temyiz Mahkemesi, *Dr. James L. Sherley ve Dr. Theresa Delsher'a karşı Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlığı Sekreteri Kathleen Sebelius davası*. ABD Columbia Bölge Mahkemesi'nden temyiz, Sayı 1:09–cv–01575. Mahkemenin görüşü başyargıç David Byron Sentelle tarafından, yargıç Karen LeCraft Henderson ve yargıç Janice Rogers Brown'ın destekleyici görüşleriyle birlikte verilmiştir.
4. <http://www.supremecourt.gov/Search.aspx?FileName=/docketfiles/12-454.htm> (son erişim: 7 Kasım 2014).

DIYALOG 5: EMBRİYOLARIN AHLAKİ STATÜSÜ

1. Undraga Schagdarsurengin, Agnieszka Paradowska ve Klaus Steger, “Analysing the Sperm Epigenome: Roles in Early Embryogenesis and Assisted Reproduction”, *Nature Reviews Urology* 9 (Kasım 2012): 609–619.
2. Ulusal Katolik Biyoetik Merkezi. “Bu bildiri, manevi ruhun üflendiği an meselesini açıkça bir kenara bırakır. Bu konuda görüş birliği yansıtan bir gelenek yoktur, yazarlar henüz fikir birliğine varmış değildir. Bazılarına göre, bu an ilk andır; bazılarına göre ana rahmine düşmeden [uterusa implantasyondan] önce olamaz. Bu görüşler arasında karara varmak bilimin yetkinlik alanı dahilinde değildir, çünkü ölümsüz ruhun varlığı bilim alanının meselesi değildir. Bu, ahlaki onayımızın bağımsız kaldığı felsefi bir sorundur. Bunu

söyledikten sonra şunu da belirtelim ki Kilise'nin ahlaki öğretisi, insan embriyosuna bunun gerçekleşmiş olması henüz mümkün olmasa dahi *zaten* ruhlanmış gibi muamele edilmesini öngörür. İnsan embriyosu ana rahmine düştüğü andan itibaren bir *kişiymiş gibi* muamele görmelidir, kuramsal açıdan bunun henüz gerçekleşmemiş olma olasılığı söz konusu olsa bile. Zigotların ruh sahibi olduğunu, dolayısıyla kişi olduklarını açıkça ilan etmek yerine neden böyle incelikli, nüanslı bir konum benimsenir? Birincisi, bu konuda hiçbir zaman hemfikir bir gelenek olmamıştır; ikincisi insan embriyosunun ruhlanmasının/kişileşmesinin tam zamanı bu embriyolara araştırma ya da başka amaçlarla zarar verebilir miyiz veremez miyiz sorusuyla ilgili değildir." <http://www.ncbcenter.org/pAgy.aspx?pid=305> (son erişim: 15 Kasım 2013).

3. Papalık Yaşam Akademisi, "Declaration on the Production and the Scientific and Therapeutic Use of Human Embryonic Stem Cells", 25 Ağustos 2000, http://www.vatican.va/roman_curia/pontifical_academies/acdlife/documents/rc_pa_acdlife_doc_20000824_cel-lule-staminali_en.html (son erişim: 10 Şubat 2011).
4. Michael J. Sandel, "Embryo Ethics: The Moral Logic of Stem-Cell Research", *New England Journal of Medicine* 351 (15 Temmuz 2004): 207. "Bu görüşü (embriyoların insan olduğu görüşünü) benimseyenlere göre bir blastokistten kök hücre almak, ahlaken, başka insanların hayatlarını kurtarmak için bir bebeğin organlarını çıkarmaya benzer."
5. Daniel Eisenberg, "Stem Cell Research in Jewish Law", <http://www.jlaw.com/Articles/stemcellres.html> (son erişim: 10 Şubat 2011).
6. Elliot N. Dorff, "Embryonic Stem Cell Research: The Jewish Perspective", Birleşik Muhafazakar Musevilik Sinagogu: http://www.uscj.org/Embryonic_Stem_Cell_5809.html (son erişim: 10 Şubat 2011).
7. Jeff McMahan, "Killing Embryos for Stem Cell Research", *Metaphilosophy* 38, sayı 2-3 (Nisan 2007): 179.
8. Agy.
9. Douglas A. Melton, "Stem Cell Challenges in Biology and Public Policy", *Bulletin of the American Academy* (Yaz 2007): 6-12.
10. *Davis'e karşı Davis davası*, 842 SW 2d 588 (1 Haziran 1992), Tennessee Yüksek Mahkemesi.

DİYALOG 6: GAYRI AHLAKİ EYLEMLERDEN İYİLİK YARATMAK

1. Stephen G. Post, "The Echo of Nuremberg: Nazi Data and Ethics", *Journal of Medical Ethics* 17 (1991): 43.
2. Başkanlık Biyoetik Konseyi, *Monitoring Stem Cell Research*, Başkanlık Konseyi Raporu (Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Ocak 2004), 33.
3. Howard J. Curzer, "The Ethics of Embryonic Stem Cell Research", *Journal of Medicine and Philosophy* 29, sayı 5 (2004): 536.
4. Agy.
5. Nicholas Wade, "Clinics Hold More Embryos Than Had Been Thought", *New York Times*, 9 Mayıs 2003, <http://www.nytimes.com/2003/05/09/us/clinics-hold-more-embryos-than-had-been-thought.html?pagewanted=print> (son erişim: 29 Nisan 2014). Curzer 2004, 545.

DİYALOG 7: EMBRİYO KATLININ ETRAFINDAN DOLANMAK

1. J. Yu vd., "Induced Pluripotent Stem Cell Lines Derived from Human Somatic Cells", *Science* 318 (2007): 1917–1920.
2. K. Takahashi vd. "Induction of Pluripotent Stem Cells from Adult Human Fibroblasts by Defined Factors", *Cell* 131, sayı 5 (2007): 861–872.
3. Ting Zhou vd. "Generation of Human Induced Pluripotent Stem Cells from Urine Samples", *Nature Protocols* 7, sayı 12 (2012): 2080–2089.
4. Gina Kolata, "Scientists Bypass Need for Embryo to Get Stem Cells", *New York Times*, 21 Kasım 2007.
5. P. Hou vd. "Pluripotent Stem Cells Induced from Mouse Somatic Cells by Small-Molecule Compounds", *Science* 341 (9 Ağustos 2013): 651–654.
6. H. Zhou vd. "Generation of Induced Pluripotent Stem Cells Using Recombinant Proteins", *Cell Stem Cell* 4, sayı 5 (2009): 381–384.
7. L. Warren vd. "Highly Efficient Reprogramming to Pluripotency and Directed Differentiation of Human Cells with Synthetic Modified mRNA", *Cell Stem Cell* 7, sayı 5 (2010): 618–630.
8. H. Obokata vd. "Stimulus-Triggered Late Conversion of Somatic Cells Into Pluripotency", *Nature* 505 (2014): 641–647.

9. David Cyranoski, "Acid-Bath Stem-Cell Study Under Investigation", *Nature* (17 Şubat 2014), <http://www.nature.com/news/acid-bath-stem-cell-study-under-investigation-1.14738> (son erişim: 24 Mart 2014).
10. David Cyranoski, "Lead Author Agrees to Retract Controversial Stem-Cell Paper", *Nature News Blog*, 28 Mayıs 2014, <http://blogs.nature.com/news/2014/05/lead-author-agrees-to-retract-controversial-stem-cell-paper.html> (son erişim: 8 Kasım 2014).
11. David Cyranoski, "Cell-Induced Stress", *Nature* 511 (10 Temmuz 2014): 140–143.
12. Nikhil Swaminathan, "Stem Cells—This Time Without Cancer", *Scientific American News*, 30 Kasım 2007, <http://www.sciam.com/article.cfm?id=stem-cells-without-cancer>. Maryann Mott, "Animal-Human Hybrids Spark Controversy", *National Geographic News*, 25 Ocak 2005, <http://news.nationalgeographic.com/news/pf/62295276.html> (son erişim: 8 Kasım 2014).
13. Insoo Hyu, "Stem Cells from Skin Cells: The Ethical Question", *Hastings Center Report* (Ocak–Şubat 2008): 20–22.
14. T.A.L. Bervini vd. "Derivation and Characterization of Parthenogenic Human Embryonic Stem Cells", Avrupa İnsan Üremesi ve Embriyolojisi Cemiyeti'nin yıllık toplantısında yapılmış sunum, Prag, 21 Haziran 2006.
15. D. Drury-Stewart vd. "Highly Efficient Differentiation of Neural Precursors from Human Embryonic Stem Cells and Benefits of Transplantation After Ischemic Stroke in Mice", *Stem Cell Research & Therapy* 4 (2013): 93–106; ayrıca bkz. Brevini vd. "Derivation and Characterization of Parthenogenic Human Embryonic Stem Cells."
16. Q. Mai vd. "Derivation of Human Embryonic Stem Cell Lines from Parthenogenic Blastocytes", *Cell Research* 17 (2007): 1008–1009.
17. S.J. McSweeney ve M.D. Schneider, "Virgin Birth: Engineered Heart Muscles from Parthenogenic Stem Cells", *Journal of Clinical Investigation* 123, sayı 3 (1 Mart 2013): 1010–1013.

DIYALOG 8: DİYABETE KARŞI KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ BETA HÜCRELERİM

1. K.G. Alberti ve P.Z. Zimmet, "Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and Its Complications Part I: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus Provisional Report of a

- WHO Consultation", *Diabetic Medicine* 15, sayı 7 (Temmuz 1998): 539–553.
2. <http://viacyte.com/clinical/clinical-trials/> (son erişim: 8 Kasım 2014).
 3. M. Tachibana vd. "Human Embryonic Stem Cells Derived by Somatic Cell Nuclear Transfer", *Cell* 153 (6 Haziran 2013): 1228–1238.
 4. Alex O'Meara, *Chasing Medical Miracles* (New York: Walker, 2009).
 5. Gerald D. Fischbach ve Ruth L. Fischbach, "Stem Cells: Science, Policy and Ethics", *Journal of Clinical Investigation* 114 (Kasım 2004): 1364–1370.
 6. John E. Wagner tarafından ABD Senatosu 110. Kongre'de Sağlık, Eğitim, Çalışma ve Emeklilik Komisyonu; Çalışma, Sağlık ve İnsani Hizmetler, Eğitim ve İlgili Kurumlar Altkomisyonu; ve Tahsis Komisyonu huzurunda verilmiş ifade, "Examining Stem Cell Research, Focusing on Ongoing Federal Support of Both Embryonic and Non-Embryonic Stem Cell Research and Scientific Progress, Including Recent Findings on Amniotic Fluid Stem Cells", 19 Ocak 2007, 34.
 7. Veronika S. Urbana vd. "Mesenchymal Stem Cells Cooperate with Bone Marrow Cells in Therapy of Diabetes", *Stem Cells* 26, sayı 1 (Ocak 2008): 244–243.
 8. Robert Klitzman ve Mark V. Sauer, "Payment of Egg Donors in Stem Cell Research in the USA", *Reproductive Biomedicine* 18, sayı 5 (Mayıs 2009): 603–608.
 9. George Q. Daley, "Customized Human Embryonic Stem Cells", *Nature Biotechnology* 23 (Temmuz 2004): 826–828.

DİYALOG 9: FELÇLİ HASTALARDA BEYİN HÜCRELERİNİN ONARIMI

1. <http://www.cdc.gov/stroke/facts.htm> (son erişim: 8 Kasım 2014).
2. Vivek Misra vd. "Stem Cell Therapy in Ischemic Stroke", *Neurology* 79 (Ek 1) (2012): s207–s212.
3. Preeti Sahota ve Sean I. Savitz, "Investigational Therapies for Ischemic Stroke: Neuroprotection and Neurorecovery", *Neurotherapeutics* 8 (2011): 434–451.
4. Agy., 441.
5. Vivek vd. "Stem Cell Therapy in Ischemic Stroke", s209.

6. <http://www.renueron.com> (son erişim: 27 Mart 2014).
7. P. Srivastava, "Restorative Theory in Stroke Using Stem Cells", *Neurology India* 57 (2009): 381–386.
8. Agy.
9. Nuffield Biyoetik Konseyi, "Intervening in the Brain: Current Understanding and Practices", *Novel Neurotechnologies* (Neffield Raporu, Haziran 2013), 39.
10. Helen K. Smith ve Felicity N.E. Gavins, "The Potential of Stem Cell Therapy for Stroke: Is PISCES the Sign?", *The FASEB Journal* 26 (Haziran 2012): 2239–2252.

DIYALOG 10: MAKULA DEJENERASYONUNU TERSİNE ÇEVİRMEK

1. Natalie D. Bull ve Keith R. Martin, "Concise Review: Toward Stem Cell-Based Therapies for Retinal Neurodegenerative Disease", *Stem Cells* 29 (2011): 1170–1175.
2. J. Sima vd. "The Effect of Angiostatin on Vascular Leakage and VEGF Expression in Rat Retina", *FEBS Letters* 564 (2004): 19–23.
3. Anne B. Parson, *Proteus Effect* (Washington, DC: Joseph Henry Press, 2004).
4. V. Tropepe vd. "Retinal Stem Cells in the Adult Mammalian Eye", *Science* 287 (5460) (17 Mart 2000): 2032–2036. BBC News, "Stem Cells Could Restore Vision", <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/3950827.stm> (son erişim: 13 Ağustos 2013).
5. D.A. Lambada vd. "Generation, Purification and Transplantation of Photoreceptors Derived from Human Induced Pluripotent Stem Cells", *PLOS One* 5, sayı 1 (Ocak 2010): 1–9.
6. S.D. Schwartz vd. "Embryonic Stem Cell Trials for Macular Degeneration: A Preliminary Report", *The Lancet* online, 23 Ocak 2012. DOI: 10.1016/50140–6736(12)60028–2.
7. Raymond D. Lund vd. "Human Embryonic Stem Cell-Derived Cells Rescue Visual Function in Dystrophic RCS Rats", *Cloning and Stem Cells* 8, sayı 3 (Eylül 29, 2006): 189–199. DOI: 10.1089/clo.2006.8.189.
8. V. Marchetti, T.U. Krohne, D.F. Friedlander ve M. Friedlander, "Stemming Vision Loss with Stem Cells", *Journal of Clinical Investigation* 120, sayı 9 (Eylül 2010): 3012–3021.

9. Masayo Takahashi ile söyleşi, Knoepfler Lab Stem Cell Blog, <http://www.ipscell/2014/01/stem-cell-pioneer-masayo-takahashi-interview-on-ipsc-cells-clinical-studies-more/> (son erişim: 28 Mart 2014).
10. Ferris Jabr, "Sight Seen: Gene Therapy Restores Vision in Both Eyes", *Scientific American*, 8 Şubat 2012, <http://www.scientificamerican.com/article/gene-therapy-blindness/?print=true> (son erişim: 9 Kasım 2014).
11. Rajeshwari D. Koilkonda ve John Guy, "Leber's Hereditary Optic Neuropathy-Gene Therapy: From Benchtop to Bedside", *Journal of Ophthalmology* 2011, Article ID 179412, 16 sayfa, 2011. DOI: 10.1155/2011/179412.

DİYALOG 11: BENİM KÖK HÜCRELERİM, BENİM KANSERİM

1. Gina Kolata, "Cancers Share Gene Patterns, Studies Affirm", *New York Times*, 2 Mayıs 2013, A1.
2. Tara Parker-Pope, "Scientists Urge Narrower Rules to Define Cancer", *New York Times*, 30 Temmuz 2013, A1; A12.
3. Robert A. Weinberg, "Coming Full Circle—from Endless Complexity to Simplicity and Back Again", *Cell* 157 (27 Mart 2014): 267–271.
4. Jan Paul Medema, "Cancer Stem Cells: The Challenges Ahead", *Nature Cell Biology* 15, sayı 4 (Nisan 2013): 338–344.
5. Bonnie J. Eaves, "Here, There, Everywhere?", *Nature* 456, sayı 4 (2008): 581.
6. Agy.
7. J.A. Martinez-Climent, E.J. Andreu ve F. Prosper, "Somatic Cells and the Origin of Cancer", *Clinical and Translational Oncology* 9 (Eylül 2006): 647–663.
8. E. Quintana vd. "Efficient Tumour Formation by Single Human Melanoma Cells", *Nature* 456, sayı 4 (Aralık 2008): 593–598.
9. Agy., 593.
10. Peter B. Dirks, "Stem Cells and Brain Tumours", *Nature* 444 (7 Aralık 2006): 687–688.
11. Z. Yu, T.G. Pestell, M.P. Lisanti ve R.G. Pestell, "Cancer Stem Cells", *International Journal of Biochemistry and Cell Biology* 44 (2021): 2104.

12. M.P. Ablett, J.K. Singh ve Robert B. Clarke, "Stem Cells in Breast Tumours: Are They Ready for the Clinic?", *European Journal of Cancer* 48 (2012): 2104–2106.
13. Ulusal Sağlık Enstitüsü, Kök Hücre Bilgilendirmesi. "İnsan kök hücrelerinin belki de en önemli potansiyel uygulama alanı hücreye dayalı terapilerde kullanılabilecek hücre ve dokuların üretilmesidir. Günümüzde yaralı ya da hasarlı dokunun değiştirilmesi için bağışlanmış organlar ve dokular kullanılmaktadır, ama nakledilebilir doku ve organ ihtiyacı mevcut kaynakları fazlasıyla aşmaktadır. Belli hücre tiplerine farklılaşacak şekilde yönlendirilebilen kök hücreler Alzheimer, omurilik hasarı, felç, yanıklar, kalp hastalıkları, diyabet, osteoartrit ve romatoid artrit dahil olmak üzere çeşitli hastalıkların tedavisinde hücrelerin ve dokuların ikamesi için yenilenebilir bir kaynak imkânı sunar." <http://stemcells.nih.gov/info/basics/pages/basics6.aspx> (son erişim: 25 Nisan 2014).
14. Sheldon Krimsky, "Eureka! New Ideas in Cell Biology. Review: *The Society of Cells* by Carlos Sonnenschein and Ana Soto", *BioScience* 49, sayı 9 (Eylül 1999): 747–748.
15. Jane E. Visvader ve Geoffrey J. Lindeman, "Cancer Stem Cells: Current Status and Evolving Complexities", *Cell Stem Cell* 10 (14 Haziran 2012): 717–728.
16. Robert A. Weinberg, "Coming Full Circle—From Endless Complexity to Simplicity and Back Again", *Cell* 157 (27 Mart 2014): 267–271.

DİYALOG 12: HÜCRELERİN YENİDEN PROGRAMLANMASI

1. K. Takahashi ve S. Tamanaka, "Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors", *Cell* 126 (2006): 663–676.
2. Tongbiao Zhao, "Immunogenicity of Induced Pluripotent Stem Cells", *Nature* 474, sayı 7350 (Haziran 2011): 212–215.
3. H. Zhov vd. "Generation of Induced Pluripotent Stem Cells Using Recombinant Proteins", *Cell Stem Cell* 4, sayı 5 (Mayıs 2009): 381–384.
4. Bradley Alicea ve José B. Cibelli, "Comparing SCNT-Derived ESCs and iPSCs", *Mitochondrial DNA, Mitochondria, Disease and Stem Cells*, Justin C. St. John (der.), 465 (New York: Humana Press, 2013).

5. *The New York Times*'da 2007'de yayımlanan bir makalede Yamanaka şöyle diyordu: "Embriyoyu gördüğümde birden onunla kızlarım arasında aslında çok küçük bir fark olduğunu anladım. Araştırmalarımız için embriyolara hasar vermeye devam edemeyiz diye düşündüm. Başka bir yol olması gerekir dedim." Martin Fackler, "Risk Taking Is in His Genes", *New York Times*, 11 Aralık, 2007. Bir keresinde de şu sözleri haberleştirilmişti: "Embriyo kök hücresi araştırmaları hastalara yardımcı olmanın yegâne yoluysa, bu durumda bence yapmamız gereken budur. Aynı zamanda... doğal bir his olarak, insan embriyolarını kullanmaktan kaçınmak da istiyorum... İnsan embriyoları deri hücreleri gibi değildir. Nakledildiklerinde bir bebeğe dönüşebilirler. İşte bu nedenle yaptığımız şeyi yapıyoruz." Yamanaka'nın yaptığı şey hasar görmüş ya da hastalıklı organları onarma ya da değiştirme olasılığının önünü açmıştır. "Yamanaka's Ethical Concern Led to a Greater Discovery . . . and a Nobel Prize", *Japan Daily Press* <http://japandailypress.com/yamanakas-ethical-concern-led-to-a-greater-discovery-and-a-nobel-prize-1115448/>.
6. Matthias Staatfeld ve Konrad Hochedlinger, "Induced Pluripotency: History, Mechanisms, and Applications", *Genes and Development* 24 (2010): 2239–2263.
7. I. Gutierrez-Aranda vd. "Human Induced Pluripotent Stem Cells Develop Teratoma More Efficiently and Faster Than Human Embryonic Stem Cells Regardless of the Site of Injection", *Stem Cells* 28 (2010): 1568–1570.
8. P.S. Knoepfler, "Deconstructing Stem Cell Tumorigenicity: A Roadmap to Safe Regenerative Medicine", *Stem Cells* 27 (2009): 1050–1056.
9. Uri Ben-David ve Nissim Benvenisty, "The Tumorigenicity of Human Embryonic and Induced Pluripotent Stem Cells", *Nature Reviews/Cancer* 11 (Nisan 2011): 268–277.
10. S.M. Hussein vd. "Copy Number Variation and Selection During Reprogramming to Pluripotency", *Nature* 471 (Mart 2011): 58–64. "Stem Cell Roadblock Discovered in Toronto; Conversion Process Making More Mutations", *Toronto Star*, 3 Mart 2011.
11. Elie Dolgin, "Flaw in Induced Stem Cell Model", *Nature* 470 (3 Şubat 2011): 13.
12. H. Ma vd. "Abnormalities in Human Pluripotent Cells Due to

Reprogramming Mechanisms”, *Nature* 511 (10 Temmuz 2014): 177–197.

13. G.J. Sullivan, Y. Bai, J. Fletcher ve I. Wilmut, “Induced Pluripotent Stem Cells: Epigenetic Memories and Practical Implications”, *Molecular Human Reproduction* 16, sayı 2 (2010): 880–885.
14. Elie Dolgin, “Flaw in Induced-Stem-Cell Model”, *Nature* 470 (3 Şubat 2011): 13.
15. Martin F. Pera, “The Dark Side of Induced Pluripotency”, *Nature* 471 (3 Mart 2011): 46–47.
16. J. Bilic ve J.C.I. Belmonte, “Concise Review: Induced Pluripotent Stem Cells Versus Embryonic Stem Cells: Closer Enough or Yet Too Far Apart?”, *Stem Cells* 30, sayı 11 (2012): 39–40.

DİYALOG 13: KİŞİSELLEŞTİRİLMİŞ HASTALIK HÜCRELERİM

1. L. Eide ve C.T. McMurray, “Culture of Adult Mouse Neurons”, *Biotechniques* 38, sayı 1 (Ocak 2005): 99–104.
2. I-H. Park vd. “Disease-Specific Induced Pluripotent Stem Cells”, *Cell* 134 (5 Eylül 2008): 877–886.
3. Her ikisi de Sanford Burnham Tıp Araştırmaları Enstitüsü’nde görevli John C. Reed’in Michael Jackson’la söyleşisi, “Disease in a Dish: The Ultimate Personalized Medicine”, 7 Aralık 2012, <http://beaker.sanfordburnham.org/2012/12/disease-in-a-dish-personalized-medicine/> (son erişim: 10 Kasım 2014).
4. Stephen S. Hall, “Diseases in a Dish”, *Scientific American* 304, sayı 3 (Mart 2011): 41–45.
5. F. Zanella, R.C. Lyon ve F. Sheikh, “Modeling Heart Disease in a Dish: From Somatic Cells to Disease-Relevant Cardiomyocytes”, *Trends in Cardiovascular Medicine* 24 (2014): 32–44.
6. Aktaran Alice Park, *The Stem Cell Hope* (Londra: Plume, 2012), 159.
7. Alice Fano, *Lethal Laws: Animal Testing, Human Health and Environmental Policy* (Londra: Zed, 1997).

DİYALOG 14: KLONLAMAK YA DA KLONLAMAMAK, İŞTE BÜTÜN MESELE

1. <http://bsp.med.harvard.edu/?q=node/18> (son erişim: 6 Mart 2014).
2. J.B. Gurdon, “The Developmental Capacity of Nuclei Taken from

- Intestinal Epithelium Cells of Feeding Tadpoles", *Journal of Embryology and Experimental Morphology* 10 (1962): 622–640.
3. R.P. Lanza, J.B. Cibelli ve M.D. West, "Human Therapeutic Cloning", *Nature Medicine* 5, sayı 9 (Eylül 1999): 975–977.
4. William J. Broad, "Saga of a Boy Clone Ruled a Hoax", *Science* 211 (27 Şubat 1981): 902. Ayrıca Michael D. Stein, "Rorvik versus Bromhall", *Nature* 296 (1 Nisan 1982): 383.
5. Transhümanizm insan türünün nakledilebilir elektronik cihazlar, güçlendirici kimyasallar ve ilaçlar, biyomühendislik ürünü bebekler dahil bilim ve teknoloji sayesinde evrilip bugünkü fiziksel ve zihinsel sınırlarının ötesine geçebileceğini savunan inanç ya da kuramdır.
6. Charlotte Kfoury, "Therapeutic Cloning: Promises and Issues", *Montreal Journal of Medicine* 10, sayı 2 (2007): 118.
7. Alexander Meissner ve Rudolf Jaenisch, "Mammalian Nuclear Transfer", *Developmental Dynamics* 235 (2006): 2466.
8. J.B. Cibelli, R.P. Lanza, M.D. West ve C. Ezzell, "The First Human Cloned Embryo", *Scientific American* (Ocak 2002): 47.
9. Alice Park, *The Stem Cell Hope* (Londra: Plume, 2012): 69.
10. Martin Fackler, "Risk Taking Is in His Genes", *New York Times*, 11 Aralık 2007.
11. Aktaran Stuart Newman, "Debating Therapeutic Cloning", *Medical Crossfire* 4, sayı 12 (Aralık 2002): 48–52.
12. L. Turnpenny vd. "Derivation of Human Embryonic Germ Cells: An Alternative Source of Pluripotent Stem Cells", *Stem Cells* 21, sayı 5 (2003): 598–609.
13. Newman, "Debating Therapeutic Cloning", 51.
14. Gregory J. Downing, "A Researcher's Guide to Federally Funded Human Embryonic Stem Cell Research in the United States", *Human Embryonic Stem Cells*, Arlene Chiu ve Mahendra S. Rao (der.) (New York: Springer, 2003): 27–37.
15. Turnpenny vd. "Derivation of Human Embryonic Germ Cells."
16. Newman, "Debating Therapeutic Cloning", 51.

DIYALOG 15: İNSAN EMBRİYOSUNDAN ALINMIŞ KÖK HÜCRELERİN PATENTİNİ ALMAK GAYRİAHLAKİ VE YASADIŞIDIR (AVRUPA'DA)

1. Nuala Moran, "European Court Bans Embryonic Stem Cell Patents", *Nature Biotechnology* 29 (2011): 1057–1059.
2. M.A. Begley, "Patent First, Ask Questions Later: Morality and Biotechnology in Patent Law", *William and Mary Law Review* 45, sayı 2/3 (2003): 46.
3. Rick Weiss, "U.S. Denies Patent for a Too-Human Hybrid", *Washington Post*, 13 Şubat 2005, A3.
4. Gretchen Vogel, "Dismay, Confusion Greet Human Stem Cell Patent Ban", *Science* 334 (28 Ekim 2011): 441.
5. Agy.

DIYALOG 16: EMBRİYOM İNTERNETTE AÇIK ARTIRMAYA ÇIKARILDI

1. eBay'in Tarihi, <http://www.cs.brandeis.edu/~magnus/ief248a/eBay/history.html> (son erişim: 4 Nisan 2014).
2. Adam Cohen, *The Perfect Store: Inside eBay* (New York: Little, Brown, 2002), 10.
3. Agy.
4. *Nature Medicine* 12 (Mayıs 2006): 487.
5. R.M. Seiderman, C.M. Stojanowski ve F.J. Rich, "The Identification of a Human Skull Recovered from an eBay Sale", *Journal of Forensic Science* 54, sayı 6 (Kasım 2009): 1247–1253.
6. <http://www.cnn.com/2014/01/03/us/indianapolis-stolen-brains-ebay/> (son erişim: 11 Kasım 2014).
7. "Dolayısıyla hastaların hastalıklı dokusuna doğrudan deneysel bir pencere açılması son derece yararlı olacaktır. Somatik hücre çekirdeği nakli güçlü bir yaklaşım olabilir. 'Tedavi amaçlı klonlama'ya benzer biçimde bu işlem, hastanın somatik hücre çekirdeğinin çekirdeği alınmış bir oosite nakledilmesini, böylece klonlanmış bir embriyo yaratılmasını öngörür, daha sonra bu embriyonun blastokist aşamasına gelmesi beklenir ve bu noktada embriyonik kök hücreler alınır. Burada amaç farklılaşmış hastalıklı hücreleri ve hastalıklı dokuyu türetebileceğimiz sınırsız bir kaynak olarak bu hücreleri kullanmaktır, moleküler patogenizi anlamamızı sağlayacak benzersiz bir fırsat bu."

G. Testa ve J. Harris, "Ethics and Synthetic Gametes", *Bioethics* 19, sayı 2 (2005): 146–166.

8. Donna L. Dickenson, "Tissue Economies: Biomedicine and Commercialization", *Perspectives in Biology and Medicine* 50, sayı 2 (2007): 308.
9. California Kök Hücre Dairesi'nin internet sitesinde kurumun ALS hedefleri şöyle sıralanır: "Hayvanlarla yapılan araştırmalarda somatik hücre çekirdeği naklinin (SCNT) kanıtlanmış başarısına dayanarak, donmuş insan yumurtası kullanarak genetik açıdan ALS hastasının kendi hücrelerine eş embriyonik kök hücre soyları yaratılabileceğini düşündük. Bu projenin tamamlanması sonrasında SCNT-embriyonik kök hücre araştırmalarının insan hastalıklarının tedavisinde yeni yaklaşımlar geliştirebileceği düşüncesini kanıtlayabileceğiz. Ayrıca bu tür kök hücre soylarının üretilmesi sayesinde biyomedikal araştırmalar camiası, genlerin hastalıkların gelişimiyle ilişkilenme biçiminin araştırılabileceği ve anlaşılabilen yeni bir kaynak edinmiş olacaktır. "<http://www.cirm.ca.gov/our-progress/awards/establishment-stem-cell-lines-somatic-cell-nuclear-transferembryos-humans> (son erişim: 11 Kasım 2014).
10. Julie Wheldon, "Ethical Row Over World's First 'Made to Order' Embryos", *Daily Mail*, 4 Ağustos 2006.

DIYALOG 17: YUMURTA ADAM GELİYOR: OOCYTES&EMBRYOS.ORG

1. David B. Resnik, "Regulating the Market for Human Eggs", *Bioethics* 15, sayı 1 (2001): 1–25.
2. Rudhika Rao, "Coercion, Commercialization, and Commodification: The Ethics of Compensation for Egg Donors in Stem Cell Research", *Berkeley Technology Law Journal* 21, sayı 3 (Haziran 2006): 1054–1066.
3. Agy.
4. Ulusal Bilimler Akademisi, İnsan Embriyosu Kök Hücreleri Araştırmaları Kılavuzu Komisyonu, *Guidelines for Human Embryonic Stem Cell Research* (Washington, DC: NAS, 2005).
5. <http://www.reproductivefacts.org/>; <http://stemcell.ny.gov/>
6. Resnik, "Regulating the Market for Human Eggs", 22.
7. Kent Sepkowitz, "Is It Ethical to Sell a Human Embryo?", *Newsweek*, 5 Haziran 2013.

8. Scott Carney, "The Cyprus Scramble: An Investigation Into Human Egg Markets", *Pulitzer Center on Crisis Reporting*, 12 Ağustos 2012, <http://pulitzercenter.org/blog/untold-stories/cyprus-scramble-investigation-human-egg-markets> (son erişim: 29 Nisan 2014).
9. I. Glenn Cohen ve Eli Y. Adashi, "Made-to-Order Embryos for Sale—A Brave New World", *New England Journal of Medicine* 368, sayı 26 (27 Haziran 2013): 2517–2519.
10. Tarun Jain ve Stacey A. Missmer, "Support for Selling Embryos Among Infertility Patients", *Fertility and Sterility* 90, sayı 3 (Eylül 2008): 564–568.
11. Başyazı, "400,000 Embryos and Counting", *New York Times*, 15 Mayıs 2003, <http://www.nytimes.com/2003/05/15/opinion/400,000-embryos-and-counting.html?pagewanted=print> (son erişim: 29 Nisan 2014).
12. Rick Weiss, "400,000 Human Embryos Frozen in U.S", *Washington Post*, 8 Mayıs 2003.
13. Jacqueline Pfeffer Merrill, "Embryos in Limbo", *The New Atlantis* (Bahar 2009): 18–28, http://www.thenewatlantis.com/doc-Lib/20090617_TNA24Merrill.pdf (son erişim: 29 Nisan 2014).
14. K. Pruksananonda vd. "Eighteen-year Cryopreservation Does Not Negatively Affect the Pluripotency of Human Embryos: Evidence from Embryonic Stem Cell Derivation", *Bioresearch Open Access* 1, sayı 4 (Ağustos 2012): 166–173.

DIYALOG 18: INSAN-HAYVAN KIMERLERİ VE MELEZLER

1. Mark Buchan, *Perfidy and Passion: Reintroducing the Iliad* (Madison: University of Wisconsin Press, 2012), 139.
2. Neng Yu vd. "Disputed Maternity Leading to Identification of Tetragametic Chimerism", *New England Journal of Medicine* 346, sayı 20 (2002): 1545–1552.
3. Maryann Mott, "Animal-Human Hybrids Spark Controversy", *National Geographic News*, 25 Ocak 2005.
4. I. Hyun vd. "Ethical Standards for Human-to-Animal Chimera Experiments in Stem Cell Research", *Cell Stem Cell* 1 (Ağustos 2007): 159–163.
5. Robert Streiffer, "At the Edge of Humanity: Human Stem Cells,

- Chimeras, and Moral Status”, *Kennedy Institute of Ethics Journal* 15, sayı 4 (Aralık 2005): 350.
6. Stephen S. Hall, *Merchants of Immortality* (Boston: Houghton Mifflin, 2003), 167.
 7. Agy., 171.
 8. Cynthia B. Cohen, *Renewing the Stuff of Life* (New York: Oxford University Press, 2007), 120.
 9. H.T. Greely, M.K. Cho, L.F. Hogle ve D.M. Satz, “Thinking About the Human Neuron Mouse”, *American Journal of Bioethics* 7, sayı 5 (Mayıs 2007): 27–40.
 10. Nicholas Wade, “Clinton Asks Study of Bid to Form Part-Human, Part-Cow Cells”, *New York Times*, 15 Kasım 1998.
 11. F. Baylis, “The HFEA Public Consultation Processes on Hybrids and Chimeras: Informed, Effective and Meaningful?”, *Kennedy Institute of Ethics Journal* 19, sayı 1 (2009): 41–62.
 12. J.S. Robert, “The Science and Ethics of Making Part-Human Animals in Stem Cell Biology”, *The FASEB Journal* 20 (Mayıs 2006): 840.
 13. Greely vd. “Thinking About the Human Neuron Mouse”, 27.
 14. Stephen S. Hall’un *Merchants of Immortality*’de tartıştığı üzere, “Bir inek yumurtası ile bir insan yumurtasının kullanıldığı bir klonlama deneyinin sırf hayali bile bilimsel araştırmanın doğal olanla uyumuna ilişkin, sağduyunun öngördüğü her şeyin ayaklar altına alınmasını kesinleştiriyormuş gibi görünüyordu” (171).
 15. Streiffer, “At the Edge of Humanity.”

DİYALOG 19: KÖK HÜCRE TURİZMİ

1. Elisabeth Rosenthal, “In Need of a Hip, but Priced Out of the U.S.”, *New York Times*, 4 Ağustos 2013. Bkz. Hastalık Denetim Merkezi, <http://www.cdc.gov/features/medicaltourism/>: “Tıp turizmi, tıbbi bakım için başka bir ülkeye gitmeyi ifade eder. Her yıl tahminen 750,000 ABD sakini tıbbi bakım için yurtdışına çıkar.” (son erişim: 10 Mart 2014).
2. Michael D. Horowitz ve Jeffrey A. Rosensweig, “Medical Tourism—Health Care in the Global Economy”, *The Physician Executive* (Kasım–Aralık 2007): 24–30.

3. Sheldon Krinsky, "China's Gene Therapy Drug", *GeneWatch* 18, sayı 6 (Kasım-Aralık 2005): 10-13.
4. Martha Lagace, "The Rise of Medical Tourism", *Harvard Business School, Working Knowledge*, 17 Aralık 2007.
5. B.D. Colen, "Stem Cell Tourism' Growing Trend", *Harvard Science*, 30 Kasım 2012, <http://news.harvard.edu/gazette/story/2012/11/the-rise-of-stem-cell-tourism> (son erişim: 29 Mayıs 2013).
6. "Bugün kök hücre tedavisine ilişkin klinik denemelerde denenilen yöntemlerden biri de yanıkları olan bir hastada yanık olmayan bir bölgeden küçük (yaklaşık 1 milimetrekarelik) bir deri dokusu numunesi almak, bu dokuyu yaklaşık 20 dakika boyunca bir enzim içinde bekletmektir. Enzim, hastanın kendi kök hücrelerinin bu dokudan alınmasını sağlar ve bu hücreler sıvı bir süspansiyon içine alınır. Sıvının içinde bulunan hücreler daha sonra basit bir spreyleme cihazına alınır ve hastanın yanık bölgelerine püskürtülür. Bu kök hücreler yanık bölgenin tamamına eşit biçimde yayılır ve çoğalır, hastanın yumuşak derisini oluşturur, böylece iyileşme hızla ve iz bırakmaksızın gerçekleşir." <http://www.burninjuryfirm.com/stem-cell-research-and-burn-treatment/> (son erişim: 17 Kasım 2013).
7. "FDA sadece hematopoetik (kan hücrelerinin oluşumu ve gelişimi ile ilişkili) kök hücre naklini, limbal kök hücrelerle kornea yüzeyinin yeniden yapılandırılmasını ve epidermal kök hücrelerle derinin yenilenmesini genel kabul görmüş tıbbi bakım standartları olarak kabul eder." <http://lifestyle.inquirer.net/128445/stem-cell-therapy-for-burns-not-aging-says-fda> (son erişim: 17 Kasım 2013). S. Dua ve A. Azuara-Blanco, "Limbal Stem Cells of the Corneal Epithelium", *Survey of Ophthalmology* 44, sayı 5 (Mart-Nisan 2000): 415-425.
8. Eliza Barclay, "Stem-Cell Experts Raise Concern About Medical Tourism", *The Lancet* 373 (14 Mart 2009): 883-884.
9. USFDA, Tüketici Sağlığı Bilgilendirmesi, Ocak 2012, www.fda.gov/consumer (son erişim: 10 Nisan 2014).
10. Kate Kelland, "Health Experts Warn of 'Stem Cell Tourism' Dangers", *Reuters*, 1 Eylül 2010.
11. Aaron D. Levine, "Stem-Cell Tourism: Assessing the State of Knowledge", *Scripted* 7, sayı 2 (Ağustos 2010): 274-282.
12. 11 Mayıs 2011'de, Almanya'daki XCell Merkezi'nin kapatıldığı

duyurulmuştur: “Beynine enjeksiyon yapılan bir bebeğin ölümü üzerine patlak veren bir skandalın merkezine oturan Avrupa’nın en büyük kök hücre kliniği kapatıldı.” Robert Mendick ve Allan Hall, “Europe’s Largest Stem Cell Clinic Shut Down After Death of Baby”, *The Telegraph* (İngiltere), 8 Mayıs 2011. Daha sonraki haberlere göre klinik Lübnan’da yeniden açıldı. Robert Mendick, “Stem Cell Doctor Forced to Close His Clinic After Child’s Death Is Back in Business”, *The Sunday Telegraph*, 8 Nisan 2012.

13. XCell Center, Stem Cell Therapy, <http://www.xcell-center.com/> (son erişim: 4 Şubat 2011).
14. Uluslararası Kök Hücre Araştırmaları Derneği (International Society for Stem Cell Research / ISSCR), İnsan Embriyosu Kök Hücre Araştırmaları Uygulama Kılavuzu, <http://www.isscr.org/home/publications/guide-clintrans> (son erişim: 17 Kasım 2013).
15. Olle Lindvall ve Insoo Hyun, “Medical Innovation Versus Stem Cell Tourism”, *Science* 324 (26 Haziran 2009): 1664.
16. D. Lau vd. “Stem Cell Clinics Online: The Direct-to-Consumer Portrayal of Stem Cell Medicine”, *Cell Stem Cell* 3 (4 Aralık 2008): 591–594.
17. Kate Kelland, “Health Experts Warn of ‘Stem Cell Tourism’ Dangers”, *Reuters*, 1 Eylül 2010, <http://www.reuters.com/article/2010/09/01/us-stemcells-tourism-idUSTRE67U4VK20100901> (son erişim: 12 Kasım 2014).

DİYALOG 20: SOSYAL MEDYA BİLİMİN ABARTILI LANSMANIYLA KARŞI KARŞIYA

1. Zubin Master ve David B. Resnik, “Hype and Public Trust in Science”, *Science and Engineering Ethics* 19 (2013): 323.
2. Timothy Caulfield, “Biotechnology and the Popular Press: Hype and the Selling of Science”, *Trends in Biotechnology* 22, sayı 7 (Temmuz 2004): 338.
3. Agy., 338.
4. Başyazı, *Nature Genetics* 35, sayı 1 (Eylül 2003): 1.
5. Caulfield, “Biotechnology and the Popular Press”, 337.
6. Başyazı, *Nature Genetics* 35, sayı 1 (Eylül 2003): 1.
7. Caulfield, “Biotechnology and the Popular Press”, 338.

8. Master ve Resnik, "Hype and Public Trust in Science", 324.
9. Igel Hawkes, "Transplant Teams Grow, Cells from Embryos", *The Times of London*, 6 Kasım 1998.
10. Nicholas Wade, "Scientists Cultivate Cells at Root of Human Life", *New York Times*, 5 Kasım 1998.
11. Søren Holm, "Going to the Roots of the Stem Cell Controversy", *Bioethics* 16, sayı 6 (2002): 502.
12. Agy.
13. Julian Savulescu, "Harm, Ethics Committees and the Gene Therapy Death", *Journal of Medical Ethics* 27 (2001): 148–150.
14. Sheldon Krimsky, *Science in the Private Interest* (Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 2003), 132–134.
15. Christine Crofts ve Sheldon Krimsky, "Emergence of a Scientific and Commercial Research and Development Infrastructure for Human Gene Therapy", *Human Gene Therapy* 16 (Şubat 2005): 169–177.
16. Bkz. "Stem Cell Fraud: A 60 Minutes Investigation", <http://www.youtube.com/watch?v=ovPZkQYee8Y> (son erişim: 10 Mart 2014).
17. Gina Kolata, "Hope in the Lab", *New York Times*, 3 Mayıs 1998.

DIYALOG 21: FEMİNİZM VE İNSAN YUMURTALARI/EMBRİYOLARININ TİCARİLEŞTİRİLMESİ

1. Maneesha Deckha, "Legislating Respect: A Pro-Choice Feminist Analysis of Embryo Research Restrictions in Canada", *McGill Law Journal* 58, sayı 1 (2012): 215.
2. Agy., 217.
3. Deckha, "Legislating Respect", 221.
4. Debora Spar, "The Egg Trade: Making Sense of the Market for Human Oocytes", *New England Journal of Medicine* 356, sayı 13 (29 Mart 2007): 1289–1291.
5. Lori Gruen, "Eggs on the Market", *Journal of Ethics in Biology, Engineering and Medicine* 3, sayı 4 (2012): 227–236.
6. Donna L. Dickenson, "The Commercialization of Human Eggs in Mitochondrial Replacement Research", *The New Bioethics* 19, sayı 1 (2013): 22.

7. http://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/research_briefs/2005/RB9038.pdf (son erişim: 12 Mart 2014).
8. “Embriyonik kök hücrelerden ‘sentetik’ oositler türetme becerisi insan embriyosu kök hücreleri için de doğrulanırsa, bu somatik hücre çekirdeği naklinin önündeki başlıca engellerden birini, daha açık bir deyişle çekirdeğin yeniden programlanacağı insan oositlerinin tedariki meselesini ortadan kaldırabilir.” G. Testa ve J. Harris, “Ethics and Synthetic Gametes”, *Bioethics* 19, sayı 2 (2005): 146–166.

DIYALOG 22: EMBRİYO HALİM BEN MİYİM?

1. John Locke, *An Essay Concerning Human Understanding Cilt 1* (New York: Dover, 1959), 449.
2. Agy., 450–451.
3. Eric T. Olson, “Was I Ever a Fetus?” *Philosophy and Phenomenological Research* LVII, sayı 1 (Mart 1997): 95–110.
4. Philip J. Nickel, “Ethical Issues in Human Embryonic Stem Cell Research”, *Fundamentals of the Stem Cell Debate* içinde, K.B. Monroe, R. B. Miller ve J. Tobis (der.) (Berkeley: University of California Press, 2008), 63.
5. Agy., 64.
6. Bertha Alvarez Manninen, “A Metaphysical and Ethical Defense of Human Embryonic Stem Cell Research”, *Ethics in Biology, Engineering and Medicine* 3, sayı 4 (2012): 209–225.

DIYALOG 23: YUMURTALIK OLMADAN EMBRİYOLAR

1. Ruha Benjamin, *People’s Science* (Stanford, CA: Stanford University Press, 2013), 91.
2. M. Wernig vd. “*In vitro* Reprogramming of Fibroblasts Into a Pluripotent ES-Cell-Like State”, *Nature* 448 (19 Temmuz 2007): 318–325.
3. Jeremy Chermas, “Three Teams Reprogram Adult Cells For Pluripotency”, Arşiv, ScienceWatch.com, Temmuz/Ağustos 2008, Archive. sciencewatch.com/ana/hot/bio/08julaug-bio (son erişim: 14 Kasım 2014).
4. Makoto C. Nagano, “In vitro Gamete Derivation from Pluripotent Stem Cells: Progress and Perspective”, *Biology of Reproduction* 76 (2007): 548.

5. Giuseppe Testa ve John Harris, "Ethics and Synthetic Gametes", *Bioethics* 19, sayı 2 (2005): 163.
6. K. Hayashi vd. "Offspring from Oocytes Derived from in Vitro Primordial Germ Cell-Like Cells in Mice", *Science* 338, sayı 6109 (16 Kasım 2012): 971–975.
7. David Cyranoski, "Egg Engineers", *Nature* 500 (22 Ağustos 2013): 392–394; K. Hayashi ve M. Saitou, "Generation of Eggs from Mouse Embryonic Stem Cells and Induced Pluripotent Stem Cells", *Nature Protocols* 8, sayı 8 (Ağustos 2013): 1513–1524.
8. K. Hayashi ve Saitou, "Generation of Eggs from Mouse Embryonic Stem Cells and Induced Pluripotent Stem Cells", *Nature Protocols* 8 (2013): 1513–1524.
9. L. Yao, X. Yu, N. Hui ve S. Liu, "Application of iPS in Assisted Reproductive Technology: Sperm from Somatic Cells?", *Stem Cell Review and Reports* 7 (2011): 719.
10. "Kök hücrelerden türetilmiş oositler günün birinde üreme amacıyla güvenli bir biçimde kullanılabilirse, epey geniş ve çeşitlilik gösteren bir kısır kadınlar grubu kendileriyle genetik olarak ilişkili bir yavruya sahip olma fırsatı yakalayacaktır." C.R. Nicholas vd. "Instructing an Embryonic Stem Cell-Derived Oocyte Fate: Lessons from Endogenous Oogenesis", *Endocrine Reviews* 30, sayı 3 (2009): 277.
11. N. Geijsen vd. "Derivation of Embryonic Germ Cells and Male Gametes from Embryonic Stem Cells", *Nature* 8 (2004): 106–107.
12. "Kelime anlamı genlerin 'üzerinde' olan epigenetik terimi, DNA dizisindeki değişikliklerin dışında kalan diğer bütün genetik değişiklikleri ifade eder. Metil grupları gibi çeşitli moleküllerin DNA iskeletine eklenmesi epigenetik değişikliklere örnek olarak gösterilebilir. Bu grupların eklenmesi DNA'nın görünümünü ve yapısını, ayrıca, bir genin hücre çekirdeğindeki bir takım önemli belirleyici (transkripsiyon sağlayıcı) moleküllerle etkileşim biçimini değiştirir... Epigenetik değişiklikler ya da 'damgalar' genlerin hücrelerin transkripsiyon mekanizmasıyla etkileşim kurma biçimini değiştirdikleri için genellikle genleri açar ya da kaparlar; yani genin protein yapmak için kullanılmasına izin verirler ya da bunu engellerler... Farklı türde epigenetik 'işaretler', yani genetik dizilere yapılmış kimyasal ekler vardır. Metil gruplarının DNA iskeletine eklenme biçimi bazı genlerde, babadan alınan gen kopyası ile anneden alınan gen kopyasını

birbirinden ayırmak için kullanılır. ‘Imprinting’, yani damgalama diye bilinen bu durumda işaretler hem gen kopyalarını ayırır, hem de hücreye protein yapmak için hangi kopyanın kullanılması gerektiğini söyler.” Johns Hopkins Üniversitesi, Backgrounder: Epigenetics and Imprinting, <http://www.hopkinsmedicine.org/press/2002/Kasım/epigenetics.htm>.

13. Yao vd. “Application of iPS in Assisted Reproductive Technology.”
14. Testa ve Harris, “Ethics and Synthetic Gametes.”
15. Cyranoski, “Egg Engineers.”
16. Hayashi vd. “Offspring from Oocytes Derived from in Vitro Primordial Germ Cell-Like Cells in Mice.”
17. Hinxton Group: An International Consortium on Stem Cells, Ethics & Law, <http://www.hinxtongroup.org/index.html> (son erişim: 15 Mart 2014).
18. Abbey Lippman ve Stuart Newman, Letter, *Science* 307 (28 Ocak 2005): 515.
19. The Hinxton Group: An International Consortium on Stem Cells, Ethics & Law, Consensus Statement: Science, Ethics and Policy Changes of Pluripotent Stem Cell- Derived Gametes, 11 Nisan 2008, www.hinxtongroup.org/Consensus_HG (son erişim: 23 Haziran 2013).
20. “Keio Approves Plan to Create Sperm, Ova Using iPS Cells”, 10 Şubat 2011, Daily Yomiuri Online, <http://www.yomiuri.co.jp/dy/features/science/T110209004225.htm>. http://www.lifeissues.net/writers/irv/irv_194cellasexuallyreproduce2.html (erişim 26 Ağustos 2012). https://ajw.asahi.com/article/behind_news/social_affairs/AJ201210060035 (son erişim: 16 Mart 2014).
21. Nagano, “In vitro Gamete Derivation from Pluripotent Stem Cells”, 550.

DIYALOG 24: HÜCRELERİM İLAÇ HALİNE NASIL GELDİ?

1. Davalıların Davacıların Ret Dilekçesine İtirazını Destekleyen Kanun Memorandumu, 25 Nisan 2011’de sunulmuştur, Hukuk Davası 1:10-CV-01327-RMC, ABD Columbia Bölge Mahkemesi’nde, *Birleşik Devletler’e (davacı) karşı Regenerative Sciences LLC (davalı)*.
2. Barbara von Tigerstrom, “The Food and Drug Administration,

Regenerative Sciences, and the Regulation of Autologous Stem Cell Therapies”, *Food and Drug Law Journal* 66 (2011): 479–506.

3. Agy.
4. Davacının İfadelerini Destekleyen Kanun Memorandumu, 7 Ocak 2011’de sunulmuştur, Hukuk Davası 1:10-CV-01327-RMC, ABD Columbia Bölge Mahkemesi, *Birleşik Devletler’e (davacı) karşı Regenerative Sciences LLC (davalı)*.
5. Savunma Makamının Davacının Dilekçesine İtirazı.
6. Von Tigerstrom, “The Food and Drug Administration, Regenerative Sciences, and the Regulation of Autologous Stem Cell Therapies.”
7. Memorandum Görüşü, 22 Kasım 2011, Hukuk Davası No. 10–1327 (RMC), ABD Bölge Mahkemesi, ABD Bölge Yargıcı Rosemary M. Collyer.
8. ABD Columbia Bölgesi Temyiz Mahkemesi, No. 12–5254, *ABD’ye karşı Regenerative Sciences LLC davası*, 4 Şubat 2014 tarihli karar, [http://www.cadc.uscourts.gov/internet/opinions.nsf/947528CDDA0B9A5A85257C7500533DF4/\\$file/12-5254-1478137.pdf](http://www.cadc.uscourts.gov/internet/opinions.nsf/947528CDDA0B9A5A85257C7500533DF4/$file/12-5254-1478137.pdf) (son erişim: 15 Kasım 2014).

DİYALOG 25: FELÇ TEDAVİSİNE YÖNELİK KLİNİK BİR DENEME

1. <http://www.christopherreeve.org/site/c.ddJFKRNoFiG/b.4435095/> (son erişim: 27 Haziran 2013).
2. <http://www.chrisreevehomepAgy.com/Haziranfox.html> (son erişim: 27 Haziran 2013).
3. Witherspoon Etik ve Bilimsel Doğruluk Konseyi, “The Stem Cell Debates: Lessons for Science and Politics”, *The New Atlantic* 34 (Kış 2012): 28.
4. L. Chen vd. “Human Neural Precursor Cells Promote Neurologic Recovery in a Viral Model of Multiple Sclerosis”, *Stem Cell Report* 2 (2014): 825–837.
5. www.nscisc.uab.edu/publicdocuments/fact_figures_docs/facts%202013.pdf.
6. Geron basın açıklaması, 7 Haziran 2011, <http://ir.geron.com/phoenix.zhtml?c=67323&p=irol-newsArticle&ID=1635754&highlight=> (son erişim: 14 Nisan 2014).
7. Francoise Baylis, “Geron’s Discontinued Stem Cell Trial: What

About the Research Participants?”, *Bioethics Forum*, 2 Aralık 2011, <http://www.cnn.com/2004/ALLPOLITICS/10/12/edwards.stem.cell/>.

8. Simon Frantz, “Embryonic Stem Cell Pioneer Geron Exits Field, Cuts Losses”, *Nature Biotechnology* 30, sayı 1 (Ocak 2012): 12–13.
9. Geron basın açıklaması, 1 Ekim 2013, <http://ir.geron.com/phoenix.zhtml?c=67323 &p=irolnewsArticle&ID=1860364&highlight=> (son erişim: 31 Ağustos 2014).
10. S. van Gorp vd. “Amelioration of Motor/Sensory Dysfunction and Spasticity in a Rat Model for Acute Lumbar Spinal Cord Injury by Human Neural Stem Cell Transplantation”, *Stem Cell Research and Therapy* 4 (Mayıs 28, 2013): 1–22.
11. Joe Alper, “Geron Gets Green Light for Human Trial of ES Cell-Derived Product”, *Nature Biotechnology* 27 (Mart 2009): 213–214.
12. Vicki Glaser, “Interview with Thomas Okarma, CEO, Geron”, *Rejuvenation Research* 12, sayı 4 (2009): 295–300.
13. *Journal of Neuroscience* 25 (2005).
14. A.R. Chapman ve C.C. Scala, “Evaluating the First-in-Human Clinical Trial of a Human Embryonic Stem Cell-Based Therapy”, *Kennedy Institute of Ethics Journal* 22, sayı 3 (2012): 243–261.
15. Frantz, “Embryonic Stem Cell Pioneer Geron Exits Field, Cuts Losses”, 12.
16. Andrew Pollack, “Geron Is Shutting Down Its Stem Cell Clinical Trial”, *New York Times*, 15 Kasım 2001.
17. Chapman ve Scala, “Evaluating the First-in-Human Clinical Trial of a Human Embryonic Stem Cell-Based Therapy”, 250.
18. Bloomberg Business Week, 11 Haziran 2014, Asterias Biotherapeutics, <http://investing.businessweek.com/research/stocks/private/snapshot.asp?privcapId=234501591>.

SONSÖZ

1. R. Briggs ve T.J. King, “Transplantation of Living Nuclei from Blastula Cells into Enucleated Frogs’ Eggs”, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 38, sayı 5 (Mayıs 1952): 455–463.
2. *Association for Molecular Pathology vd. karşı Myriad Genetics, Inc. vd. davası* Yüce Divan kararı, 15 Nisan 2013’te tartışıldı, 13 Haziran

2013'te karara bağlandı; <https://supreme.justia.com/cases/federal/us/569/12-398/> (son erişim: 15 Kasım 2014).

3. Witherspoon Etik ve Bilimsel Doğruluk Konseyi, "The Stem Cell Debates: Lessons for Science and Politics", *The New Atlantic* 34 (Kış 2012): 10.
4. Giovanni Amabile ve Alexander Meissner, "Induced Pluripotent Stem Cells: Current Progress and Potential for Regenerative Medicine", *Trends in Molecular Medicine* 15, sayı 2 (Ocak 2009): 59–68.
5. Shinya Yamanaka, "Induced Pluripotent Stem Cells: Past, Present and Future", *Cell Stem Cell* 10 (14 Haziran 2012): 678–684.
6. Z. Zhang vd. "Generation, Characterization and Potential Therapeutic Applications of Mature and Functional Hepatocytes from Stem Cells", *Journal of Cellular Physiology* 228 (2013): 298–305.
7. G. Hargus vd. "Differentiated Parkinson Patient-Derived Induced Pluripotent Stem Cells Grow in the Adult Rodent Brain and Reduce Motor Asymmetry in Parkinson Rats", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107, sayı 36 (Eylül 7, 2010): 15924.
8. Marcus-André Deutsch, Anthony Sturzu ve Sean M. Wu, "At a Crossroad: Cell Therapy for Cardiac Repair", *Circulation Research* 112 (2013): 884–890.
9. Stephen S. Hall, *Merchants of Immortality: Chasing the Dream of Human Life Extension* (New York: Houghton Mifflin, 2003).
10. B.S. Haldane, "Science and Ethics", *Conway Memorial Lecture* (Londra: Watts & Co., 1928).

Adacık Hücreleri (Islet Cells): Pankreasta hormon üreten hücre toplulukları.

Akson (Axon): Bir sinir hücresinin, hücre gövdesinden diğer hücrelere elektrokimyasal sinyaller ileten uzun, sicim benzeri parçası.

Amiyotrofik Lateral Skleroz (Amyotrophic Lateral Sclerosis, ALS): Kimi zaman Lou Gehrig hastalığı da denen ALS beyinde istemli kasları kontrol eden sinir hücrelerini (nöronlar) etkileyen, progresif bir nörodejeneratif hastalıktır.

Anjiyogenez (Angiogenesis): Yeni kan damarlarının oluştuğu fizyolojik süreç. Tümör anjiyogenezi kanserli oluşumlara nüfuz eden, onlara besin ve oksijen sağlayıp atık ürünlerini alan kan damarları ağının yayılmasıdır.

Anjiyostatin (Angiostatin): Kan damarı oluşumu için gerekli olan endotel hücrelerini baskılayan, vücutta doğal olarak bulunan (ayrıca laboratuvar da geliştirilen) bir protein. Anjiyogenezi de baskılar.

Anöploidi (Aneuploidy): Bir hücrenin belli kromozomların fazladan kopyalarına sahip olması ya da bazı kromozom kopyalarından yoksun olması durumu.

Aritmojenik Hastalık (Arrhythmogenic Disease): Kalpte anormal hızda kalp kasılması olması.

Batten Hastalığı (Batten's Disease): Genelde çocuklukta başlayan, görme, biliş ve konuşma anormallikleri ve motor becerilerde bozukluğa yol açan, kalıtımla geçen ölümcül bir sinir sistemi bozukluğu.

Beta Hücreleri (Beta Cells): Pankreasta bulunan, kandaki şeker seviyesinin ayarlanması için kana insülin salınımı yapan başlıca dört hücre tipinden biri.

Deontoloji (Deontology): Sonuç ne olursa olsun, ahlaken belli bir ilkeler ve kurallar dizisine göre davranmakla yükümlü olduğumuzu belirten etik kuramı.

Diploid Genom (Diploid Genome): İki kromozom setine sahip organizma ya da hücre.

Diskinezi (Dyskinesia): İstemli hareketlerin azaldığı, istemsiz hareketlerin ortaya çıktığı bir rahatsızlık.

Diyaliz (Dialysis): Normalde sağlıklı böbreklerin yapması gereken, kandan atıkları ve su fazlasını atma işini gerçekleştiren yapay süreç.

Dizigot (Dizygote): Kardeş ikizlikte olduğu gibi, iki ayrı yumurtanın iki ayrı spermle döllenmesinin ürünü.

Doku Örgütlenmesi Alanı Kuramı (Tissue Organization Field Theory, TOFT): Karsinogenezin esasen bir doku örgütlenmesi sorunu olduğunu savunan kuram. Bu kurama göre karsinojenik maddeler normal doku mimarisine zarar verir, hücreden hücreye sinyal gönderimini bozar ve genomun bütünlüğünü tehlikeye atar.

Doku Plazminojen Aktivatörü (Tissue Plasminogen Activator, TPA): Kanda doğal olarak az miktarlarda bulunan, kan pıhtılarının çözülmesinde rol oynayan bir enzim.

Dopamin (Dopamine): Nörotransmitterler ve hormonlar gibi davranan, beynin ödül ve haz merkezlerinin kontrol edilmesini sağlayan bir molekül sınıfı.

Embriyonik Kök Hücreler (Embryonic Stem Cells): Bir blastokistin, yani erken aşamadaki bir embriyonun iç hücre kütesinden elde edilmiş, belli bir süre boyunca farklılaşmaksızın kültür ortamında bölünme yetisine sahip plüripotent kök hücreler. İnsan embriyosu blastokist aşamasına döllenmeden dört-beş gün sonra ulaşır, bu aşamada 50 ila 150 hücreden oluşur.

Endotel Hücreleri (Endothelial Cells): Bütün kan damarlarının iç yüzeyini kaplayan, kimi zaman endotelyum da denen ince hücre tabakası.

Epigenetik (Epigenetics): Organizmalarda, genetik şifredeki değişiklikler yerine, DNA üzerindeki kimyasal işaretlerin (kimî zaman bunlara kimyasal anahtarlar da denir) neden olduğu gen ifadelerinin incelenmesi.

Epitel Hücreleri (Epithelial Cells): Epitelyum diye bilinen, besinler, hava, hatta güneş ışığı gibi dış unsurlarla doğrudan teması olan iç yüzeylerin ve organların çevrelenip korunmasını sağlayan bir vücut dokusu tipine ait hücreler. Yiyeceklerle temas eden gastrointestinal yolun iç yüzeyinde de bulunur.

Erişkin-Somatik- Kök Hücreler (Adult-Somatic- Stem Cells): Doku ya da organlardaki farklılaşmış hücreler arasında bulunan, nispeten nadir, farklılaşmamış hücreler. Bu hücreler kendilerini yenileyebilir, farklılaşarak alındıkları doku ya da organdaki başlıca uzmanlaşmış hücre tiplerinin bazılarını ya da tamamını oluşturabilirler.

Farklılaşma (Differentiation): Uzmanlaşmamış bir hücrenin, yani bir embriyonik kök hücrenin örneğin sinir, kalp ya da beyin hücresi gibi uzmanlaşmış hücre özelliklerini edinmesi süreci.

Faydacılık (Utilitarianism): Eylemlerin en büyük iyiliği, mutluluğu ya da hazzı yaratmaları halinde doğru ya da ahlaki olduklarını savunan felsefi kuram.

Fenomenoloji (Phenomenology): İnsan bilincinin ve özbilincin yapısını, kişinin kendi bakış açısına dayanarak incelemeye odaklanmış felsefi hareket. Bu yöntem, deneyimin özsel yapısının keşfedilmesi amacıyla, onun varoluş ve nedensel etkiyle ilgili bütün varsayımlardan yalıtılmasını ve ayrılmasını vurgular.

Fotoreseptör Hücreler (Photoreceptor Cells): Retinada bulunan, ışığı biyolojik süreçleri tetikleyebilecek sinyallere çevirme yetisine sahip uzmanlaşmış bir nöron tipi.

Gastrulasyon (Gastrulation): Hayvanların embriyonik gelişim sırasında gastrula, yani üç hücre katmanına sahip içi boş kap şeklinde bir yapı haline gelme süreci; blastuladan sonraki aşama.

Glikoproteinler (Glycoproteins): Bir proteinin, sıklıkla hücrelerin yüzeyinde bulunan bir karbonhidrat grubuyla birleşmesiyle oluşan bileşik grubu.

Gliya Hücreleri (Glial Cells): Beyinde atıkların ve fazla malzemelerin uzaklaştırılması gibi “temizlik” görevlerini gerçekleştiren, ama elektriksel iletiler yollamayan nöral-olmayan hücreler.

Gliyoblastoma (Glioblastoma): İnsanlarda gözlenen, en yaygın kötü huylu beyin tümörü.

Hareketlenme (Quickening): Hamilelikte annenin rahimdeki fetüsün hareketlerini hissetmeye ya da algılamaya başladığı an.

HeLa Hücreleri (HeLa Cells): İlk olarak kanser hastası Henrietta Lacks’ten alınan hücrelerin kültür ortamında geliştirilmesiyle elde edilen ölümsüz bir hücre soyu.

Hematopoez (Hematopoiesis): Hematopoetik (kan oluşturan) kök hücrelerden elde edilen, kemik iliğindeki bütün hücresel kan bileşenlerinin üretimi, çoğalması ve uzmanlaşması süreci.

Hepatoselüler Karsinom (Hepatocellular Carcinoma): Karaciğer hücrelerinde (hepatositlerde) gelişen kanser.

Homunculus (Homunculus): (İtibar edilmeyen preformasyon/ön oluşum kuramına göre) sperm hücresinde var olduğu varsayılan küçük, tam anlamıyla oluşmuş birey.

İmplantasyon Öncesi Genetik Teşhis (Preimplantation Genetic Diagnosis, PGD): Embriyoların kadının rahmine nakli öncesinde bazı genetik ya da cinsiyetle ilişkili bozukluklar açısından test edildiği teknikler.

İnsidentaloma (Incidentalomas): İyi huylu lezyonlar ya da yumrular.

İskemik Felç (Ischemic Stroke): En sık rastlanan felç tipi; beyne kan akışında bir kesinti (örneğin bir kan pıhtısının kan damarını tıkaması) neden olur.

Kanser Kök Hücreleri (Cancer Stem Cells, CSC): Kendini yenileme ve farklılaşma becerisi de dahil olmak üzere normal kök hücrelerle birçok ortak özelliği olan, ama tümör üretme yetisine de sahip bir kanser hücreleri alt grubu.

Kardiyomisit (Cardiomyocytes): Omurgalıların kalbinde kardiyak kasları oluşturan hücreler.

Karyotip (Karyotype): Bir ökaryot hücrenin çekirdeğindeki kromozomların sayısı ve görünümü.

Kesin Buyruk (Categorical Imperative): Immanuel Kant'ın etik kuramına göre, ahlaki bir yükümlülük ya da emrin koşulsuz ve evrensel olarak bağlayıcı olduğunu öngören kurucu ilke ve akılcılık ölçütü.

Kimerizm (Chimerism): Bir kişinin hücrelerinin iki ayrı DNA setine sahip olması. Bu durum hamileliğin ilk evrelerinde iki embriyonun birbiriyle birleşmesi sonucu ortaya çıkabilir.

Klonlama (Cloning): Alındığı hücre ya da organizmanın genetik olarak kopyası bir hücre ya da organizma yaratılması işlemi.

Komplemanter DNA (complementary DNA, cDNA): Laboratuvarda haberci RNA'nın (mRNA) şablon olarak kullanıldığı ve ters transkriptaz enzimiyle sentezlenen tek iplikli DNA parçası.

Koroidal Neovaskülarizasyon (Choroidal Neovascularization, CNV): Retinanın altındaki koroid katmanda bulunan, göze oksijen ve besin sağlayan kan damarlarının retinaya girdiği ve görme bozukluğuna yol açtığı durum.

Laetril (Laetrile): Genellikle kayısı, şeftali ve badem çekirdeğinde doğal olarak bulunan, amigdalinin kimyasal yollarla değiştirilmiş bir biçimi.

Laminin (Laminin): Dokunun yapısal iskeletini oluşturan bir grup protein.

Leber'in Doğuştan Amarozu (Leber's congenital amaurosis, LCA): Doğuştan gelen ağır bir görme kaybına neden olan, kalıtımla geçen retina dejenerasyonu hastalığı.

Makula Dejenerasyonu (Macular Degeneration): Retinada makula denilen kritik bir bölgenin giderek bozulması ve bunun da bulanık görmeye yol açması.

Metilasyon (Methylation): Bir DNA ipliğinin kopyalandıktan sonra uğradığı bu değişiklik tipinde, aynı zincirdeki bir guanin molekülünden hemen önce gelen bir sitozin molekülüne bir metil (CH₃) grubu eklenir. Genin belli bölgelerindeki metilasyon o genin baskılanmasına neden olabildiğinden DNA metilasyonu gen ifadelerini düzenlemekte kullanılan yöntemlerden biridir.

Mezenkimal Kök Hücreler (Mesenchymal Stem Cells): Kan dokusu dışındaki çeşitli vücut dokularında bulunan erişkin kök hücreler.

Mezokimal Hücreler (Mesenchymal Cells): Başlıca üç üreme hücresi katmanından biri olan mezoderimde oluşan, bağ dokusu, kan hücreleri, lenf ve kan damarı hücrelerine dönüşme yetisine sahip hücreler.

Monadlar (Monads): Filozof Leibniz'in metafiziğine göre fiziksel gerçekliğin temel unsurları olarak görülen; bölünemeyen, nüfuz edilemez birimler.

Monozigot (Monozygote): Tek bir yumurtadan gelen bir ya da daha fazla birey; tek yumurta ikizlerinde olduğu gibi.

Multipotent (Multipotent): Plüripotent kök hücrelerden türeyen, başka hücre tiplerine de dönüşebilecek, ama farklılaşma yetisi itibariyle sınırlı, uzmanlaşmış hücre tipi. Örneğin kan oluşturan (hematopoetik) kök hücreler multipotenttir ve farklılaşıp kan bileşeni olan hücre tiplerine dönüşebilir.

Nöronlar (Neurons): Sinir hücreleri de denir; merkezi sinir sisteminde beyin ve omuriliği, periferik sinir sisteminde gangliyonları da içeren sinir sisteminin temel bileşenleridir; elektriksel ve kimyasal sinyallerle bilgiyi işler ve aktarırlar.

Oligodendrosit (Oligodendrocyte): Merkezi sinir sisteminde, sinirlerin elektriksel mesajlar gönderdiği uzun lifleri (akson) çevreleyip yalıtıran bir hücre grubu.

Onkogeneiz (Oncogenesis): Tümör oluşumu ya da tümör tetiklenmesi.

- Oosit (Oocyte):** Gelişerek yumurtaya ya da ovuma dönüşen hücre.
- Otolog Kök Hücre Nakli (Autologous Stem Cell Transplant):** Kök hücre naklinde sağlıklı kök hücreler insana aktarılır. Otolog bir nakilde kök hücrelerin kaynağı naklin yapıldığı kişidir.
- Ovariectomi (Ovariectomy):** Yumurtalıklardan birinin ya da ikisinin ameliyatla alınması; ooforektomi de denir.
- Partenogenez (Parthenogenesis):** Dişi gamet ya da yumurta hücresinin eril eşey hücresiyle döllenmeksizin gelişip bir bireye dönüştüğü bir tür eşeysiz üreme biçimi. İnsan yumurtalarının suni olarak partenogeneze tabi tutulması, insan embriyosundan plüripotent kök hücrelerin yalıtılması amacıyla kullanılabilir.
- Partenot (Parthenote):** Döllenmemiş yumurtadan (partenogenezle) üretilen, erken embriyonik aşamanın ötesinde gelişme gösterme yetisinden yoksun organizma.
- PETA (People for the Ethical Treatment of Animals/Hayvanların Etik Muamele Görmesini Savunanlar):** Bir hayvan hakları örgütü.
- Plazmid (Plasmid):** Bir bakterinin ya da protozoanın sitoplazmasında bulunan, kromozomlardan bağımsız olarak kopyalanabilen, genetik mühendislikte farklı organizmalara gen aktarmakta kullanılan küçük dairesel DNA şeridi.
- Plüripotent Kök Hücreler (Pluripotent Stem Cells):** Bir embriyo ya da fetüste bulunan, trofoblast ve plasenta gibi embriyo dışı dokular haricinde bütün hücre tiplerine dönüşebilecek olan hücreler.
- Polimeraz Zincir Tepkimesi (Polymerase Chain Reaction, PCR):** Moleküler biyolojide DNA dizilerini tüpte çoğaltmak için kullanılan bir teknik; adli DNA analizinde kritik bir rol oynar.
- Primitif Çizgi (Primitive Streak):** Gastrulasyonun erken evrelerinde gelişmekte olan döllenmiş yumurtanın eksenî boyunca oluşan uzun hücre şeridi. Nöral tüp ve sinir sisteminin öncülü olduğu düşünülür.
- Progenitör Hücre (Progenitor Cell):** Bir kök hücrenin farklılaşabilen, ama kendi kendisini yenileyemeyen ilk türevlerinden biri.

Rejeneratif Tıp (Regenerative Medicine): Hasar görmüş ya da hastalıklı hücreler, dokular ve organların onarılması, değiştirilmesi ve/veya yeniden oluşturulması amacıyla kök hücrelerin kullanıldığı tıbbi tedaviler.

Rekombinant DNA Molekülü Teknolojisi (Recombinant DNA Molecule Technology): Farklı kökenlerden gelen DNA moleküllerinin, biyokimyasal tekniklerle birbirine bağlanarak yeni bir genetik bileşime sahip tek bir hücre oluşturmaları.

Restriksiyon Enzimleri (Restriction Enzymes): Belli yerlerde DNA'nın kırılmasını ve ayrık parçalar oluşturmalarını tetikleyen enzim gruplarının genel adı.

Restriksiyon Fragment Uzunluğu Polimorfizmi (Restriction Fragment Length Polymorphism, RFLP): Bireylerin DNA'ları arasındaki varyasyonlara bağlı olarak restriksiyon enzimlerinin DNA'ları farklı uzunlukta parçalara/fragmanlara bölmesiyle ortaya çıkan varyasyon. RFLP adli amaçlarla ve kalıtsal hastalıkların teşhisinde kullanılır.

Retina Gangliyon Hücreleri (Retinal Ganglion Cells): Gözün retinasının iç yüzeyinin yakınında bulunan bir nöron (sinir hücresi) tipi. Bu hücreler iki ara nöron tipi yoluyla fotoreseptörlerden görsel bilgi alır. Bu iki ara nöron tipi bipolar hücreler ve amakrin hücrelerdir. Bu hücrelerin hasar görmesi glokomda önemli bir rol oynar.

Retina Pigment Epiteli (Retinal Pigment Epithelium): Retinanın hemen dışında bulunan pigment hücresi katmanı. Bu hücreler koroide, yani sklera (gözün beyaz kısmı) ile retina arasında bulunan, retina hücrelerini besleyen bağ dokusu ve kan damarları katmanına bağlıdır.

Somatik hücre çekirdeği nakli (Somatic Cell Nuclear Transfer, SCNT): Bir somatik hücrenin çekirdeği ile çekirdeği alınmış bir yumurta'yı birleştirerek embriyo oluşturma tekniği. Somatik hücre çekirdeği nakli tedavi ya da üreme amacıyla uygulanabilir.

Somatik Mutasyon Kuramı (Somatic Mutation Theory, SMT): Kansere çok sayıda DNA mutasyonu biriktirmiş tek bir hücre-

nin ve mutasyon geçirmiş hücrelerin yayılmasının yol açtığını savunan kuram.

Spermatogoniyal (Spermatogonial): Eril organizmalarda, spermatositlerin (eril üreme hücrelerinin) öncülleri olan eşey hücreleriyle ilgili olan.

Stargardt Makula Distofisi (Stargardt Macular Dystrophy): Kalıtımla geçen, çocuklarda gözlenen en yaygın makula dejenerasyonu biçimi; Stargardt hastalığı da denir.

Süperovülasyon (Superovulation): Hormon tedavisinde olduğu gibi, bir seferde normal yumurta sayısından fazlasının üretilmesi.

T-Lenfositler (T-Lymphocytes): Kemik iliğinde oluşan ve timus korteksine geçen hücreler; bağışıklık sisteminde kritik bir rol oynarlar.

Talasemi (Thalassemia): Başlıca özelliği, alyuvarlara oksijen taşıyan hemoglobinin azlığı ya da yokluğu olan bir grup kalıtsal rahatsızlık.

Tedavi Amaçlı Klonlama (Therapeutic Cloning): Hasar görmüş doku ya da organların değiştirilmesinde ya da onarılmasında kullanılmak üzere embriyonik kök hücre üretimi; somatik bir hücreden diploid bir çekirdeğin, çekirdeği alınmış bir yumurtaya aktarılmasıyla gerçekleştirilir. Kök hücreler bu yumurtadan gelişen blastokistten alınır; bu yumurta bir rahme nakledilirse çekirdek donörünün klonunu yaratabilir.

Teratom (Teratoma): Hiçbiri ortaya çıktıkları bölgeye ait olmayan, farklı doku tiplerinden oluşan bir neoplazma (tümör).

Tetragametik Kimerizm (Tetragametic Chimerism): Zigotların birleşmesi sonrasında iki yumurtanın iki sperm hücresiyle döllenmesi, bunun sonucunda çocuğun iki farklı genomun harmanlandığı hücrelere sahip olması.

Tetraploid Blastokist (Tetraploid Blastocyst): Dört kromozom kümesine, yani insan hücrelerindeki diploid sayının iki katı kadar kromozoma sahip bir blastokist (embriyo), hücre ya da çekirdek.

Tıkalı Olmayan Azospermi (Nonobstructive Azoospermia, NOA): Testislerin sperm üretmemesine ya da dikkat çekici biçimde az

üretmesine neden olan bir rahatsızlık. Tıkayıcı azospermi sperm kanalı sistemindeki bir tıkanıklıktan kaynaklanır.

Tip 1 Diyabet (Type 1 Diabetes): Pankreasın hiç insülin üretmediği ya da çok az ürettiği bir rahatsızlık.

Torasik Omurilik Zedelenmesi (Thoracic Spinal Cord Injury): Sırtın orta kısmında yer alan torasik omurgalarda meydana gelen bir yaralanma; genellikle göğsü ve bacakları etkiler ve belden aşağı felç ile sonuçlanır.

Totipotent Hücre (Totipotent Cell): Herhangi bir hücre tipine ya da tam bir embriyoya dönüşebilecek farklılaşmamış kök hücre.

Transfeksiyon (Transfection): Bir hücreye yalıtılmış viral nükleik asidin bulaşması, bunun ardından hücrede virüsün eksiksiz olarak oluşması; ayrıca bir hücreye dışarıdan yabancı bir DNA'nın dahil olması.

Transhümanizm (Transhumanism): İnsan türünün bilim ve teknoloji sayesinde fiziksel, bilişsel ve yaşam süresiyle ilgili sınırları aşabileceğini öne süren inanç sistemi.

Transkripsiyon (Transcription): DNA sentezi sırasında, DNA sarmalının açıldığı ve ipliklerden birinin okunup haberci RNA denen yeni bir molekül halinde kopyalandığı süreç.

Trofektoderm (Trophectoderm): Ektoderm, mezoderm ve endodermin farklılaşması sonrasında memeli blastokistinde oluşan en dış hücre katmanı.

Tümörigenez (Tumorigenesis): Tümör oluşumu ya da üretimi.

Unipotent Kök Hücre (Unipotent Stem Cell): Tek bir hücre ya da doku tipine dönüşme yetisine sahip hücre.

Uyarılmış Plüripotent Kök Hücreler (Induced Pluripotent Stem Cells): İsimleri sıklıkla iPS hücreleri ya da iPSC'ler diye kısaltılan hücreler; birtakım genlerin ya da proteinlerin eklenmesiyle embriyonik kök hücre benzeri bir evreyi tetiklemek üzere genetik olarak yeniden programlanmış olan erişkin hücreler.

Üreme Hücresi Tabakaları (Germ Layers): Embriyonik gelişimin gastrulasyondan sonra gelen, iç hücre kütlelerinin üç hücre katmanı (ektoderm, mezoderm ve endoderm) halinde düzenlendiği aşama.

Üreme Yoluyla Klonlama (Reproductive Cloning): Laboratuvarda bir insan ya da hayvanın DNA'sını kullanarak onun tam bir kopyasını yaratma süreci.

Yeniden Miyelinlenme (Remyelination): Sinir liflerinin yeni miyelin tabakalarıyla kaplanması, böylece omuriliğin elektrik yollarının onarılması.

Zenotransplantlar (Xenotransplants): Canlı hücreler, dokular ya da organların bir türden diğerine aktarıldığı, örneğin insan bedenine hayvan dokularının nakledildiği işlemler.

Zigot (Zygote): Bir yumurtanın döllenmesiyle oluşan hücre.

Zona Pellusida (Zona Pellucida): Gelişmiş memeli yumurtasını saran, glikoprotein yapılı şeffaf dış zar.

A

ABD Patent ve Marka Bürosu (U.S. Patent and Trademark Office) 151, 153, 255

ABD Patent Yasası (U.S. Patent Act) 151

ABD Sağlık, Eğitim ve Refah Bakanlığı (U.S. Department of Health, Education and Welfare) 52

ABD Temsilciler Meclisi 54, 59

ABD Yüce Divanı 52, 53, 59, 65, 153, 206, 208, 256

Abraham Center of Life 164

Adam Cohen 155

Adenovirüs 86, 185

Advanced Cell Technology 90

AIDS 87, 192, 251

Alan Coulson 19

Albert Lasker Temel Tıp Araştırmaları Ödülü 41

Alexander Maximow 29, 41

Alex O'Meara 94

Alicea, Bradley 124

Alman(ya) 29, 55, 75-78, 80, 94, 145, 147-149, 152, 166, 190

Alman Federal Adalet Mahkemesi (Bundesgerichtshof) 145, 148, 149

Alman Federal Patent Mahkemesi (Bundespategericht) 145, 148

Alta Charo 175

Alzheimer 130, 178

Amabile, Giovanni 258

Amazon.com 256

Amerikan Omurilik Derneği Sakatlık Ölçeği (American Spinal Association Impairment Scale) 252

Amerikan Rehabilitasyon Tıbbi Kongresi (American Congress of Rehabilitation Medicine) 243

Amerikan Üreme Tıbbi Derneği (American Society for Reproductive Medicine) 163

Amiyotrofik Lateral Skleroz (ALS) 157, 158, 160

Andras Nagy 127

Anjiyogenez 116, 203

Anjiyostatin 203

Anöploidi 128

Aristoteles 24, 67, 178

Arkansas 54, 59

Arthur Caplan 34, 183

Artur Pappenheim 29

Asilomar (California) 181, 182

Association for Molecular Pathology's Myriad Genetics davası 153

Asterias Biotherapeutics 244, 245, 252

AST-OPC1 252, 253

Astım 135, 210

AT (ataksiya telenjipektazi) 46

Atlanta, Georgia 243, 252

Atom Enerjisi Araştırma Tesisi
(İngiltere) 31

Avam Kamarası 174

Avrupa Birliği Adalet Divanı (Court
of Justice of the European
Union) 145-149, 165

Avrupa Patent Bürosu (European
Patent Office) 148

Avustralya 166

Avusturya 83, 149

B

Bağımsız Veri Güvenilirliğini
İzleme Kurulu (Independent
Data Safety Monitoring
Board) 103

Barack Obama 61, 62, 64, 65

Batten hastalığı 103

Berlin Hematoloji Cemiyeti Kongresi
29

Besi Ortamı Hastalıkları 130, 131,
135

Beta hücreleri 91-93, 95-97

Bill Clinton 51, 53-55, 59, 60, 175,
178

Bioethics Forum 244

Birleşik Devletler'e karşı Regenerative
Sciences LLC davası 233, 234

Birleşik Krallık 76, 166, 205

Birleşmiş Milletler İnsan Klonlama
Bildirisi (United Nations
Declaration on Human
Cloning) 140

Biyoteknolojik İcatların Hukuksal
Koruması Direktifi (Directive
on the Legal Protection
of Biotechnological
Inventions) 148

Bloomberg News 252

Bonn Üniversitesi 145, 146, 148

Boston Globe 171

Botulinum zehri 203

BRCA1, BRCA2 256

British Medical Journal 174, 196

Broomfield, Colorado 233

Brüstle'a karşı Greenpeace davası
146, 165

C-C

California 20, 92, 156, 164, 167, 181,
243, 245, 252

California Conceptions 164

California Rejeneratif Tıp Enstitüsü
(California Institute of
Regenerative Medicine) 92,
251

California Üniversitesi 241

California Yüksek Mahkemesi 161

Carol W. Greider 246

Catherine Verfaillie 32

CD133 114

Charles Ford 31

Charles Gölü (Louisiana) 156

Chicago Üniversitesi 29

Christopher Reeve 21, 38, 241

Christopher ve Dana Reeve
Vakfı 241

Cibelli, Jose B. 124

clinicaltrials.gov 108, 245

Colorado 233-235, 237

Columbia Bölge Mahkemesi 233,
266

Columbia Bölge Temyiz
Mahkemesi 61

Columbia Üniversitesi 131

Conway Anma Konferansı
(1928) 259

- Cumhuriyetçi(ler) 53, 54
 Çin 49, 83, 89, 94, 185, 186, 245
 Çingeneler 75
- D**
Daily Mail 162
Dallas Buyers Club 192
 Dana Reeve 241
 David Apple 252
 David Resnik 163
 David Rorvik 139
 Davis'e karşı Davis davası 267
 Deckha, Maneesha 206
 DEHB (dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu) 203
 Demokrat(lar) 53, 54
 Deontoloji 75
 Devlet Gıda ve İlaç İdaresi (Çin) 185
 Dickey-Wicker Ek Maddesi 52, 54, 55, 59-65, 207
 Diskinezi 292
 Diyabet (tip 1, tip 2) 48, 91, 92, 94-97, 129, 141, 241, 251
 Diyaliz 28
 Doku Örgütlenmesi Alanı Kuramı 120
 Doku plazminojen aktivatörü (TPA) 99, 177
 Dolly (koyun) 95, 138, 139, 229
 Dopamin 39, 48
 Down sendromu 129
 Duchenne (DMD) ve Becker kas distrofisi (BMD) 129
 Dünya Sağlık Örgütü 101
 Dünya Savaşı, II. 75
 Düsseldorf 190
- E**
 E. Donnell Thomas 30
 eBay 155, 156, 158-160, 162
 Edinburgh Üniversitesi 86, 139
 Elizabeth H. Blackburn 246
 Encaptra 96
 Epigenetik 126-128, 227, 230
 Epigenom 45, 216
 Eric Olson 215
 Ernest McCulloch 41
 Ernst Haeckel 29
 Ernst Mayr 178
 Ernst Newman 29
 Eşit Haklar Maddesi (Equal Rights Amendment) 206
 Etik Danışma Kurulu (Ethics Advisory Board) 51, 52, 59, 60, 138
 Evanston, Illinois 252
- F**
 Faydacılık 75, 77, 152
 Federal Düzenlemeler Yasası (Appropriations Act) 60
 Federal Gıda, İlaç ve Kozmetik Yasası (Federal Food, Drug and Cosmetic Act) 234, 235, 237, 240
 Felç(li) 20, 21, 26, 35, 37-39, 99-105, 115, 118, 119, 144, 198, 241, 242, 244-247, 249, 255
 Fibroblast 83, 132, 223, 224, 226
 Fikri Mülkiyet Haklarının Ticaretle Bağlantılı Yönleri Hakkındaki Avrupa Birliği Anlaşması (European Union Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights) 145
 Fotoreseptör hücreler 107, 109, 112
 Francis Crick 19, 127
 Francoise Baylis 244

Fransa 164, 166
 Frederick Applebaum 30
 Frederick Sanger 19
 Fred Hutchinson Kanser Araştırma
 Merkezi 30
 Freiburg 29

G

Galileo 23-25, 142
 Gary Steinberg 252
 Gendicine 185, 186
 Genetik Bilgi Ayrımcılığını
 Engelleme Yasası
 (Genetic Enformation
 Non-Discrimination Act)
 Ekonomik Sağlık Bakımı
 Yasası (Affordable Care
 Act) 158
 George Mathé 30
 George W. Bush 21, 49, 52, 55
 Geron Corporation 39, 243, 245
 Glikoproteinler 130
 Greenpeace International 145-149,
 165
 GRNOPC1 243-246
 Güney Kore 166

H

Hans Spemann 137
 Haruko Obokata 84
Harvard Gazette 186
 Harvard Üniversitesi 86, 176
 Hastalık Kontrolü Merkezleri
 (Centers for Disease
 Control) 99
 Hastings Merkezi 244
 Hayashi, K. 225
 Heisenberg Belirsizlik İlkesi 47
 Hematopoetik 29, 30-32, 43, 46
 Henrietta Lacks 87, 160

Herbert Boyers 19
 Hindistan 186, 245
 Hiroşima 30
 Homunculus 209
 Hong Kong 83
 Huntington hastalığı 56, 129

I-İ

Ian Wilmut 139
 Immanuel Kant 75, 78, 81, 216
 Indiana Tıp Tarihi Müzesi 156
India Pharma News 252
 Irvine 241
 İdari Prosedürler Yasası
 (Administrative Procedures
 Act) 65
 İlaç Devleri (Big Pharma) 239
 İlyada (Homeros) 173
 İngiltere 20, 31, 52, 174
 İnsan Kimerlerinin Yasaklanmasına
 Dair Yasa (Human Chimera
 Prohibition Act) 178
 İnsan Öznelerin Korunması İçin
 Federal Politika (Federal
 Policy for the Protection of
 Human Subjects) 59

İnsidentaloma 113

İskoçya 138

İslam 142

İsrail 149, 166, 245

J

J.B.S. Haldane 259
 Jack W. Szostak 246
 James Sherley 61
 James Thomson 20, 32, 33, 43, 83,
 85, 123, 143, 198
 James Till 41
 James Watson 19, 127

- Japon(ya) 46, 84, 111, 211, 225
 Jay Dickey 54, 59
 Jeremy Rifkin 151
 Jerry Brown 164
 Jesse Gelsinger 201, 202
 Jimmy Carter 53
 John Edwards 241
 John Gurdon 123, 137, 255
 John Kerry 241
 John Locke 213
 John Moore 160, 161
 John Stuart Mill 75
 Jonas Salk 78
 Jonathan Slack 42
Journal of Bioethics and Medicine 52
Journal of the American Medical Association (JAMA) 196
 Jübile Kampanyası Yaşam Kanunu Projesi (Jubilee Campaign's Law of Life Project) 65
 Judah Folkman 203
 June Fox 241
- K**
 Kamu Sağlığı Hizmeti Yasası (Public Health Service Act) 234
 Kanada 166, 178
 Kanser kök hücreleri 113-118, 120
 Kary Mullis 20
 Katolik(ler) 69, 82, 85, 90, 142, 225
 Keio Üniversitesi 232
 Kesin Buyruk 78
 Kimer(ik)(ler) 72, 87, 151, 173-175, 177-179, 181-184, 224
 Kistik fibroz 134, 135
 Kobe 84
 Köln 190
 Komplementer DNA (cDNA) 153
 Konrad Hochedlinger 86
 Koroidal neovaskülarizasyon 107
 Kyoto Üniversitesi 83, 85, 123, 225
- L**
 Laetril 185, 191
 Laminin 130
 Leber'in doğuştan amarozu 112
 Leon Kass 183
 Lesch/Nyhan sendromu 129
 Louise Brown 52, 231
 Louisiana Adalet Bakanlığı 156
 Louisiana Arkeoloji Dairesi (Louisiana Division of Archaeology) 156
- M**
 Maginot Hattı 53, 55
 Makula dejenerasyonu (yaş tip, kuru tip, YBMD) 20, 107-112, 119, 203
 Masayo Takahashi 111
 Mayoz 69, 228, 229
 Medline 201
 Meissner, Alexander 258
 Meksika 94, 185, 191
 Menlo Park, California 16, 243, 245
 Metilasyon 127
 Minnesota Üniversitesi 30-32
 Missouri Üniversitesi 150
 Miyelin(sizleşme) 130, 241, 242, 244, 249
 Monadlar 296
 Monozigot 71
 Mount Sinai Hastanesi 127
 Multipl skleroz 119, 191
 Musevilik 70
 Mısır 245

N

Nagazaki 30

Nature 84, 103, 127, 196*Nature Biotechnology* 103*Nature Genetics* 196*New England Journal of Medicine* 30, 196*Newsweek* 164

New York Empire State Kök Hücre Kurulu (New York's Empire State Stem Cell Board) 163

New York Eyalet Üniversitesi 176

New York Tıp Fakültesi 151

Nicolas Malebranche 25

NIH, bkz. Ulusal Sağlık Enstitüsü

Nobel Fizyoloji ve Tıp Ödülü 19, 20, 30, 46, 123, 246

Northwestern Üniversitesi 252

O-Ö

Ole Johan Borge 33

Oliver Brüstle 145, 148, 152

Omurilik zedelenmesi/hasarı/
yaralanması 20, 28, 38, 39,
47, 49, 100, 119, 192, 198,
241-252Omurilik Zedelenmesinin Nörolojik
Sınıflandırılmasına İlişkin
Uluslararası Standartlar
(International Standards for
Neurological Classification of
Spinal Cord Injury) 253

Ontario Kanser Enstitüsü 41

Otolog 42, 95, 96, 109-111, 190

Otolog hücre sel immünoterapi 253

Otolog kök hücre nakli 236, 238, 239

Otolog üreme 230-232

Özgürlüklerin Savunulması İttifakı
(Alliance Defending
Freedom) 65**P**

p53 186

Palo Alto, California 252

Parkinson hastalığı 21, 39, 48, 56,
101, 119, 129-131, 145, 241Partenogenez 60, 89, 90, 140, 142,
149, 226, 229

Partenot 89, 90

Pennsylvania Üniversitesi 32, 34, 35,
85, 108, 201, 202PETA (People for the Ethical
Treatment of Animals) 134

Pierre Omidyar 155

Plastisite 43, 44, 104, 125

Platon 22, 23, 25

Plazmid 86

Polimeraz zincir tepkimesi (PCR) 20

Potans 47

Primitif çizgi 53, 72, 73, 159, 219

R

Regenerative Sciences 233-240

Regenexx™ 233-238, 240

Rekombinant DNA (molekölü/
teknolojisi) 19, 21, 34, 137,
138, 176, 181, 183, 257Rekonstrüktif Nörobiyoloji
Enstitüsü 148

ReNeuron 100, 102, 104

Retina pigment epiteli 107

RFLP (Restriction Fragment Length
Polymorphism) 20

Richard Fessler 252

RIKEN Gelişimsel Biyoloji
Merkezi 84

Robert Alan Good 31

Robert J. Lifton 75

Robert Lanza 90

Robert Proctor 75

- Robert W. Briggs 137
- Rockefeller Tıp Araştırmaları Enstitüsü 30, 31
- Roe'ya karşı Wade davası 51, 206, 208
- Roger Wicker 54, 59
- Ronald Reagan 51, 53, 59
- Ron Harris 163
- Roslin Enstitüsü 138, 139
- Royce Lamberth 61
- Rudhika Rao 163
- Rus 29, 41
- S**
- Sağlık ve Beşeri Hizmetler Bakanlığı (Department of Health and Human Services) 51, 54, 59, 60
- Saitou, M. 225
- San Francisco 92
- San Jose, Costa Rica 191
- Science* 32, 196, 198, 225
- Scientific American* 111
- SCNT, bkz. Somatik Hücre Çekirdeği Nakli
- Sebelius'a karşı Sherley davası 61, 64
- SHACH (Stop Human-Animal Chimeras and Hybrids) 175, 176
- Shinya Yamanaka 46, 83, 85, 86, 123, 125, 143, 224, 258
- Shwachman-Bodian-Diamond sendromu (SBDS) 129
- Sibrit 180-181
- Singapur 168
- Sir Martin J. Evans 20
- Socrates 22, 23
- Somatik Hücre Çekirdeği Nakli (Somatic Cell Nuclear Transfer, SCNT) 93-96, 138-140, 149, 159, 229
- Somatik Mutasyon Kuramı (Somatic Mutation Theory, SMT) 120
- Sovyet 165, 186
- Spinoza 88
- St. Petersburg 29
- Stanford Üniversitesi 252
- Stanley Cohen 19
- Stephen McKenna 252
- Stephen Post 75
- Stephen S. Hall 131
- Stuart Newman 151
- T**
- Talasemi 30
- Talmud 70
- Tayland 171, 192
- Tedavi amaçlı klonlama 138, 140-144, 150, 159
- Tennessee Yüce Divanı 73
- Teratom 247
- Tetragametik kimerizm 174
- Tetrapleji 37
- The Lancet* 196
- The New York Times* 84, 170, 199
- Theresa Deisher 61
- Thomas J. King 137
- Times of London* 198
- Tip III Gaucher hastalığı (GD) 129
- T-Lenfositler 91
- Toronto (Üniversitesi) 41, 86, 108, 127
- Transfeksiyon 86, 124
- Transhümanizm 141, 231
- Transkripsiyon faktörleri 124, 223
- Tufts Üniversitesi 155
- Tümörigenez 47

Tıkayıcı olmayan azospermi (NOA) 227

U-Ü

Ulusal Bilimler Akademisi (National Academy of Sciences) 96, 141, 163, 166, 179, 181, 182, 211

Ulusal Biyoetik Danışma Komisyonu (National Bioethics Advisory Commission) 55

Ulusal Kadın Hakları Örgütü (National Organization of Women) 206

Ulusal Kanser Enstitüsü (National Cancer Institute) 115, 116, 117, 118, 119

Ulusal Park Hizmetleri (National Park Service) 156

Ulusal Sağlık Enstitüsü (National Institutes of Health) 51, 54, 56, 60-65, 115, 119, 138, 179, 181-183, 257

Ulusal Sağlık Enstitüsü Yeniden Canlandırma Yasası (National Institutes of Health Revitalization Act) 60

Uluslararası Hücresel Tıp Derneği (International Cellular Medicine Society) 236

Uluslararası Kök Hücre Araştırmaları Derneği (International Society for Stem Cell Research) 163, 168, 175, 179

Üreme yoluyla klonlama 138, 140, 141, 143, 150

V

Vera Danschakoff 29

ViaCyte 92

W

Wisconsin Üniversitesi 20, 32, 43, 83, 85, 198

Witherspoon Etik ve Bilimsel Doğruluk Konseyi (Witherspoon Council on Ethics and the Integrity of Science) 256

X

XCell Center 190

Y

Yahudiler 75

YouTube 39, 245

Z

Zenotransplantlar 178, 180

Zona Pellusida 67, 72, 88

Kök Hücre Diyalogları Sheldon Krimsky

İnsanlığın yararına bile olsa araştırma uğruna embriyoları tahrip etmeye hakkımız var mı? Gayriahlaki eylemlerden iyilik doğar mı? Bedenimiz üzerindeki mülki haklarımızın sınırı nereye uzanır? Onaylanmamış bir tedaviyi deneme özgürlüğümüz var mı? Biyolojinin yeni gözdesi Kök Hücreler bildiğimiz tüm tanımları ve sınırları zorlayan, yıkan ve yeniden yapan oluşumlar. *Kök Hücre Diyalogları*'nda Sheldon Krimsky okuru, felçlilerin yürümeye başlayacağı, kanserin tedavi edileceği, erkeklerin kadınsız, kadınların erkeksiz üreyebileceği, hastalıklara çarenin kendi hücrelerimizden geleceği bu dünyada sürükleyici bir yolculuğa çıkıyor.

Sheldon Krimsky Tufts Üniversitesi'nde çevre ve biyoteknoloji profesörü.

İngilizceden çeviren: Ebru Kılıç

