



# KOPYA BEBEK DOĞDU MU?

Handan YAVUZ & Prof. Dr. Adil DENİZLİ  
Hacettepe Üniversitesi,  
Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı

28 Aralık 2002 tarihinde ilk klon bebeğin doğduğu açıklamaları kamuoyunda büyük bir merak ve karmaşa yarattı. Clonaid isimli özel bir şirketin CEO'su Brigitte Boisselier, 31 yaşında Amerikalı bir kadının Havva adı verilen kopya bebeği doğurduğunu açıkladı. Clonaid bu iddiaya ilişkin bilimsel kanıtları henüz sunmadı, fakat, gelecek birkaç hafta içinde gerekli genetik testlerin yapılmasının ardından bebeğin gerçek kopya olup olmadığı ortaya çıkacak.

Rael tarikatının eski bir gazeteci olan Fransız lideri Claude Vorilhon, uzaylıların kendisini ziyaret ettiğini ve gezegenimizdeki yaşamın bilimsel olarak bizden çok ilerideki yaratıklarca başlatıldığını iddia ediyor. Tarikatın web sitesine göre, Rael tarikatı bu yaratıklarca kendilerine verilen dünyanın ilk klon insanının üretilmesi misyonu üzerine 1997 yılında Clonaid şirketini kurmuş. Boisselier, gelecek iki ay içerisinde Havva gibi dört klon bebeğin daha dünyaya geleceğini söylüyor.

Kanıtlanın ya da kanıtlanmasın,

Clonaid'in iddiaları yakın gelecekte mutlaka klonlama ile ilgili yasaları etkileyecek. Advanced Cell Technology (ACT) isimli biyoteknoloji laboratuvarının tıbbi ve bilimsel geliştirme şefi, bilimsel veriler olmaksızın grubun iddialarının çok şüpheli olduğunu söylüyor. ACT geçen Kasım ayında tedavi amacıyla (hastanın kendi genetik malzemesini kullanarak tedavi edilmesi) ilk insan embriyosunun klonlandığını açıklamıştı. Ancak şirket şu aşamada üreme için klonlamanın oldukça riskli olduğunu ve garantisinin olmadığını bildiriyor. Bebek gerçekten başan ile klonlanmışsa, bu büyük bir toplumsal tepkiye ve milyonlarca hastanın umudu olan birçok ciddi hastalığın tedavisi için yapılan çalışmaların felce uğratacak bir geri tepmeye neden olacaktır.

## İlk Klonlanmış İnsan Embriyosu

Kopyalamak, klonlamak, bilim tarihinde en çok tartışma yaratan konulardan biri olarak gündemi meşgul ediyor. Tanım olarak klonlama, genetik olarak tıpatıp

benzer özellik taşıyan yeni hücreler yaratmak anlamına gelir. Klonlama için en çok kullanılan yöntem "çekirdek transferi" yöntemidir. Bu yöntemde ilk olarak bir canlıdan yumurta hücresi alınır ve çekirdeği çıkartılır. Daha sonra ise yine aynı canlıdan ya da aynı türdeki başka bir canlıdan alınan herhangi bir vücut hücresinin çekirdeği laboratuvar ortamında ya yumurta hücresine nakledilir. Naklin başarılı olması durumunda oluşan bu yeni hücreye hafif bir elektrik şoku uygulanarak bölünmeye zorlanır. Oluşan ilk hücreler daha sonra 100 ya da daha fazla sayıda hücreden oluşan blastositlere dönüşür. Daha sonra blastositlerden, sonrasında çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılacak olan sinir, kas ve diğer dokuların başlangıç stokları olacak insan kök hücrelerinin elde edilmesi amaçlanmıştır. Benzer bir deneyde, insan yumurtaları kendilerini döleyecek sperm olmaksızın partenogenetik (kusmi çoğalma ile) olarak blastositleri oluşturmaya uyarılmışlardır. Bu gelişmelerle birlikte tedavi amaçlı klonlamanın

tıpta yeni bir dönem açması beklenmektedir.

Tedavi amaçlı klonlama-hastaların kendi hücrelerindeki genetik malzemelerini kullanarak şeker hastalığının tedavisi için pankreatik hücrelerin ya da spinal kord hasarı için sinir hücrelerinin üretilmesi gibi- klonlanan embriyonun kadının rahmine yerleştirilerek klonlanmış bir bebeğin doğumunu amaçlayan



klonlamadan farklıdır. Üreme için klonlamanın hem anne hem de fetus için potansiyel riskler taşıdığı ve üreme amacıyla klonlamanın ilgili güvenlik ve etik maddeler çözümlene kadar sınırlandırılması gerektiği düşünülmektedir.

Üreme için klonlamayı önerenlerin bu terimi herhangi bir rahatsızlık ya da kısırlık nedeniyle çocuk sahibi olamayan çiftlerin çocuk sahibi yapılması için bir anlamda tedavi amaçlı klonlama gibi göstermesi kaygılar uyandırmaktadır. Bu gibi bir işlem için "tedavi" terimini kullanmak sadece kafaları karıştırır.

## Neler Yapıldı?

İnsan embriyosu klonlama çalışmalarını 2001'in başlarında etik danışma kurullarına, hukukçulara, doğum uzmanlarına danışılarak başladı. Ronald M. Green başkanlığındaki Etik Enstitüsü daha fazla ilerlemeye izin vermeden önce beş önemli noktayı belirledi.

Bir sonraki aşama, klonlama işlemlerinde kullanılmak üzere gönüllü yumurta vericilerin bulunması ve aynı zamanda klonlanacak (verici) bireylerin hücrelerinin biriktirilmesi idi. Klonlama işlemi basit görünmekle birlikte, işlemin başarısı bazıları

henüz açıklanamamış çok sayıda küçük faktöre bağlıdır. Çekirdek transferi yönteminde bilim adamları olgunlaşmış hücrenin genetik malzemesini dışarı çıkarmak için çok ince uçlu iğneler kullanırlar. Daha sonra çekirdeği çıkarılmış hücreye vericinin çekirdeği (bazen de hücrenin tamamı) enjekte edilerek bölünmesini ve gelişmesini sağlayacak özel koşullarda inkübe edilirler.

Çalışmalarda kullanılmak üzere çeşitli yerlere ilanlar bırakılarak isim vermeksizin yumurtalarını vermeye gönüllü bayanlar bulunmuştur. Sadece 24 ve 32 yaşları arasındaki ve en az bir çocuğu olan bayanlar kabul edilmiştir. İlanlara başvuran kadınlar yumurtalarının araştırma amacı ile kullanılmasını kabul ederken birçoğu yumurtalarının hiçbir zaman göremeyecekleri bir çocuğun yapılması için kullanılmasına sıcak bakmamışlardır.

Potansiyel yumurta vericiler, sağlıklı olduklarından ve verdikleri yumurtaların onları olumsuz etkilemeyeceğinden emin olmak üzere enfeksiyon hastalıkları taramasını da içeren bir seri fizyolojik ve fiziksel testlere tabi tutulmuştur. İşlem bittiginde 12 kadın yumurta verici olmaya uygun adaylar olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda, çok sayıda isimsiz vericiden klonlama işleminde kullanılmak üzere fibroblastlar olarak adlandırılan hücreleri izole etmek üzere deri biyopsileri alınmıştır. Fibroblast verici grup genellikle sağlıklı ya da tedavi amaçlı klonlamadan faydalanabilecek diyabet ya da spinal cord hasarı gibi hastalıklara sahip değişik yaş gruplarındaki bireylerden seçilmiştir.

Her bir klonlama denemesinin zamanı yumurta verici bayanların menstrüal döngülerine bağlıydı; vericiler normal bir döngüde iki ya da üç olan yumurta sayısını on ya da üzerine çıkartmak için birkaç günlük hormon enjeksiyonu almak zorundaydılar.

Üçüncü denemede enjekte edilen fibroblastın bölünüyor gibi görülmesiyle başan için umut ışıkları yandı, ancak bunlar asla iki farklı

hücre oluşturmak üzere bölünemediler. Bu nedenle bir sonraki döngüde 1998'de ilk klonlanmış fareyi üreten Teruhiko Wakayama ve arkadaşlarının kullandığı besi ortamının kullanılmasına karar verildi. Genelde yapıldığı gibi deri fibroblast hücre çekirdeklerinin enjekte edilmesinin yanısıra bunlarla birlikte kümülüs hücreleri olarak adlandırılan ve yumurtalıkta gelişen yumurtayı besleyen ve yumurtlamanın ardından da yumurtalara yapışık halde bulunabilen hücrelere de birlikte enjekte edildi. Kümüllüs hücreleri hep birlikte enjekte edilecek kadar küçüktürler. Sonuçta, ilk klonlanmış embriyo çalışmasına geçilmeden önce 7 gönüllüden toplam 71 yumurta elde edildi. Kümüllüs hücreleriyle birlikte enjekte edilen sekiz yumurtadan ikisi gelişmeleri durmadan önce dört hücrelik erken embriyo aşamasına geldi.

## Parthenogenesis- Kısmi Çoğalma

Yumurtaların sperm ile döllenmeksizin ya da çekirdeği çıkarılıp bir verici hücre enjekte edilmeden ilk embriyoya bölünüp bölünmeyeceği de araştırıldı. Olgun yumurtalar ve sperm normalde tipik bir vücut hücresinin genetik malzemesinin yarısını taşımasına rağmen, embriyonun iki gen setine sahip olmasını önlemek için yumurtalar olgunlaşma döneminin nispeten ileriki aşamalarında genetik malzemesini yarıya indirir. Bu aşamadan önce aktive olursa, tüm gen setini korumaya devam eder.

Bu şekilde parthenogenetik olarak aktive edilen hücrelerden türetilen kök hücrelerin transplantasyonun ardından reddedilmesi ihtimali düşüktür. Çünkü bunlar hastanın kendi hücrelerine çok benzer olacak ve kişinin immün sistemine yabancı olan moleküller üretmeyeceklerdir (yumurta ve spermilerin oluşması sırasında genellikle gerçekleşen gen karışması nedeniyle kişinin özel hücrelerine eşdeğer olamayacaklardır). Bu hücreler bazı kişiler için muhtemelen klonlanmış

erken embriyodan elde edilecek kök hücrelere göre daha az ahlaki tartışmalara neden olacaktır.

Örneğin, bir senaryoya göre, kalp hastalığı olan bir kadının kendi hücreleri blastositleri üretmek üzere laboratuvarda birkirillip aktive edilebilir. Daha sonra bilim adamları büyüme faktörleri kullanarak blastositlerden elde edilen kök hücrelerinden laboratuvar kaplarında kalp kası hücrelerini üretip sonra bunu tekrar kadına implante ederek kadının kalbindeki hasarlı bölgeye bundan bir yama yapabileceklerdir. Androgenesis denilen benzer bir yöntemle bir erkeği tedavi etmek için kök hücrelerin üretilmesi biraz daha zordur. Bu ancak erkeğin sperminden iki çekirdeğin, çekirdeği çıkarılmış yumurtaya transfer edilmesi ile mümkün olabilir.

#### Neden Yapıldı?

Parthenogenesis ile hastaların tedavisi için tedavi amaçlı klonlama ya da hücre terapisinin bir gün gerçekleştirilebilmesi beklenmektedir. Son zamanlarda çalışmalar sinir ve kardiyovasküler sistem hastalıklardan şeker hastalığı, otoimmün bozukluklar, kan ve kemik iliği hastalıklarına yönelmiştir.

Klonlanmış embriyodan sinir hücresinin eldesi gerçekleştirilebildiğinde, sadece hasar görmüş spinal cordun iyileştirilmesi değil dopamin yapıcı beyin hücrelerinin ölümü sonucu istem dışı titremelere ve felce neden olan Parkinson Hastalığı gibi beyin hastalıklarının tedavi edilmesi de umut edilmektedir. Alzheimer hastalığı, felç ve sara da bu yaklaşıma alınabilir.

Şeker hastalığı tedavisi için insülin yapıcı hücrelerin yanı sıra, klonlanmış embriyodan elde edilen kök hücreleri kalp yetmezliğinin, aritminin ve kalp krizi sonucu yaralanan kardiyak dokunun tedavisi için kalp kası hücrelerine dönüştürülebilir.

Potansiyel ve oldukça ilgi çeken bir uygulama da, klonlanan kök hücrelerin kan ve kemik iliği hücrelerine dönüştürülmesidir. Kemik iliğinde yapılan beyaz kan

hücrelerinin vücudun kendi dokularına saldırması sonucu multiple sclerosis ve rheumatoid arthritisi gibi immün sistem hastalıklarına ortaya çıkar. Yapılan ön çalışmalar sonucunda aynı zamanda otoimmün hastalıkları da olan kanser hastalarının, kanser tedavisi için yüksek dozda ilaç almaları sonucu ölen kendi ilikleri yerine kemik iliği transplantasyonu ile otoimmün semptomlarında azalma gözlenmiştir. Kan yapıcı ya da hematopoetik, klonlanmış kök hücreler muhtemelen otoimmün hastalardan immün sistemini yeniden kuruyor olabilir.

Fakat klonlanmış hücreler- ya da parthenogenesis ile oluşturulanlar- normal midir? Sadece klinik testler bu hücrelerin hastalarda rutin kullanımının güvenli olup olmadığını gösterebilir, ancak klonlanmış hayvan çalışmaları klonların sağlıklı olduğunu göstermektedir. Klonlanmış 30 çiftlik hayvanından altısı doğumdan hemen sonra ölmüş ancak geri kalanı fiziksel egzersizlerde ve immün sistem testlerinde başarılı olmuş. sıradan hayvanlardan farklılık göstermemişlerdir. Hatta ineklerden ikisi sağlıklı buzağular dünyaya getirmişlerdir.

Klonlama işlemi "yaşlanma saatini" de yeniden ayarlayacak gibi görülmektedir. Çoğu durumda hücrelerin klonlandıkları hücrelerden daha genç oldukları belirlenmiştir. 2000 yılında klonlanan sığırlardaki telomerlerin -kromozomların ucundaki başlıklar- kontrol sığırlarındaki kadar uzun olduğu rapor edilmiştir. Telomerler normalde organizma yaşlandıkça kusalır ya da hasar görürler. Tedavi amaçlı klonlama yaşlı popülasyon için genç hücreler sağlayabilir.

Bu arada, tedavi amaçlı klonlama deneyleri, klonlanarak ya da parthenogenetik olarak kök hücrelerini oluşturacak insan embriyoları üretmek üzere devam etmektedir. Bilim adamlarının bu alanda şimdiki kadar yaptıkları sadece ufak bir dokunuştur.

#### ETİK HUSUSLAR

Hastalıkların tedavisi için doku

değişiminin sağlanmasını amaçlayan tedavi amaçlı klonlama konusundaki düzenlemeler beş temel soruyu içermektedir.

#### Klonlama ile oluşturulan organizmanın psikolojik durumu ne olacaktır?

Klonlanan organizma eğer koyun Dolly gibi rahme yerleştirilecekse muhtemelen tüm gelişmesini tamamlayarak doğacaktır. Bu potansiyel nedeniyledi tedavi amaçlı klonlama deneyleriyle oluşturulan organizmanın sıradan insan embriyosundan farkı olmadığı ve aynı derecede ilgi ve korunmayı gerektirdiği tartışılmaktadır.

Danışmanlar kurulunun birçok üyesi aynı fikirde değildir. Embriyonun aksine klonlanan organizma yumurtanın sperm tarafından döllenmesi ile oluşmamıştır. Doğada görülmeyen bir biyolojik olayın sonucudur. Tüm bir organizmayı oluşturabilme potansiyeline sahip olmasına rağmen bu kapasite oldukça sınırlıdır. Blastosit aşamasında organizma embriyonik kök hücre serisini oluşturmak üzere ayrıştığında, bu cümlelerin sonundaki noktadan daha büyük olmayan bir hücre topağıdır (embriyo normalde blastosit aşamasının sonrasına kadar uterus duvarına yapışmaz). Organları yoktur, muhtemelen düşünemez, hissedemez ve insana özgü hiçbir şeye sahip değildir. Bazıları bu oluşumu embriyo olarak benimsese de klonlama araştırmacıları ona "aktif yumurta" terimini uygun görmüşlerdir.

#### Sadece yok etmek için bir insan var edilmesine izin verilebilir mi?

İnsan hayatının konunun başlangıcı olduğuna inananlar- ve aynı zamanda aktif yumurtanın manen embriyo ile eşdeğer olduğunu düşünenlere göre- tedavi amaçlı klonlama çalışmaları etik olarak kabul edilemez. Onlara göre, bu tür bir araştırma, organlarından faydalanmak için yaşayan bir çocuğu öldürmekten farkıdır. Bu şekilde düşünenlerden bazıları in-vitro dölleme işlemleriyle elde edilen embriyonel kök hücreler

üzerinde çalışmayı da hiçbir zaman kabul edilebilir bulmayacaklardır. Doğru ya da yanlış, gerçekleri, bu embriyoların zarar göreceğinin kesin olmasıdır.

Bu fikirlere katılmayan birçok kişi bu araştırmaların getireceği faydalar ve uzun vadede sağlayacağı muhtemel tedaviler üzerinde durmaktadırlar. Bu görüşü paylaşılanlar, yok etmek üzere bir insan oluşturmanın uygunsuzluğunu belirtmektedirler. Toplumun izinleri olmaksızın organlarının alınacağı şeklinde asılsız bir düşünceye kapılmasından endişe etmektedirler. Bu sembolik ve kaygan zemindeki tartışmalar çok kuvvetli duygusal güce sahiptir.

#### Bilimsel araştırmalar için insan yumurtalarının aranması doğrudur mu?

İnsan yumurtalarının sağlanması gerektiği tedavi amaçlı klonlamanın en hassas etik hususlarından birisidir. Her bir aylık döngülerinde kadınlar sadece bir ya da iki olgun yumurta üretmektedirler. Araştırmalarda kullanılmak üzere bu sayının artırılması için kadınların üreme için in-vitro dölleme işlemlerinde olduğu gibi uyarıcı bir tedavi almaları gereklidir. Nadir durumlarda, bu tür ilaçlar karaciğer hasan, böbrek bozuklukları ya da felce yol açabilen aşırı uyarılma sendromuna yol açabilir. Bazı çalışmalara göre yumurtlamayı uyarıcı ilaçlar yumurtalık kanseri riskini de artırmaktadır. Yumurtaların alınması işleminin de genel anestezi ve kanama gibi riskleri vardır. Araştırma amacı ile kadınların bu risklere maruz bırakılması etik olarak doğrudur mu? Bu risklere karşı kadınlara bir ödeme teklif ediliyorsa o zaman da insan üreme malzemesinin ticarileştirilmesi gibi bir duruma neden olmaz mı? İnsan organlarının ya da bebeklerin satılmasına hiçbir şekilde izin verilemez. Peki yumurtaların farkı nedir?

Bu sorulara yanıt olarak komite üyeleri iki nokta üzerinde durmaktadır. Birincisi, üreme amaçları ile insan yumurtalarının pazarlanması zaten var olan bir

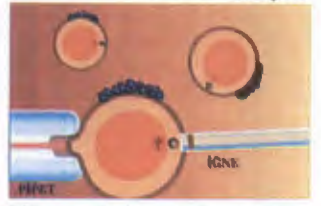
durumdur. Genç kadınlar bekar kadınların ya da çiftlerin çocuk sahibi olabilmeleri için yumurtalarını satmaktadırlar. Şayet bu nedenle kadınlar risk alıyorsa, neden insan hayatının iyileştirilmesi için yapılan araştırmalar için de risk alınmasınlar? Bu amaç için yaşadıkları rahatsızlık ve harcadıkları zaman için ödeme yapıyorsa, neden araştırma amaçlarıyla yumurtalarını vermeleri için makul bir ücret alınmasınlar?

Sonuç olarak, kadınların araştırma için yumurtalarını vermektense men edilmeleri aşırı derecede tutucu olurdu. Yumurtlama uyarıcı tedavilerin de güvenli dozlarda uygulandığı üzerinde ısrarla durulmaktadır. Ve katılımcılara 4,000 \$ gibi (yaklaşık saat başına 40 \$) ortalama bir ücret ödenmektedir. Ödemelerin kadınların risklere karşı gözü kapalı olması önlenmek istenmektedir.

#### Tedavi Amaçlı Klonlama: Nasıl Yapılıyor



1-Yumurtalar kültür kaplarında olgunlaştırılıyor. Her biri, polar cisim olarak adlandırılan bir yumurta hücresi artığı ve yumurtalıktan gelen kumulus hücrelere sahiptir.



2-Yumurtalar bir pipetle tutulurken zona pellucida'yı delmek ve tabakayı uzaklaştırmak için bir iğne kullanılır.



3-Zona tabakası alındıktan sonra, iğne delikten tekrar içeri sokularak polar cisim ve hücrenin genetik malzemesi dışarı alınır.



4-Diğer bir yumurtadan bir kumulus hücre alınır. Bu aşamada fibroblastlar olarak adlandırılan hücreler (ya da çekirdekleri) de kullanılabilir.



5-Kumulus hücre genetik malzemesi alınmış yumurtanın içine enjekte edilir.



6-Enjeksiyon yapılan yumurta bölünmelerini sağlamak için belirlenmiş birtakım kimyasal maddeler ve büyüme faktörleri karışımına maruz bırakılır.



7-Kabaca 24 saatin ardından, aktive edilmiş yumurta bölünmeye başlar.



Hücre sadece enjekte edilen kümülüs hücrenin genetik malzemesini içerir. 8-Dört ya da beşinci günde yaklaşık 100 hücrelik bir delikli top oluşur.



9-Blastositler parçalanarak hücre içi kütle kök hücreleri oluşturmak üzere kültür kaplarında büyütülür.



10-Kök hücreler, daha sonra, belki bir gün hastalara enjekte edilmek için çeşitli hücreleri oluşturmak üzere uyarılırlar.

**Hücreleri klonlanacak insanlarla ilgili etik hususlar nelerdir?**

Tedavi amaçlı klonlama çalışmalarında çekirdeği alınmış yumurtalara yerleştirilen hücreleri sağlayanlar, deri biyopsilerinin alındığı bölgenin enfeksiyon kapması gibi uzak bir ihtimalin dışında herhangi bir riskle karşı karşıya değil gibi görünmektedirler. Ancak, klonlama tüm araştırmaya dahil olanları yeni bir riske maruz bırakmaktadır. Örneğin, hücre vericileri, kendilerinin klonlanmalarına izin veren kişiler olarak kendilerini bir medya fırtınası içinde bulabilirler. Bunu önlemek için etik danışma kurulu yumurta ve hücre vericilerinin kendileri aksini istemedikleri sürece gizli tutulacağını garanti etmektedir.

Zamanımızın büyük bir kısmını alan bir soru da şudur; çocuklar da bu araştırma için hücre verebilirlermi? Genel olarak bu durum tavsiye edilmez, çünkü çocuk olgunluğa ulaşırken bu durumdan olumsuz etkilenebilir. Ancak, öldürücü bir genetik hastalığa sahip

bir bebek bu durumun dışında kalabilir. Çocuğun DNA'sına dayalı kök hücre dizisinin hastalığın iyileştirilmesini amaçlayan çalışmalar için önemli bir araç olacağı düşünülmektedir. Çocuk bu araştırmaların sonuçlarından faydalanabilecek kadar uzun yaşayamasa da, ailelerin çocuğun yerine bu kararı vermeye hakları vardır. Henüz böyle bir çocuğun hücreleri klonlama işleminde kullanılmamıştır.

**Tedavi amaçlı klonlama üreme için klonlamayı, klonlanmış bir bebeğin doğumunu kolaylaştıracak mı?**

Son önemli soru, bu araştırmaların insanların üreme için klonlamayı biran önce gerçekleştirmelerine neden olup olmayacağıdır. Bu sorun üreme için klonlamanın her zaman etik olarak yanlış olacağını göstermektedir. Bu görüşe sahip birçok kişi klonlanan hayvanlardaki ölümlere ve sakat doğumlara dikkat çekmektedir. Diğerleri daha uzun vadeli tehlikelerden endişe duymaktadır. Ailelerin çocuğun genetik ikizi



olması sonucu ortaya çıkabilecek muhtemel psikolojik risklere dikkat çekmektedirler. Ayrıca bazı toplumların askeri ya da diğer amaçlarla sınırlı sayıda istenen genomlarını arttırmak üzere bu yolu kullanmalarının getireceği

muhtemel sosyal risklerden de endişe edilmektedir. Ancak bazı kişiler bu duruma olumlu yaklaşmaktadır. Bazı kısır çiftler için yeni bir umut ya da bazı kalıtsal genetik hastalık risklerini azaltmanın bir yolu olarak da görülmektedir.

Üreme amaçlı klonlamanın etiği hakkında ne düşünülürse düşünülür, tedavi amaçlı klonlama için koyulan yasalar üreme amaçlı klonlamanın uygulanma olasılığını azaltmayacaktır. Tedavi amaçlı klonlama bilim adamlarının üreme amaçlı klonlama için daha mükemmel teknikler geliştirmesine yardım etse de, aynı zamanda bu şekilde bir insan ortaya çıkarmanın tehlikelerini de daha açık ortaya koymaktadır. Bazı klonlanan hayvanların yanlış ya da eksik genetik paterne sahip olduğuna dair kanıtlar vardır. Bu tür problemler bir bebek sahibi olmak için bu teknolojinin kullanılmasına olanak vermemektedir.

Tedavi amaçlı klonlamaya getirilen yasal yaptırımlar bazı araştırmacıların kendi kendilerine bu çalışmalarını gerçekleştirmelerini önlemeyecektir. Bazı kişiler insan klonlama amaçlarını duyurmuşlardır ve muhtemelen yasal da umursamamaktadırlar. Tedavi amaçlı klonlamaya getirilen yasal engel üreme amaçlı klonlamayı gerçekleştirmeye çalışanları engellemekte ancak faydalı gelişmelerin de önünü kapatmaktadır. Hücre biyolojisi ve klonlama üzerindeki güvenilir araştırmaların kesilmesiyle, bu tür bir yasal engel insan klonlaması için ilk denemelerin çok kısıtlı bir bilgiye dayalı olmasını da garanti etmektedir.

#### **Kaynakça**

1. Scientific American, Aralık 2002
2. Scientific American, Nisan, 2002
3. Scientific American, Kasım, 2001 ●