

KLONLAMAYA GENETİK, ETİK VE HUKUKSAL AÇIDAN YAKLAŞIM

Bio. İrem SEYALIOĞLU (MSc)¹, Uz. Dr. Berna ŞENEL ERASLAN², Dr. İnci HOT³, Dr. Y.Tunç DEMİRCAN¹, Prof. Dr. Gürsel ÇETİN^{2,4}

¹ İ.Ü. Adli Tıp Enstitüsü, İstanbul

² Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul

³ İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Deontoloji ve Tıp Tarihi Anabilim Dalı, İstanbul

⁴ İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul

Özet

Klonlama, belki de insanoğlunun geleceği üzerine etkili olacak son yıllardaki en önemli buluşlardan bir tanesidir. Ancak bu konuda genetik açıdan kısa sürede çok hızlı gelişme kaydedilmişken, etik açıdan konu üzerinde birlik sağlanamamış, bu nedenle gerekli hukuksal düzenlemeler de tam olarak yapılamamıştır.

Klonlama, temel olarak iki farklı amaç ile yapılmaktadır. Bunlardan ilki; üreme amaçlı klonlama, ikincisi ise tedavi amaçlı klonlamadır. Üreme amaçlı klonlama da kendi arasında iki farklı amaçla yapılabilir. Bunların ilki; bir bireyin tıpatıp ikizini yaratmak, ikincisi ise; üreme yeteneği olmayan bir bireyi çocuk sahibi yapmaktır. Bu amaçlarla; herhangi bir vücut hücresindeki genetik bilgi kullanılarak yapay dölleme yapılmaktadır. Tedavi amaçlı klonlamada ise; oluşturulan embriyolardan elde edilen kök hücreler yardımı ile yeni organ ve doku üretimi sağlanmaktadır. Üretilen doku ve organlar, hastalıklı organ ve dokuların tamiri veya değiştirilmesinde kullanılmaktadır.

Klonlama üzerine yapılan etik tartışmaların çok çeşitli yönleri vardır. Keyfi olarak bir insanın ikizinin üretilmesinin doğru olmadığı, kaldı ki böyle bir ikizin hiçbir zaman davranışsal olarak vericinin aynısı olmayacağı belirtilmektedir. Ancak en fazla üzerinde durulan konu; tedavi amaçlı klonlamada oluşturulan embriyoların bir şekilde öldürülmüş olmasıdır. Bir insanın sağlığını düzeltmek amacı ile başka bir canlı insan modelinin yok edilmesinin etik olmadığı savunulmaktadır. Hatta organ üretmek amacı ile verici insanların oluşturulması halinde durumun bir felaket halini alacağı ve "organ tarlalarının" oluşacağı belirtilmektedir. Bilim dünyası, çok faydalı amaçlar ile kullanılacak bir buluş ile etik değerler arasında bocalamakta ve çözüm üretmeye çalışmaktadır.

Klonlama üzerine sürdürülen etik tartışmalar nedeni ile bu konudaki hukuksal düzenlemeler de genellikle kısıtlı kalmakta veya yasaklayıcı tedbirler getirmektedir. Bu yönü ile klonlamanın teknik çalışmalar yanında uzun tartışmalara yol açacağı çok açıktır. Bu çalışmada, klonlamanın tekniği, etik ve hukuki boyutu ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Klonlama, reproduktif klonlama, terapötik klonlama, somatik hücre nükleer transferi

GENETIC, ETHIC AND LEGAL ASPECTS OF CLONING

Summary

Cloning is may be one of the most important invent for the last decades, will be effective on the future of mankind. In this topic, genetic developments obtained in a short time but ethic comities can not reach a consensus, so that legal devising is not completed.

Basically cloning has two purposes. One purpose is reproductive cloning and the other is therapeutic cloning. Reproductive cloning may have two purposes too. The first purpose is producing genetically identical persons, and second is as an option for infertile couples. With these purposes, artificial fertilization is made by using a somatic cell's genetic information. In therapeutic cloning, the organs and tissues

produced from the stem cells originating from the embryo, used for fixing or transplanting instead of harmed organ or tissue.

There are different aspects of ethical discussions. Producing a genetically identical twin arbitrarily is not ethical. Moreover, it is known that cloned twin will not have the same behaviors with the donor. But the highlighted subject is, killing a cloned embryo in some way in therapeutic cloning. It is argued that it is not ethically acceptable killing a human being model, instead of healing a person's health. Furthermore, it can cause organ gardens tragedy by the organ producing purposes. Science community is mixed up in an affair between advantages and ethic problems. They are trying to dissolve the problems.

Because of the ethic discussions, legal devising is mostly under legal disability or inhibited. In this study cloning technique, ethic and legal aspects discussed.

Keywords: *Cloning, reproductive cloning, therapeutic cloning, somatic cell nuclear transfer*

Giriş

Son yıllarda insanlığın bilim alanında elde ettiği başarılarından biri genetik alanında yaşandı. Bu gelişme ile aralarında insanın da yer aldığı bazı canlıların gen haritası çıkarıldı ve bazı canlılar kopyalandı. 1997 yılında İskoçyalı bir araştırma grubunun yaptığı açıklama ile kamuoyu büyük bir şaşkınlığa düştü. Dünya kamuoyunun tanıdığı koyun "Dolly", insanlık tarihinde ilk kez memeli bir hayvanın vücut hücresinden alınan hücre çekirdeğinin, başka bir hücreye transferi yolu ile kopyalanmasıyla ortaya çıktı. Dolly'nin doğumu, İtalyan Doktor Antinori'nin bebek kopyalama çalışmalarına başladığı ve Kanada'da Raelian Tarikatı mensuplarının Eve (Havva) isimli bir bebeği kopyaladıkları yönündeki bilgiler, tüm dünyada günümüze kadar devam eden kopyalama konusundaki tartışmaları alevlendirdi(1).

Klon: Türkçe'de "kopya" kelimesi ile ifade edilen klon, Fransızca'da "copie", Latince'de "copia" kelimelerinde anlam bulur (2). Bir hücreden çoğalan hücreler topluluğu anlamındadır (3).

Sözlük anlamı olarak klon, aseksüel reproduksiyon (eşeysiz üreme) sonucu oluşan, genetik içerik (DNA) bakımından başka bir canlının tıpatıp aynı olan hücre veya hücre popülasyonudur.

Birçok basit organizma, mitoz bölünme sırasında DNA'sını kopyalayarak iki katına çıkarır ve iki yeni hücreye gönderir. Mitoz geçiren her ana hücrenin yavruları genetik açıdan tamamen aynı olduğu için hem kendine hem de birbirlerine göre klondur. Oysa yüksek yapıllı canlılarda seksüel reproduksiyon (eşeyli üreme) görüldüğünden, babadan gelen sperm ve anneden gelen yumurta hücrelerinin genetik bilgileri birleşir. Böylelikle oluşan yeni birey anne ve/veya baba ile aynı genetik bilgiyi taşımaz (4,5).

Klonlama: Yetişkin bir canlıdan alınan herhangi bir somatik hücrenin kullanılmasıyla, canlının genetik ikizinin oluşturulması işlemidir (4,5). Klonlama işleminde sperm hücrelerine gereksinim olmadan gebelik gerçekleşir ve sonucunda erkek birey olmadan genetik ikiz meydana gelir (6). Bilim adamları, insan ve hayvanların hem genlerini hem de hücrelerini onlarca yıldır klonlamaktadır (7).

Araştırmacılar klonlamayı, "üreme amaçlı klonlama" ve "terapötik klonlama" olarak ikiye ayırmıştır. Birincisi; tek hücre kullanılarak genetik ikizlerin aseksüel üretimi anlamındadır. İkincisi ise; bilimsel ve tedavi amaçlı olup genetik olarak birbirinin ikizi olan insan üretme gibi bir maksadı yoktur (8).

Bu çalışmanın amacı, üzerinde her açıdan tartışmalar bulunan klonlama bahsine genetik, etik ve hukuksal açıdan yaklaşarak teknik bilgi vermek, yaklaşımları irdelemek ve adli tıbbi açıdan ortaya çıkması muhtemel tartışmaları ortaya koymaktır.

Genetik Açıdan Klonlama

Hücrenin Yaşam Döngüsü: Memeli canlıların çoğunda olduğu gibi insan bedeni de sayısız hücreden meydana gelmektedir (4). Spermin yumurtayı döllemesi ile yeni bir canlının ilk hücresi olan zigot; mitoz bölünmelerle büyümeye ve gelişmeye başlar. Hücrelerin mitozla devamlı bölünmeleri ile hücreler çoğalır ve

somatik hücreler oluşur. Somatik hücrelerden farklı olarak üreme hücreleri (sperm ve yumurta) mayoz bölünmelerle ortaya çıkar (4,9).

Hücresinin yaşam döngüsü; bölünme için hazırlıkların yapıldığı interfaz evresi ve mitoz bölünme olarak ikiye ayrılabilir. Hücre, yaşam döngüsünün çok büyük bir bölümünü interfaz evresinde geçirir. İnterfaz, bölünme evrelerine geçebilmek için gereken sentezlerin ve hazırlıkların yapıldığı evredir. Bu evreyi işlevsellik açısından G1, S ve G2 alt evrelerine ayırmak mümkündür. Bu evrelerin yanında herhangi bir bölünmenin olmadığı "dinlenme evresi" olarak da nitelendirilen G0 evresi de mevcuttur.

G1 evresinde; hücrenin DNA dışındaki tüm organelleri çoğalır. S evresinde; hücredeki DNA'nın miktarı duplike olur. G2 evresinde ise; hücre içi gelişme tamamlanarak, hücrenin mitoz geçişi için gerekli hazırlıklar tamamlanır.

Bu üç aşama, genelde aynı organizmanın tüm hücrelerinde eş zamanda tamamlanır. Ancak bazen G1 evresinin çevresel koşullardan etkilenmesine yol açan, G1 evresinin öncesindeki "kritik nokta", bu evrenin başlamasını geciktirebilir. Ancak bu kritik noktanın aşılmasını engelleyen bir etken yok ise; S evresine geçmesi ve DNA'nın replikasyonu engellenemez.

G1 noktasını aşmış bir hücrenin ne hücreyi olacağı bilinebilir. Dolayısıyla; kritik noktada tutulan bir hücrenin genetik saati sıfırlanmış olur. Klonlamanın dayandığı temel, hücrenin bu kritik noktayı aşmamasıdır (4,5,9).

Klonlamanın Kullanım Alanları: Klonlama teknolojisi, üstün genetik yapıya sahip ancak herhangi bir sebepten ötürü döl veremeyen ya da ölmek üzere olan bir hayvanı çoğaltmada kullanılabilir.

Nesli tükenmekte olan hayvanları çoğaltarak mevcut biyolojik dengeyi korumada kullanılabilir (10).

Trasgenik (genetiği değiştirilmiş) hayvanlar üreterek:

- Hastalıklara karşı dirençli olmaları böylece uzun ömürlü ve sağlıklı olmaları sağlanabilir (11).
- Tıbbi açıdan önem taşıyan proteinleri (insülin, interferon, vb.) üretmeleri sağlanabilir (11).
- Bu hayvanların organ ve hücrelerinin insan vücuduna trasplante edilebilirliği sağlanabilir (12).
- Bu hayvanlar sayesinde, hastalık modelleri için yeni terapiler uygulanması ve yeni ilaçlar test edilmesi için ortam sağlanabilir (13).

Dolly'nin doğumuyla nükleer klonlama alanına ilgi çoğaldıysa da, ilk başarılı nükleer transfer, bundan 50 sene önce Briggs ve King tarafından bildirilmiştir (14). 1962'de Gurdon tarafından klonlanmış kurbağaların nükleusları, yetişkin olmayan hücre kaynaklarından elde edilmiştir (15). İlerleyen senelerde nükleer klonlama teknolojisinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Dolly, yetişkin hücrelerinden klonlanmış ilk memeli klonu değildir. Canlı koyunlar 1996'da, nükleer transfer yöntemi ile embriyonik disklerden elde edilmiş ve farklılaştırılmış epitel hücreleri kullanılarak yaratılmıştır (16). Dolly raporunun en dikkat çekici yanı, "yetişkin" somatik hücre kullanılarak nükleer transfer tanımlaması yapılan ilk memeli olmasıdır. Dolly'i takiben inek (17,18), keçi (17,19-21), fare (17,22) ve domuzu (17,23-27) da içeren birçok türden hayvan nükleer transfer teknolojisi kullanılarak yetiştirilmiştir.

Reproduktif ve terapötik klonlama arasındaki farkı daha iyi anlayabilmek için, kullanılan teknolojilerin tartışılması yardımcı olacaktır. Birçok ülkede, insan uygulamaları, hücre kaynağının genetik materyalinin aynısını taşıyan bir embriyo yaratmak için reproduktif klonlamayı engellemiştir. Bu tarz bir embriyo, bir dişinin uterusuna nakledildiğinde, gebelik sürecinden sonra, donörün klonu doğacaktır. Terapötik klonlama, sadece kaynağının identik genetik materyaline sahip embriyonik kök hücre üretmek için kullanılır. Terapötik klonlama (somatik hücre nükleer transferi) alternatif, trasplante edilebilir hücre kaynağı sağlar.

Çoklu nükleer transferler, hayvan klonlama uygulamalarında canlı embriyo yaratmada başarılı olabilmek için daha fazla çalışmak gereklidir. Klonlanmış embriyodan canlı yavru gelişimi potansiyel oranı; koyun,

domuz ve fare için <%1-18 arasındadır. En yüksek başarı (~%80) büyükbaş hayvanlarla kaydedilmiştir (17,28).

Unutulmamalıdır ki, yaşayabilen klonlar "large offspring syndrome" (17,29), solunum yetmezliği, böbrek, karaciğer, kalp ve beyin defektleri (17,30), obezite (17,31) ve erken ölüme (17,32) maruz kalmaktadırlar. Bunların sebebi, klon hücrelerin, DNA'nın tersinebilir modifikasyonları ile alâkalı olabilir. Orijinal DNA (genetik) sekansları bozulmadan kalır. Klonlarda kusurlu epigenetik modülasyon, DNA metilasyonu ve/veya histon modifikasyonlarına sebep olup, somatik nükleusların tüm kromatin yapısını embriyonik şekle programlanarak ifade edilememesine sebep olabilir (17,33). Blastosist evresindeki embriyonik genlerin aktivasyonu, genellikle; embriyolardan klonlanmış embriyolar, devamlı erken embriyonik genler ifade ederken, somatik hücrelerden klonlanmış embriyolarda oluşmaz (17,34,35).

Amaca Yönelik Klonlama Çeşitleri

I. Çoğalmaya yönelik klonlama (Reproduktif klonlama): Esas olarak iki farklı prensibe dayanır:

A. Bir bireyin tıpatıp ikizinin oluşturulması isteminde: Hiç sperm hücresi kullanılmadan yumurta hücresinin döllenmesi sağlanır. Bu işlem 5 aşamada gerçekleştirilir:

1. Aşama: Nükleer transfer çalışmalarında Metafaz II (MII) evresindeki yumurta hücresi seçilir (4,5,17,36). Çünkü bu aşamada yumurta hücresi, hücre içerisine yerleştirilecek bir çekirdeğin bölünmesini sağlayacak potansiyele sahiptir (36). Yumurta hücresini MII evresine getirmek için; bulunduğu medyuma serum, gonadotropin, estradiol, büyüme hormonları veya epidermal büyüme faktörü de dahil olmak üzere büyüme faktörlerinin katılmasının, çeşitli türlerde yumurta hücresinin invitro olgunlaşmasında pozitif etki yaptığı bilinmektedir (5,38,39). Bu aşamada, MII evresine gelmiş olgun yumurtanın nükleusu çıkarılır (enükleasyon) (4,5,8,17,36,39,40).

2. Aşama: Kültüre edilen G0/G1 fazındaki verici hücre, enükle edilmiş ve MII evresinde tutulan yumurta hücresinin perivitellin boşluğuna yerleştirilir (5). G0/G1 fazındaki hücreler, geriye programlanmaya daha uygundur ve daha yüksek oranda normal embriyo gelişimi ile sonuçlanır (4,5,36).

3. Aşama: Olgun yumurta hücresi ve verici hücrenin füzyonla birleşmesi sağlanır. Enükle edilmiş MII evresindeki yumurta hücre zonasının altına, seçilen verici hücre bırakılır ve iki hücrenin birleşebilmesi için elektrik akımı uygulanır. Böylece; verici hücrenin çekirdeğinin, yumurta sitoplazmasının içerisine girmesi sağlanır (5,36).

4. Aşama: Hücre bölünmesini aktive edebilmek için kimyasallardan veya elektrik akımından yararlanılır (5). MII evresinde tutulan hücre, kromozomların yoğunlaşması ve nükleus zarının yıkımı için yüksek oranda MPF (Maturation Promoting Factor) içerir (5,41,42). Aktivasyon sırasında iç stoklardan veya kültür ortamından salınan kalsiyum, CSF'yi (Calcium Sensitive Factor) inaktive eder. Bu sayede MPF aktivitesi düşer, kromatin çözülür ve pronükleuslar tekrar şekillenir. Bu pronükleuslar, DNA sentezine girer ve MPF aktivitesindeki artış ile mitozun başlaması için gerekli uyarı verilir. Böylece kopyalanan DNA iki kardeş hücreye bölünür (5,41).

5. Aşama: Başarı ile gelişen embriyolar taşıyıcı anneye nakledilir. 48 saat sonra 3-4 hücreli embriyo; 72 saat sonra 6-8 hücreli embriyo ve hücreler arası birleşme; 96 saat sonra 16-20 hücreli "morula" adı verilen embriyolar; 5. gün "blastosist" adı verilen hücre sayısı 60'dan daha fazla olan embriyolar izlenir.

Embriyo transfer işlemi 3. gün, 4. gün ya da 5. günde gerçekleştirilebilir. Transfer gününe embriyoların gelişim özelliklerine göre karar verilir. Transfer işlemi öncesi, embriyoların tutunma şansını arttırmak için lazer ile embriyonun dış duvarında bir delik oluşturulur ve transfer işlemi gerçekleştirilir.

Sonuçta; doğacak yavrular, verici hücre ile aynı nükleer genlere sahip klonlar olacaktır.

Birçok hayvan türünde yapılan embriyo transferinde olduğu gibi üreme çalışmalarında elde edilen embriyoların uzun süre saklanması için birçok dondurma çalışması yapılmış ve bu çalışmalar halen devam

etmektedir (43-45). Ancak klonlama çalışmalarında dondurma tekniğinin uygulanması üzerine çok fazla çalışma yapılmamıştır. Bu alanda yapılan sınırlı sayıdaki çalışmada sadece yumurta hücresi dondurulmuş; klon embriyo dondurulması üzerinde fazla durulmamıştır (5,46,47).

B. Çocuk sahibi olmak isteyen ve yumurta hücresi olmayan bir kadının varlığında: Başka bir kadından alınan yumurta hücresinin nükleusu çıkartılır (enükleasyon). Bu enükleasyondan sonra artık yumurta hücresi, donör kadına ait genetik bir özellik taşımaz. Çocuk sahibi olmak isteyen kadından alınan herhangi bir somatik hücre çekirdeği, MII aşamasındaki boş yumurta hücresine nakledilir. Daha sonra erkeğin spermi, mikroenjeksiyon yöntemi ile yumurtaya sokulur. Böylelikle bir embriyo elde edilir. Bu embriyonun yarı klonlanmış olduğu kabul edilmektedir (36).

II. Tedavi amaçlı klonlama (Terapötik klonlama):

Kök hücreler: Kök hücreler, vücutta bütün dokuları ve organları oluşturan ana hücrelerdir. Henüz farklılaşmamış olan bu hücreler, sınırsız bölünebilme ve kendini yenileme, farklılaşmış tipte hücreler oluşturabilen organ ve dokulara dönüşebilme yeteneğine sahip hücrelerdir (48,49). İnsan, döllenmeden oluşan tek bir hücrenin çoğalmasıyla meydana gelir. Bu hücreye “zigot” adı verilir. Zigot, bölünmeye başlar ve bu bölünme sonucunda “embriyo” oluşur. Embriyo, bölünmeye devam eder ve hücre sayısı katlanarak artar. Döllenmeden yaklaşık 5 gün sonra, 150 hücre civarında, içi sıvı ile dolmaya başlayan kistik bir yapı oluşur. Bu yapı “blastosist” olarak adlandırılır. Bu yapının iç kısmında bebeği oluşturmak üzere gruplanan “embriyonik kök hücreler” mevcuttur. Bu hücre grubu, vücudun bütün organ ve dokularını oluşturmak üzere çoğalır. Pluripotent hücreler meydana gelir. Tanımlanan en erken kök hücreler, birbirlerinden ayrıldıklarında canlıyı tekrar oluşturabilirler. Pluripotent hücreler bölündükçe, yeniden üretebilme kapasiteleri zaman içinde düşer ve kaybolur (49).

Kök hücreler, aynı zamanda embriyonun bundan sonraki gelişme dönemlerinde yani “fetus” denen aşamada, doğumla birlikte kordon kanında ve yetişkin vücudunda özellikle kemik iliği ve yağ dokusunda erişkin hücreler olarak bulunurlar (49,50). Embriyonik kök hücrelere göre gelişmenin daha sonraki basamaklarında görülen bu hücreler, elde edildikleri döneme giderek daha sınırlı bir bölünme ve farklılaşma yeteneği gösterirler. Yetişkin kök hücreler, daha ziyade elde edildikleri organ ve dokuya dönüşme eğilimindedir ve “multipotent kök hücreler” olarak adlandırılırlar (49).

Tedavi amaçlı klonlama, insan embriyolarından alınan embriyonik kök hücrelerin verilen sinyallerle istenilen doku ya da organı üretecek şekilde farklı hücrelere dönüşebilmesi ve bu farklı hücrelerin milyarlarca kere çoğaltılarak, istenilen doku ya da organa dönüştürülebilmesi esasına dayanır (36,39,40). Hastalıklı veya hasarlı organlara sahip hastalar, organ transplantasyonu ile tedavi edilebilirler. Doku mühendisliği alanındaki bilim adamları, hücre transplantasyonu ve biyomühendislik prensiplerini uygulayarak, hasta veya hasar görmüş dokuların yerine geçebilecek biyolojik yedekleri yapılandırma amacındadır (17). Terapötik klonlama veya partenogenezis, pluripotent embriyonik kök hücrelerin ekstraksiyonuna izin vererek doku mühendisliği uygulamaları için sınırsız hücre kaynağı sağlar (51,52).

İnsan terapilerinde, farklılaşmamış olan embriyonik kök hücrelerin, farklılaşmış doku hücre kaynağı olarak kullanılabilmesi uzun zamandır bilinmesine rağmen (53,54), son zamanlardaki iki gelişme, bu alana olan ilgiyi artırmıştır. Birincisi; insan embriyolarından ve primordiyal gamet hücrelerinden pluripotent kök hücrelerinin türetilmesi, ikincisi, yetişkin somatik hücre transferlerinin başarılı olmasıdır (17,22,55-58).

Somatik Hücre Nükleer Transferi (Terapötik klonlama) tekniğinde; oosit nükleusu çıkarılır ve hastanın herhangi bir somatik hücresinden çıkarılan nükleus, oosite nakledilir. Kimyasallar veya elektrik şoku uyarısıyla hücre bölünmesi aktive edilir. 5 gün sonra bölünmelerle, blastosist aşamasına ulaşan embriyonun, tamamlayıcı proteinleri erir, sadece hücre içi kütlesi kalır (52). İnsan embriyonik kök hücreleri de embriyonun hücre içi kütlesinden izole edilir (17,36). Blastosist aşamasına ulaşan embriyonun içerisinde yer alan

multipotent hücreler, genetik olarak klonlanan bireyle aynı özellikleri taşımaktadır. Bu hücrelerden geliştirilecek olan dokular, klonlanan kişi için, yedek doku teşkil edecektir (17,36,39). Bu çalışmalar reproduktif klonlamadan tamamen farklı olup, blastosist uterusu geri verilmez. Bu işlem, sperm kullanılmamasından dolayı döllenme olayından da ayrılır (17). Meydana gelen embriyonik kök hücreler, hastanın kendi genetik materyalini taşıdığından; hastanın bağışıklık sistemi ile mükemmel bir uyum sağlar ve organ transplantasyonlarındaki en büyük sorun olan “doku reddi” olayı ile karşılaşmaz (5,17,36,39).

Klonlamada Önemli Tarihler

1938. Hans Speemann, geç evredeki bir embriyonun çekirdeğini çıkararak, çekirdekli bir yumurtaya aktarmıştır.

1952. Bir iribaş, klonlanan ilk canlı olarak tarihe geçmiştir. R. Briggs ve T. King, bir iribaş embriyosunda “çekirdek aktarımı” olarak adlandırılan yöntemi uygulayarak çok hücreli canlıları klonlamak için kullanılan deneylerin prototipi oluşturmuştur.

1970. Aynı deney yine kurbağalar üzerinde John Gurdon tarafından denenmiş, kurbağa klonlamayı başarmıştır. Kurbağa yumurtaları, iribaş oluncaya kadar gelişmiş ama daha sonra ölmüşlerdir.

1983. James Mc Grath ve Davor Solter adlı araştırmacılar, çekirdek transferi yöntemini memeli canlılarda kullanmışlardır.

1984. Steen Willadsen, olgunlaşmamış çok hücreli koyun embriyosundan çekirdek alıp, yumurta hücresine aktararak yaşayan bir kuzu klonladığını açıklamıştır. Daha sonra Willadsen, inek, domuz, keçi, tavşan ve Rhesus maymunu da kullanmıştır.

1986. Embriyo hücrelerinden ilk memeli canlılar, koyun ve inek klonlanmıştır. Bunu domuz, keçi ve fareler izlemiştir.

1993. Kültür ortamında büyütülen embriyo hücrelerinden inek klonlanmıştır.

1994. Neal First, daha gelişkin embriyo hücrelerinin ilk klonlanmasını gerçekleştirmiştir. En az 120 hücrelik buzağı embriyosu klonlanmış, bu çok hücreli inek embriyosunun çekirdeği çıkarılmış ve bu çekirdek yumurta hücresine aktarılmıştır.

1997. Edinburgh'taki Roslin Enstitüsü'nden araştırmacılar, yetişkin bir hücreden klonlanan ilk memeli canlının dünyaya gelmiş olduğunu açıklamışlardır. Ian Wilmut ve arkadaşları, yetişkin bir koyunun memesinden aldıkları beden hücresinin çekirdeğini, çekirdeği çıkarılmış bir yumurta hücresine aktarmışlardır. Ortaya çıkarılan embriyo, dişi bir koyunun rahmine yerleştirilmiş; yavru normal doğumla dünyaya gelmiştir.

1998. Tıp doktoru G. Richard Seed, o günlerde ana rahminden aldığı insan embriyosunu başka bir annenin rahmine aktarıyordu. İnsan klonlamaya karşı duyduğu ilgiyi ilân ettiğinde, bu konudaki hassas denge, ahlâkî tartışmalara yol açmış, tartışmalar sonucu ABD'de klonlamaya karşı yasaklar konmuştur.

1998. (Ocak) ABD'deki Advanced Cell Technologies (ACT) adlı biyoteknoloji şirketinden araştırmacılar, gen aktarımlı buzağılar klonlamayı başarmışlardır. Araştırmacıların amacı, transgenik hayvanların tıbbi açıdan önemli proteinleri üretebilmeleridir.

1998. (Temmuz) Yetişkin bir memeliden klonlanan ikinci canlı olan Cumulina adlı farenin 1997 yılının aralık ayında dünyaya gelmiş olduğu açıklanmıştır. Bu açıklamanın yapıldığı sıralarda, Hawaii Üniversitesi'nden araştırmacılar, üç kuşak klonlanmış fare yaratmışlardır.

1998. (Ağustos) Yeni Zelanda'dan araştırmacılar, az bulunan özel bir cins ineği klonlamayı başarmışlardır.

1998. (Kasım) ABD'deki Biotech adlı şirketin araştırmacıları, inekten alınmış bir yumurta hücresi kullanarak insan hücrelerini klonlamışlardır.

1998. (Aralık) Japon araştırmacılar, yetişkin bir inekten sekiz buzağı klonlamayı başardılar. Araştırmacılar bu deneyi, %80 başarıyla gerçekleştirmişlerdir.

1999. (Ocak) Oregon'dan araştırmacılar, maymun klonlama deneylerinde üst üste başarısızlıklar yaşadıklarını açıklamışlardır. Araştırmacılara göre bu durum, insan klonlama deneylerinde de başarısızlıklar yaşanacağını gösteriyordu.

1999. (Mayıs) Araştırmacılar, Dolly'nin biyolojik yaşının, klonlanmış olduğu altı yaşındaki koyunun biyolojik yaşı ile aynı olduğunu açıklamışlardır.

1999. 19 Avrupa ülkesi, insanın genetik olarak kopyalanmasını yasaklayan sözleşmeyi Paris'te imzalamıştır.

2000. (Ocak) Oregon'daki araştırmacılar, klonlanmış bir maymunun doğmuş olduğunu açıkladılar. Tetra adlı maymun, Dolly'ninkinden biraz farklı bir yöntemle klonlanmıştı. Araştırmacılar, bir embriyoyu (8 hücrelik aşamaya geldiğinde) dörde bölmüşler, bu dört parçadan yeni embriyolar oluşturmuşlardır. Ortaya çıkan embriyolardan yalnızca biri gelişimini tamamlamıştır.

2000. (Mart) Dolly'nin yaratıcıları, klonlanmış beş domuzun dünyaya geldiğini açıklamışlardır. Araştırmacılara göre, klonlanmış domuzlar günün birinde, insanlardan organ nakillerinde kullanılacak, gen mühendisliği ürünü organlar sağlayabilirdi.

2001. (Kasım) ACT'den kök hücre teknolojisi üzerinde çalışan araştırmacılar, insan embriyoları klonlamayı başardıklarını açıkladılar. Ancak bu embriyoların hiçbirisi altı hücrelik aşamadan sonra gelişmemiştir.

2001. (Mart) AB'den doğurrganlık uzmanı Panayiotis Zavos ve bir grup araştırmacı, gerçekleştirecekleri insan klonlama deneylerine katılmak için yüzlerce kişinin başvuru yaştığını belirtmişlerdir. 2003 yılında, çocuk sahibi olamayan çiftlere klonlama yöntemiyle yardımcı olmaya başlayacaklarını açıklamışlardır.

2001. (Ağustos) tarihinde ABD Başkanı George Bush ve Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH), insan embriyonik kök hücrelerle ilgili olarak bir takım kısıtlamaları içeren bir genelge yayımlamıştır. Bu genelge, bilim ve teknolojiye en uç noktalarda bulunan ABD'nin insan embriyonik kök hücre çalışmaları önünde önemli bir engel oluşturmuştur.

2002. (Şubat) Texas'tan araştırmacılar, evcil bir kediyi klonladıklarını açıkladılar. "Copy Cat" olarak adlandırılan yavru, genetik annesinin ikiziydi. Ancak anne karnındaki beslenme sürecine bağlı olarak tüylerinin rengi annesinin tüylerinkinden farklıydı.

2002. (Aralık) Clonaid şirketinin sözcüsü, ilk insan klonunun, Eve takma adlı bir bebeğin dünyaya geldiğini açıklamıştır. Ancak şirket, bu iddiayı doğrulayacak kanıtları ortaya koyamamıştır.

2003. (Şubat) Dolly'nin ölümü.

2003. yılı sonunda Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, insan embriyonik kök hücreler ve klonlama çalışmaları için 2005 yılına kadar bir erteleme kararı almıştır.

Başta ABD olmak üzere İrlanda, İspanya, Portekiz ve İtalya gibi ülkeler bu konunun ertelemeye gerek kalmaksızın tamamen yasaklanmasını istemiştir. Buna karşın, İngiltere, Fransa, Japonya ve G. Afrika ile 30'u aşkın ülke, kopyalanmış insan embriyonlarının araştırmalarda kullanılmasına izin verecek kısmi yasaklamaların getirilmesini istemiştir.

Başta İsrail olmak üzere Singapur, G.Kore, Japonya, Çin ve Hindistan gibi ülkelerde ise, insan embriyonik kök hücreleri ve tedavi amaçlı klonlama alanındaki çalışmalar son hızla devam etmektedir. Bu ülkeler, bu konudaki araştırmalar için gerekli yasal izinleri vermenin yanında parasal yönden de olağanüstü desteklemektedirler.

2004. (Şubat) Güney Kore Seul Ulusal Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, ilk defa tedavi amaçlı klonlama tekniği kullanarak insan embriyosu elde ettiklerini ve bu embriyoları blastosist aşamasına kadar getirip, insan embriyonik kök hücrelerini elde ettiklerini duyurmuşlardır.

2005. yılında İngiliz Devlet'i, Ian Wilmut'a insan embriyolarını araştırmalar için klonlama izni vermiştir.

2005. Güney Koreli araştırmacılar, ilk klon köpeğin (Afghan Hound cinsi) doğumunu duyurdular.

2007. Güney Koreli araştırmacılar, 2005 yılında doğmuş olan ilk klon köpek haberini duyurmuşlardır.

Etik Açıdan Klonlama

Klonlama çalışmaları sonucunda meydana gelecek insan kopyaları endişe yaratmıştır (59). Bu durum gerçekleştiği takdirde varolan “genetik çeşitliliğin” yok olacağı ve böylelikle “doğal dengenin bozulacağı” (60) konusundaki endişeler giderilene kadar etik kuralların konulması, hukuksal düzenlemelerin yapılması kaçınılmaz olmuştur (61).

Etik tartışmaların merkezinde, hastalık sonucu kaybedilmiş doku ve organların yerine klonlama ile yenilerinin üretilmesi amacı ile yapılan tedavi amaçlı klonlama bulunmaktadır (62).

Tedavi amaçlı kopyalamanın (terapötik klonlama), uygun olup olmadığı cevaplandırılması gereken bir sorudur. Bu yöntemle insan onurunun ihlâl edildiği görüşü bir grup tarafından savunulmaktadır. Bu tartışmaların merkezinde embriyonun ahlâkî statüsü bulunmaktadır. Bu konuda embriyo veya zigotun sadece bir hücre kitlesi olduğu, dolayısı ile hiçbir değer atfedilmeye değer olmadığı görüşü yanında, onun bir insan bireyi olduğu ve erişkin insanın sahip olduğu tüm haklara sahip olması gerektiği gibi farklı görüşler vardır. İnsan embriyosundan yumurta ve spermin döllenenmesinden kısa süre sonra kök hücreler oluşmakta ve bunlar özel olarak yetiştirilmektedir. İnsan yaşamının hukuksal başlangıcı için döllene anını esas alanlar; bir embriyonun bir insan olarak gelişebilme potansiyeline sahip olduğu, kimliğe ve bireyselliğe sahip olup, tam bir insan olma yönünde daimi gelişim içinde olduğu görüşündedirler. Yaşam hakkının ana rahmine yerleşme ile başlatılmasına ilişkin görüşler ağırlık kazanmaktadır.

Tedavi amaçlı kopyalamada; embriyo insan olarak yetiştirmek için üretilmediğinden, bu yöntemde insan onuru korunmasının sağlanması söz konusu edilmemektedir. Biyolojik olarak gelişme erken evrede kesildiğinden, insan olma hedefi ile değil doku üretilmesine yönelik üretildiğinden bir insan onuru ihlâli bulunmadığını göstermektedir.

Tedavi amaçlı kopyalamada amaç; tıbbi tedavide embriyo araştırmalarından yararlanmaktır. Yeniden üretim amaçlı kopyalamada ise amaç; bir insanı kendisi üzerinden kopyalamaktır (63).

Tedavi amaçlı kopyalamanın aksine, yeniden üretim amaçlı kopyalama, kamuoyunun geniş bir kesimi tarafından reddedilmektedir. Üretim amaçlı ve tedavi amaçlı kopyalama temelde birbirinden farksızdır. Kopyalama tekniği aynıdır. Bu süreçte ileride vücudun herhangi bir dokusuna, organına dönüşme kabiliyeti olan embriyo oluşturulmaktadır. Bazen üretim amaçlı kopyalama, tedavi amaçlı kopyalamanın fonksiyonunu üstlenebilir. Böbreklerini kaybeden bir kişi üretim amaçlı kopyalanabilir ve doğacak kopyanın bir böbreği kopyanın tedavisinde kullanıldığında üretim amaçlı kopyalama tedavi fonksiyonunu üstlenmiş olur.

İnsan klonlamayı hayvanlarda olduğu gibi basit bir işlem olarak değerlendirmek, insan açısından doğuracağı çok önemli sonuçları olacağından mümkün değildir. İnsan kopyalamanın ahlâkî, hukukî, dinî, kültürel ve toplumsal boyutları göz ardı edilemez.

Kopyalamaya karşı görüşlerin birinin temelinde; bu tür bir işlemde insanın kendi doğasının değiştirilmesi tehdidinin olmasıdır. Bu tür bir kaygıya katılmayanlar, klonlamayı tek yumurta ikizliği ile özdeş görmekte ve böylesi bir durumun doğadan bir üretme anlamına geldiğini, bu sebeple endişe edecek bir durum bulunmadığı görüşünü savunmaktadırlar (64).

Üretim amaçlı kopyalama; ikinci bir insanın üretilmesi, insanın araçlaştırılması ve dolayısı ile onurunun zedelenmesi olarak kabul edilmektedir. Üretim amaçlı kopyalamada istenilen sonuç, belirli bir gen yapısına sahip insan meydana getirmektir. Bu şekilde dünyaya getirilen insanın varlık sebebi, onun genetik yapısına üçüncü kişilerin duydukları ilgi ve üçüncü kişilerin onun genetik yapısı üzerine menfaatleridir. Kant'ın “amaç ve araç formülü” insanı hiçbir zaman sadece bir araç olarak görmemeyi, aynı zamanda bir amaç olarak görmeyi gerektirdiğinden, kopyalama ürünü insanı araçlaştırmaktadır. Bu da mutlak olarak insan onurunu zedelemektedir (1,65-68). Özellikle ırkçılıkta olduğu gibi farklı amaçlar için kopyalamanın insan onurunu zedelediği tartışmasızdır. İnsanların belirli amaca yönelik olarak kopyalanması ve insanların genetik

yapılarının üçüncü kişiler aracılığı ile önceden belirlenmesine izin vermek, insan kimliğine bir saldırı olarak kabul edilebilir.

Klonlamanın olası olumsuz sosyal sonuçları arasında; geleneksel aile yapısında çözülme, insanların birbirlerine, Tanrı ve doğa karşısında toplumsal saygılarının kaybolması ayrıca suç ve güç amaçlarına yönelik kötü kullanılması sayılabilir. Ortaya çıkan klonların aile bağlantısını belirlemede güçlükler olabilir (1).

İnsan kopyalamanın ortaya çıkaracağı başka bir sonuç da; dünyanın diğer kültürlerine mensup gruplarını kendine hizmet ile yükümlü gören ırkçı bir anlayışın, hiçbir ahlâkî kaygı taşımadan bu yöntemi kötüye kullanmasıdır (64).

Klonlama karşıtlarının itirazları arasında; insan genetik havuzunun zarar görmesi, klonlama sonucu organların zarar görmesi, bağışıklık sisteminin zayıflaması, doğum oranlarının düşmesi ve erken yaşlanma gibi olumsuz tıbbî sonuçlar yer almaktadır (1). Kişilerin klonlama ile kendileri veya sevdikleri için yedek parça üretmesi, bu yöntemle karşı diğer bir endişeyi ortaya koymaktadır. Çocuğuna kemik iliği nakli gereken bir ailenin uygun bir verici bulamadığından, çocuklarının klonunu üretilip dünyaya gelen bebeği verici olarak kullanmaları ahlâkî açıdan kabul edilemez görülmektedir.

Bütün itirazlara karşın kök hücre ve klonlama çalışmaları başarılı olursa birçok insan bundan yararlanabilecektir. Bu teknik kalp kapakçığı, karaciğer, böbrek, pankreas gibi hayatî doku ve organlar üretme şansı verecektir. Bu da dünyada 700 bin kişi diyalize bağlı olarak yaşarken, Amerika'da 3 milyon kişi konjestif kalp yetmezliği hastalığı ile mücadele edip yılda 250 bin tanesi bu hastalıktan hayatını kaybederken, birçok hasta için umut olarak görülebilir (28).

Klonlama İle İlgili Uluslararası Bildirgeler ve Sözleşmeler

Birleşmiş Milletler Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (RİO); 29 Aralık 1993 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Biyoçeşitlilik, ilk kez tüm yönleri ile ele alınmıştır. Biyoçeşitliliğin azalmasının insanlığın ortak endişesi olduğu belirtilerek, "genetik kaynaklar" uluslar arası bir anlaşmada bağlayıcı yükümlülüklerle ele alınmıştır (57).

Dünya Tıp Birliği (WMA); 1997 yılının kasım ayında yaptığı genel toplantısında, klonlama üzerine bir çözümü desteklemiştir. Doktorlar ve bilim adamlarından üzerinde tam anlamıyla düşünmeden ve gerekli kontroller yapılmadan insan klonlamaya katılmamaları istenmiştir.

Aralık 1997'de Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Tıbbi Etik Danışma Grubu, tıbbi genetik konuları ve genetik üzerine kılavuzlar tasarlamıştır. Bu grup; insan klonlamaya yönelik adımları kabul edilemez gören diğer gruplarla aynı fikirde olup, insan reproduktif klonlama kullanımının uluslar arası etik standartlarla uyummadığını tekrarlamıştır (1).

Mayıs 1998'deki 51. Dünya Sağlık Toplantısı'nda, Dünya Sağlık Örgütü tarafından bir çözüme ulaşılmıştır. Burada; üreme amaçlı insan klonlaması kınanarak, insan onuruna ters ve etik açıdan kabul edilemez bulunmuştur.

Dünya Sağlık Örgütü üyeleri; insanoğlunun klonlamaları yasaklamak için adımlar atılması konusunda fikir birliği sağlamıştır. İçeriği açıklayan ve insan üretme amacı ile ilişkisiz klonlamalarda, prosedürleri içeren kılavuzların geliştirilmesi önerilmiştir.

Nisan 1999'da Dünya Sağlık Örgütü Sekreterliği'nden, insan klonlamanın etik olmadığını tekrarlayan bir bildiriye bulunulmuştur. Ancak bu klonlama teknikleri, embriyonik olmayan hücrelerden insan doku ve organlarının üretilmesi ile klinik tedavide faydalı olabilir.

Avrupa İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi; Avrupa Konseyi kapsamında İspanya'da Oviedo'da 4 Nisan 1997 tarihinde en az dördü üye ülke olmak üzere, beş ülkenin onayı ile yürürlüğe girmiş olan "Biyoloji ve Tıbbın Uygulamalarına Karşı İnsan Hakları ve İnsan Onurunun Korunmasına İlişkin Sözleşme"dir. On dört bölüm ve 38 maddeden oluşan bu sözleşmenin 4. bölümünün 13. maddesi "insan genomu üzerine müdahale" ile ilgilidir. Burada "tanı ve tedavi amacıyla eşey hücresine müdahalede bulunulması, sadece

üzerinde araştırma yapmak için insan embriyosunun oluşturulmaması koşuluyla yapılabilir” denilmektedir. Bu sözleşme, bu tip araştırmalara izin verme ya da yasaklama yetkisini her devletin kendi takdirine bırakmıştır. 12 Ocak 1998 tarihinde yayımlanan bir ek protokol ile ölü veya canlı bir insanın genetik kopyalanmasına yönelik her türlü müdahale yasaklanmıştır.

Avrupa İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi'nden sonra, bu konuda UNESCO da bir metin düzenlemiştir. “İnsan genomu ve İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi” 11 Kasım 1997 tarihinde UNESCO tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir. Bu bildirgenin hukukî bir bağlayıcılığı yoktur. UNESCO, 14 Mart 2001 tarihinde bu konuyla ilgili olarak, “UNESCO İnsan Hakları ve İnsan Genomu Evrensel Bildirgesi”ndeki Prensiplerin Hukuk Açısından Değerlendirilmesine Bakış” başlıklı bir rapor hazırlamıştır. Burada hukukî açıdan yasaklanan bir yöntemin “etik” açıdan savunularak devam edebilmesi anlamı çıkarılmaktadır (57).

1997 yılında National Bioethics Advisory Commission, insan klonlama için federal fonların kullanımını yasaklamıştır. Özel sektörden gönüllü olarak klonlama araştırmalarında beklemeleri istenmiştir. 1994'te gerçekleştirilen insan embriyo araştırmasında kullanılan federal fon kısıtlamalarını halka ve bilim adamlarına hatırlatmış ve 5 yıllık bir durdurma teklif etmiştir. Komisyon, devlet kurumu veya özel sektörden herhangi birinde, araştırma veya klinikte de olsa klonlama yoluyla çocuk yaratma eğiliminin ahlâkî açıdan kabul edilemeyeceği sonucuna varmıştır.

Avrupa Parlamento'su, 1997 yılında herhangi bir amaçla veya herhangi bir koşulda klonlamanın doğru bulunamayacağını ve tolere edilemeyeceğini açıklamıştır. Klonlamanın ihlalleri tartışılmıştır. Bir kimsenin kendi genetik kimlik hakkı ve insanlar arasında eşitlik olduğundan, insan soyu öjenik ve ırk seçimine olanak sağladığından ve insan onurunun korunması gerektiğinden dünya çapında insanoğlunun klonlanması yasaklanmıştır. 1998 yılında Avrupa Konseyi Ek Protokolünde; canlı veya ölü başka bir insanın genetik ikizini yaratmak için yapılacak her çalışma yasaklanmıştır. 12.01.1998 tarihli kopyalama protokolü, 01.03.2001 tarihinde yürürlüğe girmiştir.

Bu yasağı yeterli görmeyen Avrupa Birliği, klonlama ile ilgili yeni bir düzenlemeye gitmiştir. 7-8 Aralık 2000 tarihinde “Nice Zirvesi”nde onaylanan bildirme, Avrupa Birliği vatandaşlarının temel haklarını ve Avrupa Birliği'nin vatandaşlarına karşı sorumluluklarını düzenlemektedir. Bu düzenlemenin üçüncü maddesi, insan ırkının soya çekim yoluyla ıslahına yönelik faaliyetlerin ve insanların kopyalanma yoluyla üretilmesinin yasaklanmasını kapsamaktadır.

Avrupa Komisyonu'nda biyoteknoloji üzerine danışmanlık veren komisyon (Group of Advisers on Ethical Implications of Biotechnology to the European Commission); somatik gen terapinin genetik ve sonradan kazanılmış olan hastalıkları azaltma, tedavi veya engellemenin gelecek vaat eden yolu olduğunu açıklamıştır. Somatik gen terapinin teşvik edici olması, ancak başka bir efektif tedavinin olmadığı birçok hastalıkta sınırlandırılması gerektiği bildirilmiştir. Buna rağmen, insanlar üzerinde gen terapisi etik açıdan kabul edilemezdir.

Denver'de yapılan G7 ülkeleri ekonomik zirvesi (Denver G-7 Summit of Economic Countries); Haziran 1997'de birçok eyaletin başkanı, ulusal ve uluslar arası alanda somatik hücre transferinin çocuk yaratma için kullanılmaması amacıyla bazı ölçütlerin olması ve yasakların konması için de birlikte çalışmaların yapılması gerektiği kararını almıştır.

Amerikan Tıp Birliği (American Medical Association) 1998 yılında insan klonlamanın 5 yıl süreyle ertelenmesini önermiştir. Destekli araştırmaların iyi tasarlanması, hastaların sağlığı açısından çok önemlidir. İnsan üretmeye yönelik olmadığı müddetçe insan, hayvan veya hücrenel klonlama ile alâkalı araştırmalara yasal bir durdurma gerekmemektedir. Amerikan Tıp Birliği, klonlamanın etik açıdan kabul edilemez olduğunu, mantıklı araştırmalara izin vermek için yasal/düzenleyici kuralların konmasında zamana ihtiyaç olduğunu belirtmiştir (1).

Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 2005 yılı Mart ayında hukukî olarak bağlayıcı niteliği olmayan bir deklarasyon yayınlayarak; amacı ne olursa olsun tüm insan kopyalama şekillerinin yasaklanmasını teklif etmiştir. Ancak bu deklarasyonu üyelerin yarısından azı olan 84 ülke imzalamıştır. Çin, İngiltere ve Japonya gibi ülkeler ise imzalamamıştır (69).

Hukuksal Açıdan Klonlama

Tıp ve biyoloji alanındaki gelişmelere hukuk ilminin duyarsız kalması ve görmezden gelmesi mümkün değildir. Zira özde bireyi, genelde ise tüm insanlığı etkileyebilecek nitelikteki bilimsel gelişmeler, hukuk alanında cevaplanması gerekli bazı soru(n)lara yol açmaktadır. Bu bağlamda günümüzde en çok konuşulan ve tartışılan konuların başında klonlama-kopyalama-kök hücre çalışmaları-gen çalışmaları gelmektedir. Esasen sunî döllenme, taşıyıcı annelik gibi konular da bu tartışmaların diğer bir boyutunda yer almaktadır.

Klonlama ile ilgili etik ve yasal tepkiler, kısa zamanda ve tıp alanındaki gelişmelere paralel olarak, ulusal ve uluslar arası alanda yansımaları bulmuştur. Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu (UNESCO) ve Avrupa Konseyi gibi kuruluşlar uluslar arası alanda, Almanya, Danimarka, Finlandiya, İtalya, İspanya, Belçika, İngiltere gibi ülkeler ulusal alanda düzenlemeler yapmakta ve tavsiye kararları almakta gecikmemişlerdir (70). Ancak günümüzde klonlama ile ilgili en kapsamlı ve ayrıntılı düzenlemenin 1997 tarihli “Biyoloji ve Tıbbin Uygulanması Bakımından İnsan Hakları ve İnsan Haysiyetinin Korunması Sözleşmesi” ve bu sözleşmeye Ek 1998 tarihli “İnsan Kopyalanmasının Yasaklanmasına İlişkin Protokol” olduğu şüphesizdir. Biyo-Tıp Sözleşmesi bu alanda uluslar arası düzeyde bağlayıcılık niteliğine haiz ilk hukuk metnidir. Türkiye, Biyo-Tıp Sözleşmesini imzalayarak yürürlüğe koymuş, ancak ek protokolü imzalamış olmasına rağmen halen yürürlüğe koymuş değildir.

Ek Protokolün 1. maddesi ile üretime yönelik kopyalama yasaklanmaktadır: “Bir insana genetik olarak özdeş, canlı veya cansız başka bir insan yaratmayı amaçlayan herhangi bir müdahale yasaktır”. Genetik olarak özdeş kavramından ne anlaşılacağı ise maddenin 2. fıkrasında açıklanmıştır: Bu maddenin amacına hizmet etmesi için, bir başka insana “genetik olarak özdeş” ifadesi, bir insanın başka bir insanla aynı nükleer genetik seti paylaşması anlamına gelmektedir. Diğer bir yasaklama ise Biyo-Tıp Sözleşmesinin 18. maddesinde yer almaktadır. Bu hükümde; “sadece araştırma amaçlarıyla insan embriyolarının yaratılması” yasaklanmıştır. Tedavi amaçlı klonlama ile ilgili olarak ise herhangi bir yasak getirilmemiştir. Özetle, bahis konusu sözleşme ve ek protokolü ile üreme ve araştırma amaçlı klonlama yasaklanırken, tedavi amaçlı klonlama hakkında bir düzenleme yapılmamıştır.

Biyo-tıp Sözleşmesi ve Ek Protokol ile getirilen kopyalama yasağının kapsamı literatürde tartışılmaktadır (1). Bu tartışmanın temel sebebi, her iki metinde de biyolojik olarak insanın, insan hayatının başlangıcının tanımının yapılmamış, bu tanımlamanın devletlere bırakılmış olmasıdır. Almanya’da embriyonun durumu 1990 tarihli Embriyonun Korunması Kanunu ve 2001 tarihli Kök Hücre Kanunu ile düzenlenmiş olup, embriyo, yumurta ve spermin tam olarak döllenmesi anından itibaren korunmaktadır (63). Böylelikle Alman Hukuku, insan yaşamının hukuksal başlangıcı için döllenme anını esas almaktadır. İngiltere’de embriyo döllenmeden sonraki 14. günden itibaren koruma altına alınmakta, ondan önce embriyo öncesi olarak değerlendirilmektedir (71). Danimarka, Finlandiya ve Hollanda’da ise embriyolar üzerindeki tıbbî araştırmalar döllenmeden itibaren ilk iki hafta içinde bazı sınırlayıcı şartlarla beraber mümkün görünmektedir (72).

Embriyonun hukukî statüsü, Türk Hukukunda açık olarak düzenlenmiş değildir. Ancak Türk Medeni Kanunu’nun 28. maddesinin 2. fıkrası “*çocuk hak ehliyetini, sağ doğmak koşuluyla, ana rahmine düştüğü andan başlayarak elde eder*” demek suretiyle hayatın başlangıcı meselesi, diğer bir deyişle embriyonun hukukî statüsü hakkında dolaylı da olsa bir hüküm içermektedir. Bu bağlamda Türk Hukukunda embriyonun insan statüsünde kabul edilmediği sonucuna varılabilecektir. Ancak doktrinde aksini savunanlar olduğu gibi (73), hayat hakkının ana rahmine düşmekle başladığını kabul eden yazarlar da vardır (74).

Türk Hukuk Mevzuatında insan embriyosu hakkında tek düzenleme, Üremeye Yardımcı Tedavi (ÜYTE) Merkezleri Yönetmeliği'dir. Yönetmeliğin 17. maddesi, embriyonun kullanım şartlarını belirtip, uyulmaması durumunda idarî yaptırım öngörmektedir: "Kendilerine ÜYTE uygulanacak adaylardan alınan yumurta ve spermiler ile elde edilen embriyoların bir başka maksatla veya başka adaylarda, aday olmayanlardan alınanların da adaylarda kullanılması ve uygulanması ve bu Yönetmelikte belirtilenlerin dışında her ne maksatla olursa olsun bulundurulması, kullanılması, nakledilmesi, satılması yasaktır. Bu yasağa ve bu Yönetmelik hükümlerine uymadığı tespit edilenlerin faaliyetleri Bakanlıkça durdurulur."

Yönetmelik, embriyonun üremeye yardımcı tedavi uygulanacak adaylardan alınan yumurta ve spermiler ile elde edileceğini söylemektedir. Dolayısıyla üreme hücrelerinden elde edilmeyen embriyo -bu anlamda tedavi amaçlı klonlama sonucu meydana gelen embriyo- bu düzenlemenin dışında kalmaktadır. Meydana getirilen embriyonun bir başka maksatla kullanılması, nakledilmesi ve satılması ise yasaklanmıştır. Ancak Yönetmelikte, ÜYTE amacı dışında embriyo üretilmesine (klonlanmasına) ilişkin bir düzenleme bulunmamaktadır.

Yönetmeliğin 17. maddesinin ikinci fıkrasında; en fazla üç embriyonun ana rahmine yerleştirilebileceği belirtilmiştir: "Yardımcı üreme tekniklerinin uygulandığı merkezlerde üçten fazla embriyo transfer edilmemesi esastır."

Fazlalık embriyolar, eşlerin rızası alınarak beş yıl boyunca dondurularak saklanabilecektir. Süre sonunda embriyonun imha edilmesi gerekmektedir: "Adaylardan fazla embriyo alınması durumunda eşlerden her ikisinin rızası alınarak embriyolar dondurulmak suretiyle saklanabilir. Beş yılı geçmemek şartıyla, merkez tarafından tespit edilecek süre içinde her iki eşin rızası alınarak aynı adayda kullanılabilir. Bu süre sonunda veya eşlerden birinin ölümü veya eşlerin birlikte talebi veya boşanmanın hükmen sabit olması halinde, bu süreden önce saklanan embriyolar derhal imha edilir."

Yukarıda belirtildiği üzere; Yönetmelik üremeye yardımcı tedavi dolayısıyla elde edilen embriyonun bir başka maksatla kullanımını yasaklamışsa da; yalnızca araştırma amaçlı embriyo meydana getirilmesini yasaklamamaktadır. Ayrıca Yönetmelikte embriyonun üreme hücrelerinden elde edileceği söylendiğinden, tedavi edici klonlamanın da bu Yönetmelik kapsamında olmadığı anlaşılmaktadır.

Ülkemizde yukarıda aktarılan mevzuat dışında kök hücre çalışmaları ve dolayısıyla klonlama ile ilgili başkaca bir mevzuat bulunmamaktadır. Bu anlamda hukukî bir boşluk olduğu söylenebilir. Anılan yönetmelik, üreme amaçlı embriyo üretilmesi ile ilgili olduğundan, klonlama konusu ile ilgili birçok soruya yanıt vermekten uzaktır. Tedavi için klonlama, üretim amaçlı klonlama, üretilen embriyolar üzerinde araştırma yapma ilke ve kuralları gibi konular bu yönetmelikte düzenlenmemiştir. Yönetmelikle koruma altına alınan tek husus, elde edilen embriyo fazlalıklar hakkındadır ve bunun yaptırımı ise sadece idarî bir yaptırım olup hukuken yetersizdir.

Nitekim bu endişeler doğrultusunda Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan 2005/141 sayılı ve 19.09.2005 tarihli genelge ile embriyonik kök hücre araştırmaları yasaklanmıştır. Genelgede; embriyonik kök hücre araştırmaları konusunda, çağdaş bilim ve kamu vicdanı gereklerine göre yapılması gereken hukuksal düzenlemelerin sonuçlandırılması amacıyla çalışmaların sürdürüldüğü, yapılan bu çalışmalarda söz konusu araştırmaların AB mevzuat uyumu kapsamında, hukukî, kültürel ve etik yönleriyle ele alındığı dile getirilmiş ve bu çalışmalar sonuçlanıncaya kadar embriyonik kök hücre araştırmaları yasaklanmıştır.

Ancak daha sonra yine Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan 2006/51 sayılı ve 01.05.2006 tarihli genelge ile klinik amaçlı embriyonik olmayan kök hücre çalışmalarına izin verilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın yapılacağı kurum bünyesinde gerekli alt yapının oluşturulması ve çağdaş bilimin gereklerine uygun olarak uygulama yapılabilmesi amacıyla, Bakanlık bünyesinde Kök Hücre Nakilleri Bilimsel Danışma Kurulu oluşturulmuş ve "Klinik Amaçlı Embriyonik Olmayan Kök Hücre Çalışmaları Kılavuzu" genelgeye ek olarak yayınlanmıştır.

Sonuç olarak belirtilmelidir ki, üzerinde bir çok etik ve hukuksal tartışmanın yapıldığı klonlama ve kök hücre çalışmaları hakkında ülkemiz mevzuatı kapsamlı bir düzenlemeye kavuşmuş değildir. Birçok hastalığın tedavisi edilebilme güç ve potansiyeline sahip böyle bir konunun, geleceğin en önemli meselelerinden biri olacağı öngörüsünden hareketle, araştırmaların ve uygulamaların yasal ve etik sınırları şimdiden belirlenmelidir. Oluşturulacak yasal düzenlemenin; kök hücre araştırmaları, tedavi edici klonlama, fazlalık embriyoların kullanımı ve araştırma amaçlı klonlama, embriyonun hukukî statüsü gibi konulara değinmesi, üzerinde tartışma yaratmayacak nitelikte tespit etmesi gerekmektedir (75).

İnsanlık yararına kullanılacak bilimsel gelişmelerin engellenmesi yerine, bu çalışmaların suiistimalini önleyecek düzenlemeler tahtında ve insanlık yararına yapılmasını sağlamak gereklidir. Bu konudaki yasal düzenlemeler oluşturulurken Türkiye'nin imzalayıp onayladığı İnsan Hakları ve Biyotıp Sözleşmesi ile imzalamakla birlikte halen onaylamadığı bu sözleşmenin Ek Protokolü ile uyumlu olmasına dikkat edilmeli, halihazırdaki mevzuatın ise imzalanmış ve usulüne uygun olarak yürürlüğe konulmuş sözleşmeye aykırı olan hükümleri revize edilmelidir.

Kaynaklar

1. Saliger F. Das Verbot des Reproduktiven Klonens nach dem 1.Zusatzprotokoll zum Menschenrechtsübereinkommen. 1. Türk Alman Tıp Hukuku Uluslar Arası Sempozyumu (11-12 Kasım 2005, Konya-Türkiye), KHUKA Kamu Hukuku Arşivi Kasım 2005: 153-159
2. <http://rehberantalya.com/teknoloji/klonlama.asp> (Erişim Tarihi: 08.08.2006)
3. Biyoloji Terimleri Sözlüğü 1998 Türk Dil Kurumu yayınları:699
4. <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~b9920675/klonlama.htm> (Erişim tarihi: 16.01.2003)
5. <http://gmbae.tubitak.gov.tr/tur/populer/KLONLAMA.pdf>
6. Hall J.L.; Engel D.; Gindoff P.R.; et al. 1993 "Experimental Cloning of Human Polyploid Embryos Using an Artificial Zona Pellucida," The American Fertility Society conjointly with the Canadian Fertility and Andrology Society, Program supplement, Abstracts of the Scientific Oral and Poster Sessions, Abstract 1993; 0-001, S1
7. National Bioethics Advisory Commission, Cloning Human Beings, Washington, D.C. 1997.
8. Sanchez-Sweatman L. R. Reproductive cloning and human health: an ethical, international, and nursing perspective. *International Nursing Review*, March 2000; 47(1):28
9. Klug WS, Cummings MR Genetik Kavramlar. (Çeviri Editörü: Cihan Öner). Altıncı baskıdan çeviri, Palme Yayıncılık, İstanbul, 1997: 24
10. Lanza RP, Cibelli JB, Diaz F, Moraes CT, Farin PW, Farin CE, Hammer CJ, West MD, Damiani P. Cloning of an endangered species (*Bos gaurus*) using interspecies nuclear transfer. *Cloning*. 2000, 2(2): 79-90
11. Paterson L, DeSousa P, Ritchie W, King T, Wilmot IA. Application of reproductive biotechnology in animals: implications and potentials application of reproductive cloning. *Anim. Reprod.Sci.* 2003; 79:137-143
12. Lai L, Kolber-Sidmonds D, Park KW, Cheong HT, Greenstein JL, Im GS, Samuel M, Bonk A, Rieke A, Day BN, Murphy CN, Carter DB, Hawley RJ, Prather RS. Production of Alpha-1,3-galactosyltransferase knockout pigs by nuclear transfer cloning. *Science* 2003
13. McCreath KJ, Howcroft J, Campell KH, Colman A, Schnicke AE, King AJ. Production of gene-targeted sheep by nuclear transfer from cultured somatic cells. *Nature*. 2000; 405,1066-1069
14. Briggs RKTJ. Transplantation of living nuclei from blastula cells into enucleated frogs' eggs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 1952;38:455-463
15. Gurdon JB. Adult frogs derived from the nuclei of single somatic cells. *Dev Biol*. 1962;4:256-273. doi: 10.1016/0012-1606(62)90043-X
16. Campbell KH, McWhir J, Ritchie WA, Wilmot I. Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line. *Nature*. 1996;380:64-66. doi: 10.1038/380064a0
17. Hipp J, Atala A. Tissue Engineering, Stem Cells, Cloning and Parthenogenesis: New Paradigms for Therapy. *Journal of Experimental & Clinical Assisted Reproduction* 2004, 1:3
18. Cibelli JB, Stice SL, Golueke PJ, Kane JJ, Jerry J, Blackwell C, Ponce de Leon FA, Robl JM. Cloned transgenic calves produced from nonquiescent fetal fibroblasts. *Science*. 1998;280:1256-1258. doi: 10.1126/science.280.5367.1256
19. http://english.peopledaily.com.cn/english/200006/19/eng20000619_43340.html
20. Keefer CL, Keyston R, Lazaris A, Bhatia B, Begin I, Bilodeau AS, Zhou FJ, Kafidi N, Wang B, Baldassarre H, Karatzas CN. Production of cloned goats after nuclear transfer using adult somatic cells. *Biol Reprod*. 2002;66:199-203

21. Baguisi A, Behboodi E, Melican DT, Pollock JS, Desrempes MM, Cammuso C, Williams JL, Nims SD, Porter CA, Midura P, Palacios MJ, Ayres SL, Denniston RS, Hayes ML, Ziomek CA, Meade HM, Godke RA, Gavin WG, Overstrom EW, Echelard Y. Producing of goats by somatic cell nuclear transfer. *Nat. Biotechnol* 1999; 17:456-461
22. Wakayama T, Perry AC, Zuccotti M, Johnson KR, Yanagimachi R. Full-term development of mice from enucleated oocytes injected with cumulus cell nuclei. *Nature*. 1998;394:369–374. doi: 10.1038/28615
23. Betthauser J, Forsberg E, Augenstein M, Childs L, Eilertsen K, Enos J, Forsythe T, Golueke P, Jurgella G, Koppang R, Lesmeister T, Mallon K, Mell G, Misica P, Pace M, Pfister-Genskow M, Strelchenko N, Voelker G, Watt S, Thompson S, Bishop M. Production of cloned pigs from in vitro systems. *Nat Biotechnol*. 2000;18:1055–1059. doi: 10.1038/80242
24. Polejaeva IA, Chen SH, Vaught TD, Page RL, Mullins J, Ball S, Dai Y, Boone J, Walker S, Ayares DL, Colman A, Campbell KH. Cloned pigs produced by nuclear transfer from adult somatic cells. *Nature*. 2000;407:86–90. doi: 10.1038/35024082
25. Onishi A, Iwamoto M, Akita T, Mikawa S, Takeda K, Awata T, Hanada H, Perry AC. Pig cloning by microinjection of fetal fibroblast nuclei. *Science*. 2000;289:1188–1190. doi: 10.1126/science.289.5482.1188
26. De Sousa PA, Dobrinsky JR, Zhu J, Archibald AL, Ainslie A, Bosma W, Bowering J, Bracken J, Ferrier PM, Fletcher J, Gasparini B, Harkness L, Johnston P, Ritchie M, Ritchie WA, Travers A, Albertini D, Dinnyes A, King TJ, Wilmut I. Somatic cell nuclear transfer in the pig: control of pronuclear formation and integration with improved methods for activation and maintenance of pregnancy. *Biol Reprod*. 2002;66:642–650
27. Polejaeva IA, Chen SH, Vaught T, Page R, Mullins J, Ball S, Dai Y, Iran J, Walker S, Ayares DL, Colman A, Campell KHS. Cloned pigs produced by nuclear transfer from adult somatic cells. *Nature*. 2000; 407: 86-90
28. Tsunoda Y, Kato Y. Recent progress and problems in animal cloning. *Differentiation*. 2002;69:158–161. doi: 10.1046/j.1432-0436.2002.690405.x
29. Young LE, Sinclair KD, Wilmut I. Large offspring syndrome in cattle and sheep. *Rev Reprod*. 1998;3:155–163. doi: 10.1530/ror.0.0030155
30. Cibelli JB, Campbell KH, Seidel GE, West MD, Lanza RP. The health profile of cloned animals. *Nat Biotechnol*. 2002;20:13–14. doi: 10.1038/nbt0102-13
31. Tamashiro KL, Wakayama T, Akutsu H, Yamazaki Y, Lachey JL, Wortman MD, Seeley RJ, D'Alessio DA, Woods SC, Yanagimachi R, Sakai RR. Cloned mice have an obese phenotype not transmitted to their offspring. *Nat Med*. 2002;8:262–267. doi: 10.1038/nm0302-262
32. Ogonuki N, Inoue K, Yamamoto Y, Noguchi Y, Tanemura K, Suzuki O, Nakayama H, Doi K, Ohtomo Y, Satoh M, Nishida A, Ogura A. Early death of mice cloned from somatic cells. *Nat Genet*. 2002;30:253–254. doi: 10.1038/ng841
33. Hatemi H. Klonlama ve Etik. *Medikal Etik*. (edt. Hatemi H, Doğan H.) 2004; 6(1):15-17
34. Bortvin A, Egan K, Skaletsky H, Akutsu H, Berry DL, Yanagimachi R, Page DC, Jaenisch R. Incomplete reactivation of Oct4-related genes in mouse embryos cloned from somatic nuclei. *Development*. 2003;130:1673–1680. doi: 10.1242/dev.00366.
35. Boiani M, Eckardt S, Scholer HR, McLaughlin KJ. Oct4 distribution and level in mouse clones: consequences for pluripotency. *Genes Dev*. 2002;16:1209–1219. doi: 10.1101/gad.966002
36. www.tupbebek.com/modules.php?name=News&file=print&sid=138 (Erişim tarihi:06.07.2006)
37. Abydeera LR, Wang WH, Cantley TC, Rieke A, Prather RS, Day BN. Presence of epidermal Growth factor during in vitro maturation of pig oocytes and embryo culture can modulate blastocysts development after invitro fertilization. *Mol. Reprod Dev*. 1998; 51:395-401
38. Grazul-Bilska AT, Choi JT, Bilski JJ, Weigl RM, Kirsch JD, Kraft KC, Reynolds LP, Redmer DA. Effect of epidermal growth factor on early embryonic development after in vitro fertilization of oocytes collected from ewes treated with follicle stimulating hormone. *Theriogenology*. 2003; 66:895-900
39. Kind A, Colman A. Therapeutic Cloning: Needs and Prospects. 1999; 10: 279-286
40. Karaöz E, Ovalı E. *Kök Hücreler*. Derya Kitabevi, Trabzon, 2004
41. Campbell KH. Nuclear transfer in farm animal species. *Cell Dev Biol*. 1999; 10:245-252
42. Myoshi K, Ruzicidlo SJ, Pratt SL, Stice SL. Improvement in cloning efficiencies may be possible by increasing uniformity in recipient oocytes and donor cells. *Biol Reprod*. 2003; 68, 1079-1086
43. Lane M, Forest KT, Lyons EA, Bavistar BD. Live births following vitrification of hamster embryos using a novel containerless technique. *Theriogenology*. 1999; 51:167
44. Vajta G. Vitrification of bovine oocytes and embryos. *Embryo Transfer Newsletter*. 1997; 15: 12-18
45. Palasz AT., ampsetoff RJ. Cryopreservation of mammalian embryos and oocytes: recent advances, *Biotechnol. AV*, 1996, 14: 127-149
46. Dinnyes A, Dai Y, Jiang S, Yang X., high developmental rates of vitrified bovine oocytes following parthenogenetic activation, in vitro fertilization and somatic cell nuclear transfer. *Biol. Reprod*, 2000, 63: 513-518
47. Eura TT, Vajta G, Lane MW, Boekel KN, Trounson AO., Vitrification of bovine cytoplasts for nuclear transfer. *Theriogenology*, 1999, 51: 211
48. Üstün Ç, Gelişen tıbbın oluşturduğu etik açmazlar.. *Medikal Etik*. (edt. Hatemi H, Doğan H.) 2004; 6:2-6

49. http://tr.wikipedia.org/wiki/K%C3%B6k_h%C3%BCcre
50. Aksoy Ş, Klonlama, kök hücre ve biyoetik, Medikal Etik. (edt. Hatemi H, Doğan H.) 2004; 6:7-14
51. Trounson A, Pera M. Potential Benefits of Cell Cloning for Human Edicine. Report Fertil Dev. 1998 10:121-125
52. Smith A. Cell Therapy, in search Pluripotency. Curr. Biol, 1998; 8:R802-804
53. Edwards RG, Steptoc PG. A Matter of Life. Pub. Hutchinson and Co., London, 1980; 186-187
54. Edwards RG. Test Tube Babies: The Ethical Debate. The Listener 27th October, 1983; 10-19.
55. Shambloott MJ, Axelman J, Wang S, Brugg EM, Littlefield JW, Donovan PJ, Blumenthal PD, Hunggins GR, Gearhart JD. Derivation of Pluripotent stem cells from cultured human primordial germ cells. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1998, 95:13726-13731
56. Thomson JA, Itskovitz-Eldor J, Shapiro SS, Waknitz MA, Swiergiel JJ, Marshall VS, Jones JM. Embryonic Stem Cell Lines Drived from Human Blastocysts. Science, 1988; 1145-1447
57. Wilmut I, Schnicke AE, McWhir J, Kind AJ, Campbell KH. Viable offspring drived from fetal and adult mamalian cells. Nature. 1997; 385: 810-813
58. Kato Y, Tani T, Sotomaru Y, Kurokawa K, Kato J, Doguchi H, Yasuc H, Tsunoda Y. Eight calves cloned from somatic cells of a single adult. Science. 1998; 282:2095-2998
59. Aksoy Ş. "Dolly the sheep" ve getirdikleri. Genetik klonlamada yeni bir adım. III. Tıbbi Etik Sempozyumu Bildirileri. 1998
60. Değer M. Genetik ve Etik. Medikal Etik. (edt. Hatemi H, Doğan H.) 2004; 6(1):27-35
61. Terzioğlu A. Genetik Alandaki Son Gelişmelerin Getirdiği Etik Sorunlar. Tıbbi Etik Yıllığı. 2001
62. Zülal A. Klonlama Dünyasından. Bilim ve Teknik, Tübitak, Haziran 2000, 391; 40-43
63. Rosenau H. Embryonenforschung und Therapeutisches Klonen nach der Biomedizin-Konvention des Europarates. 1. Türk Alman Tıp Hukuku Uluslar Arası Sempozyumu(11-12 Kasım 2005, Konya-Türkiye), KHUKA Kamu Hukuku Arşivi Kasım 2005: 131-136
64. Doğan İ. İnsan Hayatını Koruma Yükümlülüğü ve İnsan Embriyonunun Ahlaki Statüsü. 1. Türk Alman Tıp Hukuku Uluslar Arası Sempozyumu (11-12 Kasım 2005, Konya-Türkiye), KHUKA Kamu Hukuku Arşivi Kasım 2005: 104-109.
65. Oduncu F.S. Klonierung von Menschen-biologisch-technische Grundlagen, ethisch-rechtliche Bewertung. Ethik in der Medizin.13:111, 2001: 111-126
66. Eser A. W. Frühwald L. Honnefelder. Klonierung beim Menschen. Biologische Grundlagen und ethisch-rechtliche Bewertung. Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik. Band:2, Walter de Gruyter Berlin, 1997: 357-373
67. Siep L. Zur ethischen Problematik des Klonens.Jahrbuch für Wissenschaft und Ethik. Band:3, Walter de Gruyter Berlin, 1998: 5-14.
68. Hillebrand I, Lanzerath D. Klonen.Stand der Forschung , ethische Diskussion, rechtliche Aspekte. Klaus Dietrich Wachlin(Hrsg.). Akademie für Technikfolgenabschätzung. In Baden-Württemberg. Stuttgart, 2002
69. Avcı M. Biyo-Hukuk ve Özellikle Klonlamaya İlişkin İslam Hukukundaki Görüşler. 1. Türk Alman Tıp Hukuku Uluslar Arası Sempozyumu(11-12 Kasım 2005, Konya-Türkiye), KHUKA Kamu Hukuku Arşivi Kasım 2005: 142-152
70. Erkan V. Kök Hücre Çalışmaları ve Etik, Felsefe Ekibi İnternet Dergisi, sayı:5, 2006
71. Pattinson S, Caulfield T. Variations and voids: regulation of human cloning around the world, BMC Medical Ethics, 5:4, 2004
72. European Commission Directorate General: Research; Survey on opinions from National Ethics Committees or similar bodies, public debate and national legislation in relation to human embryonic stem cell research and use, in EU Member States, Volume I, 2004
73. Oğuzman MK, Selici Ö, Oktay S. Kişiler Hukuku, 7.baskı, s.13, Filiz Kitabevi, İstanbul , 2002
74. Dural M, Oğuz T. Kişiler Hukuku, 6. Baskı, s.19-20, Filiz Kitabevi, İstanbul , 2002
75. Ünver Y. Avrupa Biyo-Hukuk Sözleşmesinin Türk Hukuku'na Etkileri, Kamu Hukuku Arşivi-KHUKA, s.182-198, Kasım 2005
Ünver, Y., Avrupa Biyo-Hukuk Sözleşmesinin Türk Hukuku'na Etkileri, Kamu Hukuku Arşivi-KHUKA, s.182-198, Kasım 2005

İletişim Adresi: Bio. İrem SEYALIOĞLU (Msc)
İ. Ü. Adli Tıp Enstitüsü,
Moleküler Biyoloji ve Genetik
Cerrahpaşa, İstanbul
e-posta: irem1446@gmail.com