

# Genetik

## Primat Klonlama İçin Yeni Adımlar

Pittsburgh Üniversitesi (ABD) Tıp Fakültesi'nden araştırmacılar, insan dışı primat embriyonlarının tedavi amaçlı klonlanması yolunda önemli bir adım attılar. Prof. Gerald Schatten yönetimindeki ekip, bu yıl içinde Koreli araştırmacılarca ilk kez insan embriyonik kök hücre soyları elde etmek için geliştirilen, çekirdeğin hücre içinden daha yumuşak biçimde çıkartılması yöntemini kullanarak, klonlanan primat embriyolarının blastosit evresine kadar gelişmelerini sağladılar. Blastosit evresinde embriyo, tek bir katman halinde dizilmiş hücrelerce çevrelenmiş, içi sıvı dolu bir küre biçimini alıyor. Hücre içi kütle denen bu katman, kök hücrelerden oluşuyor. İnsan dışı primat embriyolarının bu blastosit evresine ulaşması, şimdiye kadar erişilebilen en ileri nokta. Pittsburgh ekibinin mikroorganizmalardan başlayan klonlanmış canlılar kervanına son yıllarda sayıları giderek artan memeli türü de katıldı. Ancak, insanların da dahil olduğu primat ailesinden hiçbir tür klonlanabilmiş değil.

Klonlamanın iki türü var:

Tedavi amaçlı klonlamada, embriyonik kök hücreler elde etmek amacıyla döllenmemiş bir yumurtada sınırlı sayıda bölünme tetikleniyor. Kök hücreler embriyonun oluşumunun başında ortaya çıkan, henüz kalp, beyin, kas, kemik vb. hücrelere dönüşmemiş olan hücreler. Bunların, örneğin Parkinson, şeker, kalp hastalıkları ya da omurilik hasarının tedavisinde büyük yarar sağlayacağı düşünüyor. Tedavi amaçlı klonlama çabalarında temel hedef, hastanın kendi hücrelerinin genetik kopyalarını elde etmek, böylece hastaya nakledildiğinde bağışıklık tepkisine yol açıp reddedilmelerini önlemek. Klonlamanın ikinci türü olan üremeye yönelik klonlamadaysa, kendi çekirdeği çıkarılmış bir yumurtaya başka bir hücrenin çekirdeği yerleştiriliyor ve hücre, taşıyıcı bir dişiye nakledilerek hamilelik sağlanmaya çalışılıyor.

İnsan kök hücreleri sadece embriyoda bulunmuyor. İnsan bedenindeki çeşitli doku ve organlarda da sınırlı sayıda kök hücre bulunuyor. Kan kök hücresi, kemik kök hücresi gibi. Bunlar da belirli koşullar altında kendi kimliklerini terkederek başka kimliklere büründürülebiliyor. Ama, en de



ken, en potansiyelli olanlar embriyonik kök hücreler. Bunların sorunuysa, üzerlerindeki bilimsel araştırma ve deneylere, etik nedenlerle birçok ülke tarafından yasak ya da sınırlama getirilmiş olması. Bu nedenle araştırmacılar insan embriyonik kök hücre araştırmalarına model oluşturması için insan dışı primat klonlama deneyleri üzerine yoğunlaşmış bulunuyorlar.

Ancak, kuzu Dolly'nin, farelerin ve bir takım evcil hayvanın başarıyla klonlanmasını sağlayan çekirdek nakli tekniğini uygulamalarına karşın, Schatten ve ekibi 2003 yılında insan dışı primat klon embriyolarının gelişiminde büyük hatalar gözlemişlerdi. Bazı proteinlerin eksikliği ya da yetersizliği, mitoz bölünmedeki mekik yapısının karmakarışık hale gelmesi, yanlış birleşmiş kromozomlar gibi moleküler engeller, hücrenin normal gelişmesini önüyordu. Hücre normal biçimde bölünüyor gibi görünmesine karşın her hücrede kromozomal anormallikler görülüyordu.

Pittsburgh ekibinin yeni çalışması, bu açmazın aşılmasını sağlamış görünüyor. Dr. Schatten ve arkadaşları, Koreli araştırmacıların geliştirdiği, hücredeki çekirdeğin vakumlu iğne ile alınması yerine hücre çepirinden dışarı itilmesi yönteminin yanısıra, henüz tümüyle olgunlaşmamış yumurtalara çekirdek transferi uygulamışlar. Hücreler, mayoz bölünme evresinin çeşitli aşamalarıyla, bölünmenin gerçekleştiği mitoz evresine hazırlanırlar.

Mayoz bölünmenin birinci aşamasında kromozom sayıları yarıya indirilmeye başlanır; böylece yumurta hücresi, kendisine eşit sayıda kromozom getirecek olan spermle döllenmeye hazırlanır. Dr. Schatten ve arka-

daşları yumurta çekirdeğini işte bu aşamanın sonlarına doğru çıkarmışlar. Öteki hayvan klonlama deneylerinde alışılmış yöntem, çekirdeğin, ikinci mayoz aşamasının bir bölümünü oluşturan metafaz II sırasında çıkartılması. Pittsburgh ekibinin yeni çalışmasında annenin genetik malzemesini taşıyan çekirdekler çıkartıldıktan sonra, yumurtalara rhesus maymunlarının kümülüs ve fibroblast hücrelerinin çekirdekleri yerleştirilmiş. Kümülüs hücreleri, gelişmekte olan yumurtayı çevreleyen hücreler. Fibroblast hücreleriye bağ dokuları oluşturan hücreler. Ekibin klonlanmış primat embriyolarını blastosit evresine kadar getirebilmeleri, kuşkusuz eskiye göre önemli bir ilerleme. Eski deneylerde klonlanan embriyoların gelişimi, 8-16 hücre sayısına ulaştıktan sonra durmaktaydı. Ama varılan bu yeni noktada da hücre gelişmesi kusurlu görünüyor, ve çekirdeğin yeniden programlanması sürecinin gerektiği biçimde gerçekleşmediğine ve başka bazı tutarsızlıkların varlığına işaret ediyor. Süreçte mekik anormallikleri, motor yetersizlikleri ve başka bazı kromozomal bozukluklar belirlenmiş. Çekirdek transferi yoluyla elde edilen embriyoların, döllenme yoluyla oluşanlara göre daha kalitesiz oldukları da gözlenmiş. Tüm bunlar, insan dışı primatların ve belki de insanın üreme amaçlı klonlanmasını sanılandan da uzak bir olasılık yapıyor. Dr. Schatten'in ekibi, 135 maymun embriyosu klonu elde etmiş ve bunları 25 dişi rhesus maymununa nakletmiş. Ama hiçbirinde hamilelik gerçekleşmemiş.