

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR
EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

BİYOLOJİDE KÖK HÜCRE KONUSUNDA LİSANS
ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Yasemin İMİRZİ

Ankara
Haziran, 2011

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTA ÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR
EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
BİYOLOJİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

BİYOLOJİDE KÖK HÜCRE KONUSUNDA LİSANS
ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yasemin İMİRZİ

Danışman: Doç. Dr. A. Eser ELÇİN

**Ankara
Haziran, 2011**

Yasemin İMİRZİ'nin "Biyolojide Kök Hücre Konusunda Lisans Öğrencilerinin Bilgi Seviyelerinin Belirlenmesi" başlıklı tezitarhinde, jürimiz tarafından Biyoloji Öğretmenliği Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Başkan:.....

.....

Üye (Tez Danışmanı):.....

.....

Üye:.....

.....

Üye:.....

.....

ÖN SÖZ

Araştırmamın tamamlanmasında bana gösterdiği ilgi, verdiği destek ve yardımlar için hocam Sayın Doç. Dr. A.Eser ELÇİN'e

Gazi Üniversitesi, Ankara Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Eğitimi ve Biyoloji Bölümü öğretim elemanlarına,

Anket sorularını cevaplayan Gazi, Ankara ve Hacettepe Üniversitesi Biyoloji ve Biyoloji Eğitimi lisans öğrencilerine,

Önerileriyle çalışmama önemli katkıları olan arkadaşım Amine ŞENEL'e,

Her zaman beni destekleyen ve yardımlarını esirgemeyen, sevgili annem, babam ve kardeşime

Ayrıca sevgili eşime ve kızıma,

Sonsuz sevgi, saygı ve minnetlerimi sunuyorum.

Yasemin İMİRZİ

ÖZET

BİYOLOJİDE KÖK HÜCRE KONUSUNDA LİSANS ÖĞRENCİLERİNİN BİLGİ SEVİYELERİNİN BELİRLENMESİ

İMİRZİ, Yasemin
Yüksek Lisans, Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç.Dr. A. Eser ELÇİN
Haziran-2011, 62 sayfa

Bu çalışmada üniversitelerin biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin son yıllarda adından çok fazla söz ettiren kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri araştırılmıştır.

Bu amaçla; Gazi, Hacettepe ve Ankara Üniversitelerinin Biyoloji ve Biyoloji Eğitimi Bölümlerinde öğrenim görmekte olan üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerine yönelik anket uygulanmıştır. Uygulanan anket iki bölümden oluşmaktadır. Anketin birinci bölümünde öğrencilerin kişisel bilgileriyle ilgili sorular sorulmuştur. İkinci bölümde ise kök hücre konusu ile ilgili bilgilerini ölçmeye yönelik kök hücre başarı testi uygulanmış ankete toplam 536 üniversite öğrencisi katılmıştır.

Öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevapların yüzde ve frekansları belirlenmiş ve betimsel analizleri yapılmıştır. Çalışmadaki verilerin analizlerinde SPSS 18.0 paket programı kullanılmış olup istatistiksel analizler ANOVA ve student t_testi ile elde edilmiştir. Ayrıca kök hücre başarı testi ile ilgili madde analizi ITEMAN (Item and Test Analysis program, Version 3.50) programı ile yapılmıştır.

Bu araştırma sonucunda, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin kısmen yeterli olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin kök hücre konusunda ki alan bilgi düzeylerinin cinsiyete, öğrenim gördükleri üniversite ve bölüm türüne, sınıf düzeylerine göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin mezun oldukları lise çeşidine, anne ve baba eğitim durumlarına göre farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kök hücre, Klonlama, Kordon Kanı, Biyoloji, Biyoloji Eğitimi

ABSTRACT

IDENTIFYING THE STEM CELL KNOWLEDGE LEVELS OF UNDER GRADUATE STUDENTS IN BIOLOGY

İMİRZİ, Yasemin

Master of Science, Department of Biology Education Discipline

Thesis Advisor: Assoc. Prof. A. Eser ELÇİN

June-2011, 62 pages

In this study, as one of the trend topics in the field, biology and biology education department university students' level of knowledge on stem cells was investigated.

For this purpose, the questionnaire was administered to the students who are pursuing their third, fourth and fifth undergraduate degree education in Biology and Biology Education department at Gazi, Hacettepe and Ankara Universities. The questionnaire consists of two parts. In the first part of the questionnaire, the students were asked about their personal information. In the second part, an achievement test was administered to assess their knowledge of stem cell subject and 536 university students participated in the questionnaire.

Percentage and descriptive frequencies of the answers given by the students were identified and analyzed. The statistical analysis was retrieved by ANOVA and student t-test. Data analysis in the study was obtained by using SPSS 18.0 program. Moreover, item analysis on stem cell achievement test was applied by using ITEMAN (Item and Test Analysis Programi Version 3.50)

The results of this study have shown that, the knowledge of the students on stem cell subject is partially sufficient. In addition, it is observed that, the level of students' knowledge on stem cell subject varies according to their gender, universities they study, departments and the level of grades while the high school they graduated, their parents' education level has no affect on the level of students' knowledge on stem cell subject.

Key Words: Stem cells, Cloning, Cord Blood, Biology, Biology Education

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖN SÖZ.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	vii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	ix
BÖLÜM I.....	1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	2
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Varsayımlar.....	10
1.5. Sınırlılıklar.....	11
1.6. Tanımlar.....	11
BÖLÜM II.....	14
1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	14
1.1. Kök Hücre Tanımı ve Genel Özellikleri.....	14
2.2. Kök Hücre Çeşitleri.....	14
2.2.1. Totipotent kök hücreler.....	14
2.2.2. Embriyonik kök hücreler.....	15
2.2.3. Pluripotent /multipotent kök hücreler.....	15
2.2.4. Unipotent kök hücreler.....	15
2.2.5. Mezenkimal kök hücre.....	15
2.2.6. Somatik kök hücreler.....	15
2.2.7. Uyarılmış progenitör kök hücreler (iPS).....	16
2.3. Klonlama.....	16
2.4. Kök Hücre Kaynakları.....	19
2.5. Kök Hücre Elde Etme Yöntemleri.....	19
2.5.1. İn vitro döllenmeyle geliştirilmiş ve ihtiyaç fazlası olan embriyolardan kök hücre eldesi.....	19
2.5.2. İstem üzerine sonlandırılan gebeliklerden embriyonik kök hücre eldesi.....	20
2.6. Kök Hücrelerin Kullanım Alanları.....	21
2.6.1. Kök hücrelerin temel yaşam bilimlerinde kullanım alanları.....	21
2.6.2. Kök hücrelerin klinik bilimlerde kullanım alanları.....	21
2.7. Türkiye’de Kök Hücre Araştırma Merkezleri.....	23
2.8. Kök Hücre Etik ve Hukuksal Yönü.....	23
2.8.1. Kök hücre çalışmalarının etik boyutu.....	23
2.8.2. Kök hücre çalışmalarının hukuksal yönü.....	26
2.9. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	28
BÖLÜM III.....	32
3. YÖNTEM.....	32
3.1. Araştırmanın Modeli.....	32
3.2. Evren ve Örneklem.....	32
3.3. Veri Toplama Teknikleri.....	33
3.3.1. Kök Hücre Başarı Testi.....	33
3.4. Veri Analizi.....	34

BÖLÜM IV.....	35
4. BULGULAR ve YORUMLAR	35
4.1. Öğrencilerin Anketlere Verdikleri Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	35
4.1.1. Bölüm 1: Öğrencilerin kişisel bilgileri.....	35
4.1.2. Bölüm 2: Öğrencilere yöneltilen sorular	42
4.2. Bazı Kişisel Özelliklerine Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması	44
4.2.1. Cinsiyetlerine Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması	45
4.2.2. Öğrenim Gördükleri Üniversite ve Bölüm Türüne Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması	46
4.2.3. Sınıf Düzeylerine Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması	48
4.2.4. Mezun Oldukları Liselere Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması	49
4.2.5. Anne Eğitim Durumuna Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması	50
4.2.6. Baba Eğitim Durumuna Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması	51
BÖLÜM 5.....	53
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	53
5.1. Sonuçlar	53
5.2. Öneriler	56
KAYNAKÇA.....	58

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Kök Hücre Başarı Testinin Madde Analizi	42
Tablo 2. Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin Betimsel Bilgiler	44
Tablo 3. Öğrencilerin Yaşlarına İlişkin Betimsel Bilgiler	45
Tablo 4. Öğrencilerin Mezun Oldukları Liselere İlişkin Betimsel Bilgiler	46
Tablo 5. Öğrencilerin Öğrenim Gördüğü Üniversite ve Bölümlere İlişkin Betimsel Bilgiler	48
Tablo 6. Öğrencilerin Sınıf Düzeyine İlişkin Betimsel Bilgiler.....	49
Tablo 7. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Durumuna İlişkin Betimsel Bilgiler.....	50
Tablo 8. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Durumuna İlişkin Betimsel Bilgiler	51
Tablo 9. Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Betimsel Bilgiler.....	52
Tablo 10. Cinsiyetlerine göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması	55
Tablo 11. Öğrenim gördükleri üniversite ve bölüm türüne göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması	56
Tablo 12. Sınıf Düzeylerine Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması.....	57
Tablo 13. Mezun oldukları liselere göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması	58
Tablo 14. Anne eğitim durumlarına göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması.....	59

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı.....	45
Grafik 2. Öğrencilerin Yaşlarına Göre Dağılımı	46
Grafik 3. Öğrencilerin Mezun Oldukları Liselere Göre Dağılımı	47
Grafik 4. Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Üniversite ve Bölümlere Göre Dağılımı ..	48
Grafik 5. Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı	49
Grafik 6. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Durumuna Göre Dağılımı	50
Grafik 7. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Durumuna Göre Dağılımı	51

KISALTMALAR LİSTESİ

ANOVA: Analysis of Variance

ITEMAN: Item and Test Analysis program

KH: Kök Hücre

NT: Nükleus Transferi

p: Anlamlılık Derecesi

Sd: Serbestlik Derecesi

Ss: Standart Sapma

SPSS: Statistical Packet for The Social Science

t: Student t-Değeri

TÜBA: Türkiye Bilimler Akademisi

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

2000'li yıllarda Biyoloji alanındaki gelişmeler, insanlığın geleceğini değiştirecek boyuta ulaşmaktadır. Bunun yanında tüm dünyayı tehdit eden çevre sorunları ve sağlık alanında bazı hastalıklar da diğer temel bilimlerle beraber biyolojinin çözmeye çalıştığı önemli problemlerdir. İnsanlığı çok yakından ilgilendiren sağlık ile ilgili bu konular hakkında gelecek kuşakların bilgilendirilmesi ancak doğru ve kapsamlı bir biyoloji eğitimi ile sağlanabilir (Nakipoğlu, 1994). Eğitim, gençlerin gelecekteki başarılarının temelidir (Dünya Sağlık Örgütü, 1998).

Bu bağlamda, Milli Eğitim müfredatı incelendiğinde bilimdeki yeni gelişmelere 12. sınıf Biyoloji öğretim programında 'Biyoteknoloji ve Genetik Mühendisliği' bölümünde yer verildiği gözlenmiştir. Öğrencilerin ise tıpkı bu konuda araştırma yapmayan kişilerde olduğu gibi, yeni bilgileri genellikle yazılı ve görsel basından öğrendikleri gözlenmektedir. Özellikle de öğretmenler yazılı ve görsel basını kullanmakta, bilgilerin doğruluğunu kontrol etmemekte ya da çeşitli sebeplerle edememektedirler.

Üniversitelerdeki ders müfredatı incelendiğinde ise bu durum daha farklıdır. Biyoloji konularındaki son gelişmeler akademisyenlerin ilgisi ölçüsünde derslere entegre edilmektedir. Eğer akademisyenler o konuya yeterli ilgi duymuyorlarsa ve öğretimde kullanılacak yeterli rehber materyal yoksa bu konuların derslere entegre edilmesi oldukça sınırlı olmaktadır.

Günümüzde biyoloji biliminde önemli gelişmeler ard arda gerçekleşmektedir. Bu yeni gelişmelerin eğitim sistemine katılımının hangi yollarla olduğu tam olarak bilinmemektedir. Kitaplarda çoğunlukla kalıplaşmış genel bilgiler bulunmaktadır. Yeni basılan kitapların çoğunda ise eski kitaplarla büyük benzerlikler görülmekte, gerçek bir revizyon yapılmamakta ve yeni konular tam olarak eklenememektedir. Bunun da belli sebepleri olduğu düşünülmektedir. Bilimsel kitap yazarların yeni gelişen konularda çalışmalarının olmadığı ya da ilgili alana hakim olmadıkları düşünülmektedir. İlgili konuda araştırma yapmayan kişiler bilimdeki yeni gelişmeleri bilimsel literatürden takip etmek yerine genellikle görsel ve yazılı basından faydalanmakta, doğruluğunu tam

olarak bilemedikleri konuları yerinde ve doğru kullanamamaktadırlar. Basında çıkan bu haberlerin halk tarafından daha fazla takip edildiği yapılan araştırmalarda belirlenmiştir. Bu noktada basında çıkan bilgilerin ne kadar güvenilir olduğu ise bir başka tartışma konusudur. Literatürlerle basında çıkan haberler karşılaştırıldığında bunların çoğunun dikkati çekmek amacıyla sansasyonel olarak verildiği ve bazen de literatür bilgileri ile örtüşmediği anlaşılmıştır (Dede ve Elçin, 2008). Başlıca sorun, bu buluş ve gelişmelerin eğitime hangi yolla ve doğru olarak nasıl aktarılacağıdır.

Son gelişmeler olarak, ileriki yıllarda adından daha çok söz ettirecek olan, **kök hücreler** vücudumuzda bütün dokuları ve organları oluşturan ana hücrelerdir. Henüz farklılaşmamış olan bu hücreler sınırsız bölünebilme ve kendini yenileme, organ ve dokulara dönüşebilme yeteneğine sahiptirler. Bu özellikleri bakımından kök hücreler kanser, sinir sistemi hastalıkları (ör. Alzheimer, Parkinson, vb.) ve hasarları, metabolik hastalıklar (ör. Diyabet, Tiroit, vb.), organ yetmezlikleri, romatizmal hastalıklar, kalp hastalıkları, kemik hastalıkları ve daha birçok alanda tedavisinde kullanım potansiyeline sahiptirler. Günümüzde bu hastalıkların bazılarının tedavisinde organ veya doku nakilleri yapılmaktadır. Ancak, organ veya doku nakli gerektiren hasta sayısının fazlalığına bağlı olarak, uygun organ ve dokunun her zaman bulunamaması gibi sorunlarla sürekli karşılaşılmaktadır. Kök hücre araştırmaları bu çerçevede gelişerek henüz tedavisi mümkün olmayan hastalıklar için umutları beraberinde taşımaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar çoğu ülkede hızla devam etmektedir. Bilim alanında gelişmiş ülkeler bu konudaki araştırmalara önemli bütçeler ayırmaktadır.

Bu araştırmada, biyoloji bilimindeki son gelişmelerden biri olan kök hücre konusunun eğitimdeki yeri ve lisans öğrencilerinin bu konuda ki bilgi seviyeleri incelenmiştir.

1.1. Problem Durumu

Biyolojide önem kazanan kök hücre konusunda üniversitelerin biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan lisans öğrencilerinin bilgi düzeyleri nedir?

Alt Problemler:

1.1.1.1. Lisans öğrencilerinin biyoloji bilimindeki gelişmelerden kök hücreye yönelik bilgileri nasıldır?

1.1.1.1.1. Lisans öğrencilerinin biyoloji bilimindeki gelişmelerden kök hücreye yönelik bilgileri cinsiyetlerine göre farklılık taşımakta mıdır?

1.1.1.1.2. Lisans öğrencilerinin biyoloji bilimindeki gelişmelerden kök hücreye yönelik bilgileri okudukları üniversite ve bölüme göre farklılık taşımakta mıdır?

1.1.1.1.3. Lisans öğrencilerinin biyoloji bilimindeki gelişmelerden kök hücreye yönelik bilgileri sınıf düzeylerine göre farklılık taşımakta mıdır?

1.1.1.1.4. Lisans öğrencilerinin biyoloji bilimindeki gelişmelerden kök hücreye yönelik bilgileri mezun oldukları liseye göre farklılık taşımakta mıdır?

1.1.1.1.5. Lisans öğrencilerinin biyoloji bilimindeki gelişmelerden kök hücreye yönelik bilgileri anne eğitim durumuna göre farklılık taşımakta mıdır?

1.1.1.1.6. Lisans öğrencilerinin biyoloji bilimindeki gelişmelerden kök hücreye yönelik bilgileri baba eğitim durumuna göre farklılık taşımakta mıdır?

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı; üniversitelerin biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin kök hücreler ile ilgili bilgi düzeylerini araştırmaktır.

Ana Amaç:

Üniversitelerin biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin kök hücre konusu ile ilgili bilgi seviyelerinin belirlenmesi.

Hipotezler:

1. Lisans öğrencilerinin, cinsiyetlerine göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.
2. Lisans öğrencilerinin, öğrenim gördükleri üniversite ve bölüm türüne göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

3. Lisans öğrencilerinin, sınıf düzeylerine göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.
4. Lisans öğrencilerinin, mezun oldukları liselere göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.
5. Lisans öğrencilerinin, anne eğitim durumlarına göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.
6. Lisans öğrencilerinin baba eğitim durumuna göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

1.3. Araştırmanın Önemi

İnsanoğlunun kök hücreler ile tanışıklığı 1960'lı yıllara kadar uzanmaktadır. O yıllarda kemik iliğimizde bulunan bir grup hücrenin kan sistemini oluşturan hücreleri yaptığının belirlenmesiyle, "kök hücre" terimi (stem cell) tıp terminolojisine girdi. Sonraları, kemik iliğindeki bu hücrelerin tüm kan sistemi hücrelerini (kırmızı ve beyaz kan hücreleri gibi) oluşturma yeteneğinden oldukça yararlanılmıştır. Başta lösemiler olmak üzere birçok genetik kan hastalığının tedavisinde, bu hücrelerin sağlıklı bireylerden hastalara nakliyle (halk arasında "ilik nakli" olarak bilinir) başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Bu hücreler, çeşitli solit organları (akciğer, meme gibi) da içeren kanser olgularının tedavisinde kullanılan yüksek dozdaki kemoterapi ve radyoterapi sonrası zedelenen kemik iliği kök hücrelerinin yenilenmesinde kullanılmaya başlanmıştır. Buradaki amaç, yüksek dozdaki kemoterapi ve radyoterapi sonrasında zarar gören kemik iliği kök hücrelerinin yenilenmesini sağlamaktır. Günümüzde ülkemizde ve tüm dünyada oldukça yaygın hale gelen bu işlemde, hastanın kemik iliği kök hücreleri tedaviye başlamadan önce toplanmakta, bir süre laboratuvar koşullarında korunmakta ve daha sonra tekrardan hastaya verilmektedir. Böylece, tedavi sonrası kan yapıcı sistemin tekrar çalışması sağlanmış olmaktadır.

Kemik iliği nakilleriyle kan yapıcı sistemin yenilenmesi protokolleri uygulanmaya devam etmekte olup aynı yapıdaki hücrelerin dolaşım sisteminde de varlığı saptanmıştır. Araştırmacılar periferik kandaki bu hücreleri daha fazla sayıda ve daha özgün şekilde elde etmenin yollarını aramışlardır. Sonuç olarak "aferez" diye adlandırılan "hücre ayrıştırma" cihazlarıyla bu hücreleri uygun şekilde elde etmek ve nakil tedavilerinde (özellikle otolog) kullanmak mümkün olmuştur. Bu yöntem, daha az

girişimsel teknikleri içermesi ve ekonomik olması gibi nedenlerle tercih edilmektedir. Kemik iliğimizde ve periferik kanımızda bulunan ve kan hücrelerini yapabilen bu hücrelere başından beri “kök hücre” denilmektedir. Ancak, günümüzdeki çalışmalara göre o zamanlarda yapılan tanımlama pek doğru görülmemektedir. Çünkü bu hücreler üzerinde araştırmalarını yoğunlaştıran bilim adamları, bu gün için “kök hücre olabilme kriterleri” olarak adlandırdığımız birçok özelliği daha keşfetmişlerdir. Bunlardan ilki, bu hücreler laboratuvar koşullarında uygun uyaranlara maruz kaldıklarında yalnızca kan sistemini oluşturan hücrelere farklılaşmamışlardır. Kemik, kırıkta, sinir, kas, deri ve karaciğer hücresi gibi daha birçok farklı hücre çeşidini oluşturabildikleri tespit edilmiştir. Bu hücrelerin bu özelliği “plastisite” ya da “transdifferensiyasyon” olarak isimlendirilmiştir. İkinci olarak, bu hücrelerin vücudumuzda bulunan diğer hücrelerden (karaciğer ve böbrek hücreleri gibi) farklı olarak uzun dönemler boyunca kendilerini yenilemek amacıyla bölünebilme özelliğidir. Oysa, vücudumuzdaki diğer hücre çeşitleri (somatik hücreler), örneğin bir karaciğer hücresi, bölündükleri zaman yine bir karaciğer hücresi oluşturur ve bölünebilme kapasitesi sınırlıdır. Kök hücreler ise, birden fazla çeşit hücre tipine farklılaşabilmekte ve fazla sayıda bölünebilmektedir. Bu iki özellik nedeniyle kök hücreler diğer vücut hücrelerimizden farklıdır.

Sonraki yıllarda gerçekleştirilen araştırmalar, kök hücre olarak tanımlanan bu tip hücrelerin yalnızca kemik iliğimizde ve periferik kanımızda değil, birçok doku ve organımızda da var olduğunu göstermiştir. Örneğin, deride “deri kök hücreleri”, beyinde “sinir kök hücreleri” ve bağırsaklarda “intestinal-epitelyal- kök hücreleri” gibi. Ayrıca, göbek kordonu ve plasentada da bu tip hücreler vardır.

Aslında, erişkin bir kök hücresi doku veya organdaki farklılaşmış hücreler arasında bulunan farklılaşmamış hücre olup, bu hücre kendisini yenileyebilir ve içinde bulunduğu doku veya organın özelleşmiş hücre tiplerine farklılaşabilir. Erişkin kök hücrelerinin yaşayan organizmadaki esas görevleri, buldukları dokuyu tamir etmek ve dokunun devamlılığını sağlamaktır. Bir organizma olgunlaşırken, kök ve öncül hücrelerin sayısı azalır. Dolayısıyla, erişkinlerdeki dokular az sayıda kök ve öncül hücre içermektedir ve bu hücreler farklı anatomik yerleşimlerle sınırlıdır. Vücut, dokuların yerine konulması ve yenilenmesi için iki büyük yol geliştirmiştir. Birinci yolda, farklılaşmış ve işlev gören hücrelerdeki çoğalma kapasitesi söz konusudur. Hasar sonrası, o bölgede hücre kaybının sınırlı bir şekilde yerine konmasını yönlendirmeye

yetecek düzeyde mitojenlerin salındığı ve böylece hücre bölünmesinin uyarıldığı karaciğer, iskelet kası ve damar endotel hücreleri bu gruba girmektedir. İkinci yolda ise, bölünebilen kalıntı kök hücrelerden gelen yeni nesil hücreler, farklılaşmış hücrelerin yerini alır. Bu kategoriye hizmet eden prototip hücre grubu kan hücreleridir. Hematopoietik kuşağın bütün hücreleri, kendisini yenileyebilen, sınırlı sayıdaki çoğalma potansiyeline sahip hücrelerden türerler ve bu hücreler, olgun kan hücrelerine farklılaşmayı kontrol eden uygun sitokinlerin ve büyüme unsurlarının etkisi altındadır. Son zamanlarda gündeme gelen görüş, yetişkinlerdeki çoğu dokularda (beyin, kemik iliği, periferik kan, kan damarları, iskelet kasları, deri, karaciğer, akciğer, göz, pankreas, kulak, burun, sindirim kanalı gibi) sessiz biçimde bölünmeden bekleyen kök ve öncül hücreler olduğu yönündedir. Fakat, bu hücreleri yerlerinde etkinleştirecek çevresel uyarıların, normalde çok düşük ya da eksik olduğu düşünülmektedir. Nitekim, bazı hastalık durumlarında vücudun kendini tamir etme girişiminin engellendiğine inanılmaktadır (örneğin tip I diyabet). Bu gibi durumlarda erişkin kök hücrelerinin tedavide kullanılmasına ilişkin farklı seçeneklerin kullanılması gündeme gelmiştir. Bu gün için tedavisi mümkün görünmeyen hastalıkların birçoğu, yaşam için vazgeçilmez olan bazı hücre, doku ve organların, bir daha asla normal yapı ve işlevlerine döndürülmeyecek şekilde hasarlanmış olması sonucudur. Örneğin; tip I diyabet hastalığında pankreasta insülin salgılayan beta hücrelerinin, Parkinson hastalığında (titremelerle birlikte kas katılaşmalarıyla karakterize) beyinde dopamin salgılayan sinir hücrelerinin hasarı söz konusudur. İşte, bu tür ve benzeri hastalıkların (Alzheimer, Multiple skleroz ve çeşitli kas hastalıkları gibi) kesin tedavisini sağlamak amacıyla araştırmacılar hasar gören hücre, doku veya organların biyolojik işlevlerini yerine koymak (rejeneratif tıp) ya da tamir etmek (reparatif tıp) ile mümkün olabileceğini düşünmektedirler (örneğin, tip I diyabet için pankreasın adacık hücreleri). Bir hedef doku veya organa, o organın işlevlerini eski haline getirmeye yetecek kadar sayıda ve kalitede izole edilmiş ve özellikleri belirlenmiş olan hücrelerin nakledilmesiyle bu amaca ulaşılabilir. Kök hücreler, bu amaca hizmet edebilecek yani hücre tabanlı tedavide kullanılacak başlıca unsur olarak görünmektedir. Erişkin kök hücrelerinin hücre esaslı tedavilerde kullanılabilme potansiyelleri üzerinde yoğun çalışmalar devam ederken, 1998 yılında ABD’li bilim adamı James Thomson ve ekibi, ilk defa “insan embriyonik kök hücrelerini” laboratuvarında embriyondan ayırtmışlar ve çoğaltmışlardır. Bu hücrelerin çoğalma ve farklılaşma potansiyelleri erişkin bir insandan elde edilen kök hücrelere (kemik iliği kök hücreleri gibi) oranla çok daha fazla olması

bu çalışmanın önemini göstermektedir. Thomson ve ekibi, insan embriyonik kök hücrelerini kısırlık tedavisi amacıyla yapay dölllenme ya da tüp bebek yöntemiyle laboratuvar koşullarında elde edilen embriyonlardan ayırtmışlar bu hücreleri uzun zaman dilimleri boyunca laboratuvarında çoğaltmışlar ve farklı uyaranlarla değişik vücut hücrelerine dönüşümlerini gerçekleştirmişlerdir. Sonraki birçok çalışmayla, bu hücrelerin vücudumuzdaki hemen tüm hücre çeşitlerine dönüştürülebileceği saptanmıştır. Ancak, bu şekilde elde ettiğimiz hücrelerin tedavi amaçlı olarak kullanılmasının önünde tıpkı tam organ nakillerinde olduğu gibi “doku reddi” önemli bir engel teşkil etmektedir. Nakil alıcısıyla, embriyonik kök hücrelerinden elde edilen dokular arasındaki bağışıklık yönünden bir uyumluluğun sağlanabilmesi, teorik olarak ancak somatik hücrelerden çekirdek nakli yöntemiyle (klonlama ya da kopyalama) sağlanabilir. Somatik hücreden alınan çekirdek, bir yumurta hücresinin içine verilir. Döllenen yumurta laboratuvar koşullarında blastosist evresine kadar kültürlenebilir. Daha sonra, embriyonik kök hücreler blastosistin iç hücre kitlesinden alınarak istenen hücre türüne farklılaşmaları için yönlendirilebilirler. Sonuçta, elde edilen embriyonik kök hücre kaynaklı hücreler somatik hücre çekirdeklerini veren şahsın bağışıklık profiliyle tam olarak uyuşacaktır.

Tedavi amaçlı (terapotik) klonlama tekniği olarak da isimlendirilen bu yöntemi, bir örnekle şu şekilde de açıklayabiliriz: tip 1 diyabeti olan bir hastanın herhangi bir somatik hücresi alınır (örneğin bir cilt hücresi olabilir). Cilt hücresindeki tüm genetik bilgiyi içeren çekirdek çıkartılır ve çekirdeği önceden çıkartılmış bir yumurta hücresine enjekte edilir. İşler yolunda giderse dölllenme sonucunda oluşan embriyon kültür ortamında blastosist aşamasına kadar getirilir. İç hücre kitlesi izole edilerek pankreatik adacık beta hücreleri yönünde farklılaşmaları sağlanır. Bu hücreler daha sonra hastaya nakledilir. Sonuçta, hastanın kendisinden alınan hücrenin klonlama tekniği ile çoğaltılmasıyla ortaya çıkan hücreler, genetik yönden kendisiyle özdeş olacağından vücut tarafından reddedilme riski de yoktur. Şayet bu hastanın somatik çekirdeğini içeren (klonlanan) embriyon bir rahme yerleştirilirse, yani yeni bir insanın dünyaya gelmesine aracılık eden bir çalışma olursa, bu kez reproduktif (üreme amaçlı) klonlama söz konusudur.

Reproduktif klonlama sonucunda dünyaya gelen ilk canlı, 1997 yılının Şubat ayında İskoçya'nın Edinburg şehrinde Roslin Enstitüsü'nden Ian Wilmut ve ekibinin

çalışmaları sonucu klonlanan Dolly adlı koyundur. Bu koyunun klonlanmasında çekirdek transferi yönteminden yararlanılmıştır. Dolly'nin dünyaya gelmesiyle, klonlama konusunda günümüze kadar süren etik tartışmalar devam etmektedir. Terapotik klonlama ile kök hücreler elde etmek ve çeşitli hastalıkların tedavilerine yönelik çalışmalar yapmak isteyen bilim insanları, insan embriyosunun hücre kaynağı olarak kullanılmasına karşı çıkanların direnişiyle karşılaşmışlardır. Çünkü bir insanın oluşumunun ilk aşaması olan embriyonun bu amaçla kullanılması, gelecekte bir canlının gelişmemesi anlamını taşımaktadır. Tartışmalar “embriyon ne zaman insan olur?” sorusunun cevaplanmasında düğümlenmiştir. Henüz, bu sorunlar çözümlenmemişken reproduktif klonlamanın insanlarda denenmeye başladığına ilişkin haberler gelmeye başlayınca olay daha farklı boyutlara ulaşmış, sonuçta, 9 Ağustos 2001 tarihinde ABD başkanı George Bush ve Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü insan embriyonik kök hücrelerle ilgili olarak bir takım kısıtlamaları içeren bir genelge yayımlamıştır. İşte bu genelge, bilim ve teknolojiye en uç noktalarda bulunan ABD'nin insan embriyonik kök hücre çalışmaları önünde önemli bir engel oluşturmuştur. Son olarak, 2003 yılı sonunda Birleşmiş Millet Genel Kurulu, insan embriyonik kök hücreler ve klonlama çalışmaları için 2005 yılına kadar bir erteleme kararı almıştır. Oysa başta ABD olmak üzere İrlanda, İspanya, Portekiz ve İtalya gibi ülkeler bu konunun ertelemeye gerek kalmaksızın tamamen yasaklanmasını istemişlerdir. Diğer taraftan, İngiltere, Fransa, Japonya ve G. Afrika ile 30'u aşkın ülke kopyalanmış insan embriyonlarının araştırmalarda kullanılmasına izin verecek kısmi yasaklamaların getirilmesini istiyordu. Tartışmalar sürerken, başta İsrail olmak üzere Singapur, Güney Kore, Japonya, Çin ve Hindistan gibi ülkelerde ise, insan embriyonik kök hücreleri ve tedavi amaçlı klonlama alanındaki çalışmalar devam etmektedir. Bu ülkeler, bu konudaki araştırmalar için gerekli yasal izinleri vermenin yanında parasal yönden de olağanüstü desteklemektedir. Nitekim, bu ülkeler çalışmalarının sonuçlarını almaya başlamıştır. Özellikle, embriyonik kök hücre araştırmalarının yeni ve uygulanabilir sonuçlarına ilişkin verilerin birçoğu bu ülke bilim adamlarından gelmektedir. Son olarak, Güney Kore Seul Ulusal Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı 12 şubat 2004 tarihinde, ilk defa tedavi amaçlı klonlama tekniği kullanarak insan embriyonik kök hücrelerini elde ettiklerini duyurdular. Bu araştırmanın önemi, yıllardır teorik olarak bildiğimiz ve hayvanlarda defalarca denenmiş bir olayın insan hücreleri kullanılarak gerçekleştirilmesidir. Yani, klonlama amacıyla aynı kadından elde edilen yumurta ve vücut hücresi kullanılmıştır. Araştırmacılar, yumurta hücrelerine 176 adet somatik hücre çekirdeği transferi gerçekleştirdiler. Bunlardan 30

adet embriyoyu blastosist aşamasına kadar getirmeyi ve bu embriyonlardan 20 tanesinden embriyonik kök hücrelerini (iç hücre kitlelerini) ayırtmayı başarmışlardır. Sonuçta, yalnızca bir adet embriyonik kök hücre serisini (SCNT-hES-1) laboratuvar ortamında çoğaltmayı başarmışlardır. Bu hücrelerin 70'den fazla kez bölünebildiklerini gözlemlemişler daha sonra bu hücreleri bağışıklık yetmezliği olan farelere naklettiklerinde sinir, göz, kemik, kırıldak, kas ve bağ dokusu gibi birçok farklı hücre tipini oluşturduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışma, elde edilen embriyonik kök hücre serisinin %100 kopya olması nedeniyle oldukça önemlidir. Vericinin yumurta hücresinin çekirdeği yine aynı vericiden elde edilen vücut hücresinin çekirdeğiyle yer değiştirmişti. Önceki tekniklerde, farklı bireyden alınan yumurta hücresi kullanıldığı için, elde edilen hücreler % 100 uyumlu olmamaktaydı. Vericinin sitoplazması ve mitokondriyal DNA'sı da işin içine girdiğinden tam bir uyumluluktan bahsetmek söz konusu değildi. Bu önemlidir, çünkü bu şekilde elde edilen hücrelerden türetilen farklı vücut hücreleri, nakil tedavilerinde herhangi bir bağışıklık ret reaksiyonuna neden olmadan kullanılabilir. Bu araştırma, başta ABD olmak üzere tüm dünyada oldukça büyük sükses yaptı. Gerçi, etik nedenlerle klonlama çalışmalarına (tedavi amaçlı dahi olsa) karşı direnç gösterenler halen çekincelerini sürdürmektedirler. Ancak, birçok bilimsel kuruluş adına yapılan açıklamalar, bu çalışmanın sonuçlarına ilişkin biraz "kıskançlık" biraz da "hayret" ifade eden cümleler içermekteydi. Görüldüğü gibi, belki de ilk kez ABD bu alanı boşaltmış gibi görünüyordu. Gerçi, yukarıda açıklamaya çalıştığımız "erişkin kök hücrelere" ilişkin olarak, ABD'deki çok uluslu şirketler hemen hemen tüm patent haklarını elinde bulunduruyordu. Ancak, insan embriyonik kök hücrelerle ilişkili olarak en azından yaptıkları çalışmaların sonuçlarını duyuramıyorlardı. Çünkü, 1 yıl hapis ve bir milyon dolara kadar para cezası vardı. Dolayısıyla, yukarıda bahsedilen ülkeler bu sahayı doldurmak için var güçleriyle çalışmaktadırlar. Ancak son üç yıldır embriyonik kök hücre çalışmaları artık ABD'de de serbest hale gelmiş ve çalışmalar büyük bir hızla yürütülmeye başlanmıştır.

Ülkemizde de özellikle kemik iliği, periferik kan ve son zamanlarda kordon kanı kök hücre çalışmaları konusunda epeyce yol alınmıştır. Bu çalışmalar, şimdilik birbirinden habersiz ve bağımsız merkezlerde devam edilmekte, hatta bazı hastalıkların kök hücre teknolojisi kullanılarak tedavi edildiği bilinmektedir. Örneğin, çeşitli tip kanserlerin tedavisinde kök hücre teknolojisi kullanılarak elde edilen dendritik hücre aşularının kullanılması ve kalp krizi geçirmiş hastaların hasarlı kalp dokularını

yenilemek için kök hücre uygulamalarının klinik uygulamaları yapılmaktadır. Bu bağlamda başta ABD olmak üzere tüm dünyada yoğun bir şekilde denenmekte ve uygulanmaktadır. Ülkemizde de benzer çalışmalarla karşılaşmaktadır. Ülkemizde 60 civarında “tüp bebek merkezi” bulunmaktadır. Bunların bir kısmı özel sektörde diğerleri ise üniversite ve devlet hastaneleri bünyesinde son derece başarılı bir şekilde işlevlerine devam etmektedir. Ayrıca, genellikle bu merkezlerin bünyesinde ya da bağımsız olarak faaliyet gösteren moleküler biyoloji genetik araştırma ve uygulama merkezleri bulunmaktadır. Yapılması gereken, mümkün olan en kısa sürede Sağlık Bakanlığının patronajlığında, Tüba ve Tübitak önderliğinde, üniversite ve özel sektörde bu konuda çalışmakta olan araştırmacı, hekim ve akademisyenlerden oluşacak bir “Ulusal Kök Hücre Konseyi”nin toplanmasıdır. Bu konsey, olayın etik ve bilimsel yönlerini enine boyuna tartışarak bir ülke politikası belirlemeli ve ilgili genelge-tüzükleri hazırlamalı ve merkezleri yönlendirmelidir. Sonuçta, gerek alt yapı olarak gerekse bilgi birikimi olarak bu kadar hazır olduğumuz bir alanda, 21nci yüzyılın en önemli bilimsel gelişmelerine açık olan bir alanda, üretilen ilgi ve teknolojileri kullanan değil üreten bir ülke konumuna gelebiliriz.

1.4. Varsayımlar

Bu araştırmanın temel varsayımları şunlardır:

1. Seçilen araştırma yöntemi bu araştırmanın amacına, konusuna ve araştırma probleminin çözümüne uygun olduğu,
2. Araştırma için alınacak örneklemin, evrenin tüm özelliklerini taşıdığı ve evreni temsil edecek yeterlilikte olduğu,
3. Araştırmanın uygulama sürecinde, katılımcı olan öğrencilerin istenmeyen etkenlerden eşit düzeyde etkilenecekleri,
4. Araştırmaya bilgi toplamak amacıyla, biyoloji ve biyoloji eğitimi öğrencilerinin uygulanan teste samimi ve içten yanıt verdikleri,
5. Veri toplama araçlarının, öğrencilerin bilgisini makul seviyede ölçebilecek güce sahip olduğu,
6. Araştırmada, veri toplama aracının geçerliliği için alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Araştırma, araştırmanın alt problemlerinde ele alınan değişkenler ile sınırlıdır.
2. Araştırma Ankara genelindeki üniversitelerin biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan lisans öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.
3. Alan bilgisini ölçmek amacıyla kullanılan ölçme ve veri toplama araçları ile sınırlı tutulmuştur.
4. Biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin kök hücre konularındaki alan bilgileri ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Tanımlar

Biyoteknoloji: Canlıların ve canlı sistemlerin bilim ve mühendislik teknikleri uygulanarak mal ve hizmet üretmek amacıyla kullanılmasıdır. Biyoteknoloji insan, hayvan ve bitki hücrelerinin fonksiyonlarını anlamak ve değiştirmek amacıyla uygulanan çeşitli teknikleri ve işlemleri tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Canlıların özelliklerinin iyileştirilmesi ya da endüstriyel kullanımına yönelik ürünler geliştirilmesini, modern teknolojinin doğa bilimlerine uygulanmasını kapsar.

Kök Hücre: Farklı hücre tiplerine dönüşebilme potansiyeline ve kendini yenileyebilme potansiyeline sahip olan hücrelerdir (Kansu, 2002).

Embriyonik Kök Hücre: Döllenmiş yumurta yani zigotun birbirini izleyen beş altı kez bölünmesiyle blastokist oluşur, bu aşamadaki hücreler bütün organları oluşturmak üzere giderek çoğalır, farklılaşır ve kararlanırlar. İnsanda 4–6 günlük bir blastokistin iç hücre kitlesinde yer alan hücrelerdir(TÜBA, 2009).

Mezenkimal kök hücre: Embriyonun oluşum sürecinde mezoderm olarak bilinen katmanın oluşturduğu kas, kıkırdak, kemik, yağ dokusu gibi tüm dokulara ait hücreleri oluşturabilen pluripotent kök hücrelerdir (TÜBA, 2009)

Erişkin Kök Hücre: Farklılaşmış dokularda bulunan farklılaşmamış hücrelerdir. Her yaştaki insanda bulunan bu hücreler kendilerini yenileyebilir ve ihtiyaç

duyulduğunda buldukları dokudaki değişik hücre çeşitlerine dönüşebilirler (TÜBA, 2009)

Totipotent Kök Hücre: Her yönde farklılaşma ve farklı yönlere gidebilme yetkinliğinde olan kök hücrelerdir. Bu hücreler embriyon, embriyon sonrası tüm doku ve organlar ile embriyon dışı membranların ve organların kaynağını oluşturan kök hücre çeşitleridir (TÜBA, 2009).

Pluripotent Kök Hücre: Çok yönlü farklılaşma yetkinliği olan, organizmada birçok dokunun oluşmasına kaynak oluşturan kök hücre çeşitleridir(TÜBA, 2009).

İn Vitro: Hücrelerin, dokuların, organların ait oldukları organizmaların dışında yapay ortamlar içinde yetiştirilmeleridir (TÜBA, 2009).

İn Vivo: Kelime anlamıyla “ canlıda” anlamına gelir. Biyolojik veya kimyasal bir işlem veya reaksiyonun yaşayan bir hücre, organizma, hayvan veya insanda gerçekleştirildiğini gösterir (TÜBA, 2009).

Klonlama: Herhangi bir hücrenin ya da genin laboratuvarında özdeşini (kendisiyle aynı olan) oluşturacak biçimde yapılan kopyalama işlemidir (TÜBA, 2004).

Terapötik Klonlama (Tedavi Amaçlı Klonlama): Bireylerin gereksinim duyabileceği bazı hücreleri elde etme amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Hastalıklı veya işlevini yitirmiş hücrelerin çekirdek aktarımlı klonlama yöntemiyle üretilmiş embriyonik kök hücrelerle ikamesi işleminin gerçekleştirilmesidir (TÜBA, 2004).

Reprodüktif Klonlama: Klonlama yoluyla oluşturulan çok erken dönem embriyolardan kök hücrelerin alınarak sadece üreme amacıyla kullanılmasıdır (TÜBA, 2004).

Blastokist: Embriyonik aşamadaki erken yapıdır (blastosöl, hücre iç kütle ve trofoblast den oluşur) (TÜBA, 2009).

Kordon Kanı Bankacılığı: Göbek kordon kanının önemli bir kök hücre kaynağı olduğu 1988 yılında anlaşılacak kök hücre çalışmalarında kullanılmaya başlanmıştır. Bu kanları saklamak amacıyla merkezler kurulmuş ve böylece kordon kanı bankacılığı başlatılmıştır. Avrupa'da resmi olarak kabul edilen 5 merkez bulunmaktadır. Bu bankaların 3 tanesi Fransa, 1 tanesi Almanya ve 1 tanesi İtalya'da kurulmuştur. Türkiye'de, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İbni Sina Hastanesi'nde ilk kez 1994 yılında kurulmuş ve özel kuruluşlarınkilerle beraber kordon bankacılığı hızla gelişmektedir. Bu bankacılıkla ilgili olarak, Sağlık Bakanlığı'nın sayfasında kuruluşu ve kullanımı ile ilgili yönetmelik vardır (www.saglik.gov.tr, kordon kanı bankacılığı yönetmeliği).

Kordon kanı hiçbir işlem yapılmaksızın özel dondurma torbalarında saklanabilir. Bir diğer yöntem kordon kanı kök hücrelerinin izole edildikten sonra saklanmasıdır. Bu yöntemde kırmızı kan hücreleri özel yöntemlerle ayrıştırılır. Her iki yöntem de kullanılmasına rağmen, çeşitli merkezlerin deneyimine göre kordon kanının işleme sokulmadan saklanması hücrelerin daha az yıpranmasına neden olmaktadır.

Etik: En yalın tanımıyla *töre bilimi* demektir. Etik terimi Yunanca *ethos* yani "töre" sözcüğünden türemiştir. Aksiyoloji dalı olan etik, felsefenin dört ana dalından biridir. Yanlışı doğrudan ayırabilmek amacıyla ahlâk kavramının doğasını anlamaya çalışır. Etiğin batı geleneği zaman zaman *ahlâk felsefesi* olarak da anılmıştır. Türkçe *ahlâk bilimi* olarak da anıldığı olmuştur. Ayrıca Türkçe'de etik sözcüğü ahlâk sözcüğüyle eş anlamlı olarak da kullanılır (Türkiye Biyoetik Derneği, 2009).

Biyoetik: Tıpta ve biyolojide meydana gelen gelişmelerin, çeşitli teknolojik gelişmelere bağlı olan bilimsel sonuçların etik düzlemde meydana getirdiği kapsamlı sorunların irdelenmesi üzerinden gelişen etik alanı ya da bölümüdür. Kelime anlamı olarak "*canlı etiği*" olarak da anlaşılır. Dolayısıyla biyoetik tüm bir yaşamı konu edinen etik tartışmadır (Türkiye Biyoetik Derneği, 2009).

BÖLÜM II

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Kök Hücre Tanımı ve Genel Özellikleri

Kök hücre, bir canlının vücudunda çok uzun bir süre bölünmeye devam ederek kendini yenileyebilen ve bu sayede farklılaşmış hücreler oluşturabilen, farklılaşmamış hücrelerdir (Kansu, 2002).

Kök hücre basitçe düşünüldüğünde yaşamın kaynağıdır. Kök hücre oluşumunun en başında döllenmiş **ovum** bulunur. İki haploid gamet hücresinin çok özgün bir araya gelişiyle (singami) meydana gelen ve zigot adını alan bu oluşum, canlılardaki en yetkin farklılaşma kapasitesine (totipotent) sahip olan hücredir; kısa süre içinde önce embriyona ve daha sonra da tüm dokuların oluşmasına öncülük eder. Öte yandan somatik hücreler yetişkinlerde doku yenilenmesini sağlamak üzere saklı tutulan kök hücrelerce sağlanır. Kök hücre bir yandan kendi yedeğini meydana getirirken, bir yandan da yenilenecek dokunun gereksinimi olan ve farklılaşma yönünde ilerleyecek hücrelere dönüşür. Yetişkinde kök hücreler çeşitli organ ve dokularda bulunurlar. Örneğin; olgun kan hücreleri kemik iliğinde yer alan hematopoetik kök hücrelerinden köken alırken bağırsak epitelinin her üç-dört günde bir yenilenen hücreleri bağırsak kriptalarının dibinde yer alan kök hücrelerden çoğalarak ve farklılaşarak oluşurlar (Can, 2009).

2.2. Kök Hücre Çeşitleri

2.2.1. Totipotent kök hücreler

Bir canlı türünün tüm hücre tiplerini ve bu canlının embriyosunu destekleyen plasenta vb. hücrelerini oluşturabilen kök hücrelerdir. Örneğin: zigot ve morula totipotenttir.

2.2.2. Embriyonik kök hücreler

Preimplantasyon (rahme yerleştirilmeden önceki) embriyoda bulunan ve her üç germ tabakasını (farklılaşarak değişik hücre ve doku gruplarını oluşturan embriyo tabakası) oluşturabilen totipotent kök hücrelerdir.

2.2.3. Pluripotent /multipotent kök hücreler

Embriyonik gelişimde üç germ tabakasından köken alan ve bir canlı türünün tüm hücre tiplerini oluşturabilen hücrelerdir. Ancak embriyo dışı hücreleri oluşturamazken teratom oluşturma özelliğine sahiptirler. İç hücre kitlesini oluşturan hücreler pluripotenttir. Bu hücreler tüm somatik hücrelerin ve dokuların kaynağıdırlar ve embriyonik kök hücreler olarak adlandırılırlar. 4-6 günlük insan embriyosundan elde edilirler. Üç germ yaprağı yani ektoderm, mezoderm ve endoderm hücreleri de pluripotenttir.

2.2.4. Unipotent kök hücreler

Sadece bir seriye ait hücreleri oluşturabilen kök hücreler, örneğin hematopietik kök hücre, olgun olan ve olmayan tüm kemik iliği hücrelerini (eritrosit, lökosit, trombosit, lenfosit, monosit ve öncüleri) oluşturabilir.

2.2.5. Mezenkimal kök hücre

Embriyonun oluşum sürecinde mezoderm olarak bilinen katmanın oluşturduğu kas, kıkırdak, kemik, yağ dokusu gibi tüm dokulara ait hücreleri oluşturabilen pluripotent kök hücrelerdir.

2.2.6. Somatik kök hücreler

Son yıllarda tanımlanan, erişkin bireylerin dokularında saptanan ve bulunduğu dokunun tüm hücrelerini oluşturarak yeniden tamirine olanak veren kök hücrelerdir.

2.2.7. Uyarılmış progenitör kök hücreler (iPS)

Fizyolojik koşullarda embriyodan elde edilen, Oct-4, Nanog, Sox-2 vb. transkripsiyon belirleyicilerine sahip hücrelerin erişkin somatik hücrelerinden gen tedavisi yöntemiyle elde edilmesidir.

2.3. Klonlama

Klonlama eşeysiz üreme yöntemiyle genetik yapısı birbirinin aynı canlıların oluşturulması anlamına gelmektedir. İlk klonlama çalışmaları embriyonun bölünmesi ve bir embriyodan birden fazla canlının oluşturulması ile 1980 yıllarının başlarında başlamış ancak 1997 yılında erişkin bir koyunun genetik kopyasının yapılmasıyla büyük bir ivme kazanmıştır. Son yıllarda içinde sığırların da bulunduğu çiftlik hayvanlarının klonlanması üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Klonlama teknolojisinin tarımda ve tıpta çok büyük bir uygulama alanı bulacağı gerek bilim adamlarının gerekse özel sektörün ortak görüşüdür. Bu teknolojinin çeşitli uygulama alanları vardır. Üstün genetik yapıya sahip ancak herhangi bir sebeple döl veremeyen veya ölmek üzere olan bir çiftlik hayvanı klonlanarak çoğaltılabilir. Bir başka uygulama alanı nesli tükenmekte olan ve az sayıda kaldığı için üretilmeyen hayvanların bu teknoloji kullanılarak çoğaltılmasıdır. Bunlara ilave olarak genetiği değiştirilmiş klonlarda üretilebilir. Bu sayede özellikle hayvancılıkta genetik ıslahın çok kısa bir sürede tamamlanacağı, kaybolmakta olan genetik kaynakların koruma altına alınabileceği ve tedavi amaçlı olarak kullanılan birçok ilacın transgenik klon hayvanlardan büyük miktarlarda elde edilebileceği düşünülmektedir.

Klonlama teknolojisi 1970' li yılların sonunda memelilerde yavaş adımlarla ilerlemiş ancak son 7 yıl içinde çok büyük bir hızla ilerleyerek gerek biyomedikal gerekse tarımsal endüstrinin ilgi odağı haline gelmiştir (Campbell, 1999; Stice, 2000; Wolf, 1998). Teknik, ilk önceleri embriyoların bölünmesi ile bir embriyodan birden fazla embriyonun oluşturulması şeklinde başlamış, ancak nükleus transferi (NT) ile çiftlik hayvanlarında ilk başarılı klonlama, embriyonik hücreler vasıtasıyla 1986 yılında gerçekleşmiştir (Wolf, 1998). Daha sonra embriyodan elde edilen embriyonik hücrelerden 1996 yılında ilk koyun klonlaması yapılmış (Campbell, 1996), ardından farklılaşmış bir hücrenin transferi yoluyla olgun bir hayvanın klonlanması ile en büyük

adım atılmıştır (Wilmut, 1997). Bunu takip eden yıllar içerisinde teknoloji hızla ilerlemiş ve günümüze kadar keçi, sığır ve domuz gibi çiftlik hayvanları da başarılı bir şekilde klonlanmıştır (Baguıı,1999; Kubota, 2000; Polejaeva, 2000).

Bu teknoloji ile arzu edilen genetik yapı çoğaltılabilmekte ve böylece üstün genetik özelliklere sahip birden fazla çiftlik hayvanının üretilmesiyle üniform sürüler elde edilebilmektedir. Örneğin, artık döl veremeyecek yaşa gelmiş kaliteli bir inek, klonlama yöntemi ile çoğaltılabilmektedir. Bu teknoloji ile bir sığır çiftliği sahibinin isteği üzerine 13 yaşında ve artık döl vermeyen iyi kaliteli bir etçi inekten doku alınarak ilk ticari klonlama çalışması gerçekleştirilmiştir (Arat, 2001; Gibbons, 2002).

Aynı teknoloji transgenik çiftlik hayvanlarının oluşturulması için de kullanılmaktadır. Daha önce klasik yöntem (embriyonun pronukleusuna DNA mikroenjeksiyonu) ile elde edilen transgenik bir domuz, klonlama teknolojisi ile çoğaltılmıştır (Bondioli, 2001). Ancak asıl önemli olan, in-vitro ortamda genetik değişikliğe uğratılmış fetal fibroblast hücrelerinin nükleer transferi ile transgenik çiftlik hayvanlarının üretilmesidir. İlk transgenik klon buzağular 1998 yılında elde edilmiştir (Cibelli, 1998). Takip eden yıllarda yine bu teknoloji ile transgenik koyun (Schnieke, 1997), keçi (Keefe, 2001), domuz (Lai, 2002) elde edilmiştir.

Bu çalışmaları takiben ilk transgenik granuloza hücresi kullanılarak yapılan klonlama çalışması 2001 yılında gerçekleştirilmiştir (Arat, 2001). Bunun ardında yine ilk kez olgun transgenik fibroblast hücreleri, transgenik klon embriyoların üretimi için kullanılmıştır (Arat, 2002).

Bugüne kadar değişik hayvan türlerinde yapılan embriyo kültürü, in-vitro fertilizasyon ve embriyo transferi gibi üreme ile ilgili çalışmalarda elde edilen embriyoların uzun süreler saklanması için birçok dondurma çalışması yapılmıştır ve halen bu çalışmalar devam etmektedir (Fuku, 1992 ; Lane, 1999; Palasz, 1996; Vajta, 1997).

Ancak klonlama çalışmalarında dondurma tekniğinin uygulanması üzerinde çok fazla çalışma yapılmamıştır. Bu alanda yapılan sınırlı sayıdaki çalışmada da sadece

yumurta hücresi dondurulmuş fakat klon embriyoların dondurulması üzerinde fazla durulmamıştır (Dinnyes, 2000; Ito, 1999; Peura, 1999).

Klonlama çalışmalarında dikkati çeken bir noktada klonlamada kullanılan hücrelerin hemen hepsinin ya hayvan canlı iken ya da henüz yeni ölmüşken alınmış olmasıdır. Dolayısıyla hayvanın aniden ve dokusu alınmadan öldüğü durumda ne yapılabileceği tam olarak bilinmemektedir.

Ancak hayvan dokularının 0 +4 derecede muhafaza edilmek koşuluyla hücrelerin 48 saat canlılıklarını muhafaza ettikleri ve klonlamada kullanılarak klon buzağı geliştirebildikleri gösterilmiştir. Bu çalışma projenin ön çalışması olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılmıştır (Adams, 2004). Bir başka çalışmada 24 saat önce ölü bulunan bir yaban koyunun türler arası nükleer transfer ile klonlandığını göstermiştir. Bu çalışmada ölü hayvanın yumurta hücrelerinin etrafındaki bölünme yeteneğini artık kaybetmiş olan ancak hücre morfolojisi henüz kaybetmemiş ve DNA yapısı bozulmamış granuloza hücreleri kullanılmıştır (Loi, 2001).

Nükleer transfer teknolojisi ile erişkin bir canlının klonlanması ve özellikle yakın türler arasında nükleer transfer çalışmalarının başarı ile sonuçlanması bu teknoloji ile birçok türün özellikle az sayıda kalan veya yok olma tehlikesi altında olan hayvanların tekrar doğaya kazandırılabilmesini göstermiştir. Bu teknoloji kullanılarak nesli tükenme tehlikesi altında olan bazı türler yeniden yaşam bulmuştur. Bu nedenle ABD'de çeşitli biyoteknoloji firmalarında, tarım kuruluşlarında ve hayvanat bahçelerinde doku ve hücre bankaları kurulmaya başlamıştır. Nesli tükenmekte olan hayvanların korunma altına alınabilmesi amacıyla türlerarası nükleer transfer çalışmaları son yıllarda çeşitli ülkelerde yoğunluk kazanmıştır (Adams, 2004; Arat, 2003; Chen, 2002; Kitiyanant, 2001; Loi, 2001; Loi, 2002).

Klonlama teknolojisinde kaydedilen bütün bu ilerlemelere karşın halen nedeni bilinmeyen ve kontrol edilemeyen birçok biyolojik faktör klonlama teknolojisinin başarı şansını olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak hiç şüphesiz ki yapılan her yeni çalışma bu problemlerin çözümüne bir adım daha yaklaşılmasını sağlayacaktır.

2.4. Kök Hücre Kaynakları

Embriyonik kök hücrenin kaynağı zigotun 5-6 kez ard arda bölünmesiyle oluşan blastokist tabakasıdır. Bu tabaka embriyo 4-6 günlükken görülür.

Yetişkin kök hücrelerin kaynağı kemik iliğinde, periferik kanda, kan damarlarında, iskelet kasında, diş dokusunda, miyokardium içinde, karaciğerde, gastro-intestinal sistemde, over epitelinde, testislerde, akciğerlerde, meme dokusunda, deride, beyinde, medulla spinaliste, tükrük bezlerinde ve paratirod bezlerde gösterilmiştir. Önümüzdeki yıllarda yapılacak araştırmalar ile diğer bazı dokularda da yetişkin kök hücrelerin gösterilmesi mümkün olabilecektir.

2.5. Kök Hücre Elde Etme Yöntemleri

Embriyonik kök hücreler farklı teknolojiler ile elde edilebilmektedir.

2.5.1. In vitro dölllenmeyle geliştirilmiş ve ihtiyaç fazlası olan embriyolardan kök hücre eldesi

Bu yöntemin ilk aşamaları tüp bebek yöntemi olarak da bilinen in vitro dölllenme (fertilizasyon) işlemi ile aynıdır. Çocuksuz ailelerde anne adayından elde edilen en az yedi-dokuz yumurta hücresi baba adayının spermeleri ile laboratuvar koşullarında döllendir ve yine laboratuvar koşullarında embriyoların gelişmesi için üç gün beklenir. Elde edilen embriyolardan 2-3'ü uterusu yerleştirilir. Bu işlem başarılı bir gebeliğe yol açarsa, hazırlanmış olan diğer embriyolara gereksinim kalmaz. Bu embriyolar çiftlerin isteği doğrultusunda, daha sonra kendileri için başka bir gebelikte kullanılmak veya başka evli ve çocuksuz çiftlere bağışlanmak üzere veya kök hücre geliştirmek üzere dondurulabilir. Bu işlemler sırasında ülkelerde geçerli olan yasal ve etik düzenlemelere uyulması gereklidir. Rahime yerleştirilmeye hazır üç-beş günlük embriyoların hücreleri sonsuz çoğalma ve tüm farklılaşmış (örneğin; sinir, kas, deri, kalp vb.) hücreleri geliştirme kapasiteleri nedeniyle alıcı bir bireye tedavi amacıyla aktarılabilir. Embriyo basit bir hücre yumağıdır. Küre şeklindeki bu oluşumun dış katmanı ilerde ceninin gelişmesi için gerekli olan plasentayı (eş) oluşturma, kürenin iç kısmındaki hücreler ise

diğer tüm dokuları geliştirme görevini üstlenmiştir. Bu özelliklerinden dolayı embriyonun içinde konumlanmış hücelere embriyonik kök hücreleri denilmektedir. Bu hücreler ilk kez 1998 yılında Wisconsin'deki Thomson ve arkadaşları tarafından ayrıştırılıp laboratuvar ortamına aktarılmış ve tek tipte hücre üreten hücre dizilerine dönüştürülebilmışlerdir (Türkiye Bilimler Akademisi Raporu, 2004).

2.5.2. İstem üzerine sonlandırılan gebeliklerden embriyonik kök hücre eldesi

Anne ve babanın izni ile yetkili hekimlerce yasal ve sistemli olarak sonlandırılmış olan doğal gebeliklerden, yine anne ve babanın izni alınarak elde edilen embriyolardan da kök hücreleri geliştirilebilmektedir. Her iki yöntemle elde edilen hücreler birbirine benzer görünüm ve özelliktedir. Ancak etik açıdan her iki yöntemin değerlendirilmesi farklılıklar içermektedir. İlk yöntem rahim öncesi dönemdeki hücreler üzerinde yapılan işlemleri, ikinci yöntem ise rahime yerleşmiş olan embriyonun hücreleriyle yapılan işlemleri kapsamaktadır.

Şubat 2004 yılında Seul Üniversitesi'nden Woo Suk Hwang ve arkadaşları klonladıkları insan embriyo keseciklerinden (blastokist) somatik hücre çekirdek transferi yöntemini kullanarak pluripotent embriyonik kök hücre dizisi (SCNT-hES-1) elde etmişlerdir. Bu dizideki hücrelerin embriyonik kök hücre görüntüsünde oldukları, embriyonik hücrelerin yüzey işaretlerini taşıdıkları ve ağır birleşik immun yetmezliği olan dolayısıyla aktarılan yabancı kökenli hücelere bağışık yanıt geliştiremeyen "Severe Combined Immunodeficient (SCID)" farelerde ektoderm, endoderm ve mezoderm tabakalarından türemiş hücreler içeren tümörler (teratomlar) oluşturduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar, hücre dizilerinin sürdürülen 70'in üzerinde aktarım işlemine rağmen normal kromozom yapılarını (karyotiplerini) koruduklarını ve somatik çekirdek donör hücreleri ile genetik yönden özdeş olduklarını göstermişlerdir. Bu çalışmada ilk kez canlı bireylerden elde edilen somatik hücrelerden somatik hücre çekirdek transferi tekniği kullanarak insan embriyonik kök hücrelerinin elde edilebileceği gösterilmiştir. Ancak bu önemli görünen çalışmaların diğer laboratuvarlarda tekrarlanamaması ve verilerle ilgili bazı şüphelerin doğması üzerine Kasım 2005 sonrasında başlatılan soruşturmalar sonucunda Science dergisinde Şubat-2004 ve Mayıs-2005 tarihlerinde yayınlanan makalelerin "Bilimsel Yalancılık = Scientific Fraud" olduğu kararına

varılarak her ikisi de Science dergisi tarafından Ocak-2006 tarihinde literatürden geri çekilmiştir (Türkiye Bilimler Akademisi Raporu, 2004).

2.6. Kök Hücrelerin Kullanım Alanları

2.6.1. Kök hücrelerin temel yaşam bilimlerinde kullanım alanları

- a.** Memeli organizma hücrelerinin gelişiminde kök hücrelerinin erken dönemlerde değişik hücre türlerine yönelmelerinin temel mekanizmalarının araştırılması
- b.** Kök hücrelerinin embriyonun erken dönemlerden itibaren yönlendirilmelerinde rol alan biyolojik süreçlerin açıklığa kavuşturulması
- c.** Farklılaşma ve yönelmede rol alan genlerin araştırılması
- d.** Kanı oluşturan kök hücrelerinin büyüme, çoğalma ve farklılaşmalarında rol alan mezenkimal kök hücrelerin kan yapımındaki etkilerinin incelenmesi
- e.** Embriyonik kök hücrelerinin, in vitro şartlarda embriyonik ve erişkin hücre türlerine dönüşebilmelerine karşın, organ oluşumu sürecindeki biyolojik evreler henüz tam açıklığa kavuşmamıştır. Kök hücrelerinin bu alandaki araştırmalarda da yoğun bir şekilde kullanılması beklenmektedir.

2.6.2. Kök hücrelerin klinik bilimlerde kullanım alanları

Embriyonik kök hücreler üzerindeki temel bilimsel araştırmaların, bu hücrelerin yakın gelecekte klinikte tedavisi mümkün olmayan birçok hastalığa açılım getirecek şekilde kullanımını olanaklaştırması beklenmektedir. Böylece, kendini yenileme ve onarım kapasitesi olmayan hücrelerin kaybına bağlı olarak gelişen hastalıklar tedavi edilebilecektir.

2.6.2.1. Organ ve doku nakillerinde uygulama

Günümüzde organ ve doku nakillerinde verici ve alıcı seçiminde doku grubu antijenlerinin moleküler yöntemle saptanabilmesine rağmen, doku reddi uygulamalarda önemli bir sorun olarak devam etmektedir. Embriyolardan elde edilen kök hücrelere hastanın hücrelerinden çekirdek nakli yapılacak olursa, gelişecek hücreler her yönden

hastanın kendi hücrelerine benzerlik göstereceği için doku uyumsuzluğu sorunu olmayacaktır.

2.6.2.2. Sinir sistemi hastalıkları

Günümüzde insan sinir sistemi hastalıklarının önemli bir kısmında tam olarak iyileşmeyi sağlayan tedavi yöntemleri geliştirilememiştir. İnsan embriyonik kök hücrelerinin nöronlara farklılaşabilmesi ve sinir kök hücrelerinin varlığının gösterilmesi nedeniyle, gelecekte sinir hücrelerini zedeleyen hastaların (alzheimer, parkinson gibi) tedavisi mümkün olabilecektir.

2.6.2.3. Kalp hastalıkları

En yaygın kullanılma potansiyeli olan miyokard enfarktüsüdür. Koroner arter dallarının tıkanması sonucu kalp kasının zedelenmesi bölgesel kalp işlevlerinde önemli kayıplara yol açmaktadır. Embriyonik kök hücrelerinin hasarlı bölgeye aktarılması ve kalp kası hücrelerine dönüşecek biçimde farklılaşmasıyla kalbin yeniden normal işlevlerini yerine getirmesinin sağlanabilmesi düşünülmektedir.

2.6.2.4. Kemik ve kıkırdak hastalıkları

Kıkırdak zedelenmesiyle ortaya çıkan osteoartrit gibi dejeneratif eklem hastalıklarında embriyonik kök hücrelerinden elde edilecek yeni kıkırdak hücrelerinin bölgeye konulmasıyla bu hastalıkların tedavi edilmesi mümkün olabilecektir.

2.6.2.5. Şeker hastalığı

Embriyonik kök hücrelerinden beta-adacık hücrelerinin geliştirilmesiyle şeker hastalığının tedavi edilebileceği düşünülmektedir.

2.6.2.6. Kanser ve immün hastalıklar

Kanser ve immün yetmezlik hastalıklarının (antikor yapım bozukluğu gibi) tedavisi amacıyla uygulanan kan ve immün hücre transplantasyonlarında kök hücrelerin

immünojenetik yönden ve bir anlamda 'otolog' özellikleriyle uygulamalarda çok avantajlı olmaları beklenmektedir.

2.7. Türkiye'de Kök Hücre Araştırma Merkezleri

Türkiye'de kök hücre çalışan merkezlerin başlıcaları:

- KATÜ (Trabzon) kök hücre araştırma ve uygulama merkezi
- KÖGEM (Kocaeli kök hücre ve gen tedavileri araştırma ve uygulama merkezi)
- Ankara Üniversitesi kök hücre enstitüsü
- Hacettepe Üniversitesi kök hücre araştırma ve uygulama merkezi

Ülkemizde bu merkezlerin kurulmasının temel nedeni hücresele tedaviye yönelik çalışmalar yapmaktır.

2.8. Kök Hücre Etik ve Hukuksal Yönü

2.8.1. Kök hücre çalışmalarının etik boyutu

Kök hücre araştırmalarındaki etik sorunların temelinde, KH'nin elde edildiği farklı kaynaklara (erişkinler, kordon kanı, fetal doku ve embriyonik doku) ilişkin kaygılar yer almaktadır. Embriyonik KH'lerin tedavi amaçlı kullanım açısından en iyi kaynak olabileceği düşünölmekteyse de bu durum, zaman içerisinde bilimsel çalışmaların göstereceği sonuçlar doğrultusunda uygulanabilir hale gelecektir. Ancak şu an için ek sık gündeme getirilen nokta, in vitro fertilizasyon süreçleri sonucunda oluşan artık/fazlalık embriyoların veya düşükler yoluyla ortaya çıkan fetüslerin, KH elde etmek amacıyla deneysel olarak kullanılıp kullanılmayacağı sorusudur. Bu soruya olumlu yanıt verilmesi halinde ise sadece KH araştırması amacıyla kullanılmak üzere embriyo üretiminin yaratabileceği etik sorunlar gündeme gelmektedir. Diğer taraftan, tartışmalar embriyoların KH eldesi için kullanılmasına ilişkin konulara odaklanmakla birlikte, bu durum erişkinlerden KH elde edilmesi ve üzerinde araştırma yapılmasına ilişkin etik sorunlar olmadığı anlamına da gelmemelidir. Ayrıca Avrupa Komisyonuna tavsiyede bulunan European Group on Ethics (EGE), KH araştırmalarında kadın haklarının önemine dikkat çekmekte ve kadınların hassas bir konumu olduğunu vurgulamaktadır;

çünkü, embriyonik ve fetal dokunun en yakın kaynağı olmaları nedeniyle, söz konusu araştırmalarda kadınlar baskı ve risk altında kalabilir (Türkiye Biyoetik Derneği, 2009).

2.8.1.1. Kök hücre kaynağı olarak embriyoların kullanımına ilişkin etik sorunlar

Embriyoların KH elde edilmesi için kullanılmasına ilişkin en temel etik sorunlarından biri, embriyoya birbirinden farklı ahlaki statülerin atfedilebiliyor olmasıdır. Embriyodan KH elde edilmesi için uygulanan süreçte embriyonun “hayatı” sona ermektedir; bu nedenle, embriyonun oluşumundan itibaren erişkin bir insan gibi saygı görmesi gerektiğini düşünenler için embriyo üzerinde KH araştırması yapılması kabul edilemez bir uygulama olmaktadır. Diğer taraftan, anne rahminde olmayan bir embriyonun artık büyüme ve erişkin bir kişi haline gelme potansiyelinin bulunmadığını ileri süren diğer bakış açısına göre, embriyonik KH araştırmaları en azından kuramsal boyutta bir etik sorunu barındırmamaktadır. Bu nedenle, embriyoların KH elde edilmesi amacıyla kullanımına ilişkin yaygın biçimde benimsenmiş ortak bir görüşten bahsetmek güçtür. Embriyoya atfedilen ahlaki değer ya da statü, dinlerin sunduğu bakış açılarından önemli ölçüde etkilenmektedir. Özellikle Batılı kaynaklarda yer alan ve kürtajı -hatta kimi zaman in vitro fertilizasyon uygulamalarını da- ahlaki açıdan kabul edilemez bulan din temelli görüşler, doğal olarak embriyonik KH araştırmalarına da olumsuz bakmakta ve erişkin KH’lerine ilişkin araştırmalara ağırlık verilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Ayrıca, teolojik temelli tartışmalardan bağımsız olarak, seküler düşünce zeminlerinde yapılan değerlendirmelerde de benzer sonuçların savunulmasının ya da kişilerin kendi değer yargıları doğrultusunda insan embriyosuna farklı düzeyde değer atfedebilmesinin mümkün olduğu da vurgulanmalıdır. Ancak, bu durum, konuya ilişkin etik tartışmaların da kolaylıkla çıkmaza saplanmasına yol açabilmektedir. Öyle ki embriyonun söz konusu statüsüne ilişkin herkesin üzerinde uzlaşmaya varacağı bir fikir birliği sağlanmasının çok güç olduğuna dikkat çeken bazı yazarlar, bu sorun yerine embriyoya ilişkin diğer noktalara odaklanılması ve embriyonik KH araştırmalarının bu doğrultuda savunulması yönünde bir yaklaşımı benimsemiştir. Bu yaklaşımda belki de en önemli nokta, in vitro fertilizasyon uygulamaları sonucunda veya düşükler nedeniyle ortaya çıkan fazlalık embriyo ya da fetüs materyalinin ziyan edilmesi yerine insanlığın yararına olacak bir şekilde kullanılmasının daha iyi olacağı iddiasıdır. John Harris ve arkadaşları (2004), bu yaklaşımı “israfın önlenmesi ilkesi” başlığı altında savunmaktadırlar. KH araştırmalarının Parkinson hastalığı, diabetes mellitus vs. gibi insan sağlığı ve yaşamı

için çok ciddi sorun teşkil eden pek çok hastalığın tedavisinde umut vadeden bir konumda olması da, insanlığın faydasını temel alarak embriyonik KH araştırmalarını savunan bu bakış açısını desteklemektedir. Ek olarak, KH çalışmaları sayesinde ileride “kişiye özel üretilmiş” (tailormade) organ veya dokuların kullanıma girmesi gibi olasılıklar da bulunmaktadır. Bu gibi olasılıkların daha somut hale gelmesi durumunda, KH çalışmalarının özellikle canlı vericiden organ nakline ilişkin etik sorunları ortadan kaldıracak tedavi seçenekleri sunabileceği de düşünülmelidir. Embriyonik KH çalışmalarındaki bir sonraki basamak olarak da nitelenebilecek olan “sadece KH elde edilmesi amacıyla embriyo üretilmesi” fikri, şu an için çözümü daha güç bir sorun olarak gözükmektedir. İsrafın önlenmesine ilişkin ilke de, sadece araştırma amaçlı olarak embriyo üretilmesi fikrinin savunulmasında geçersiz hale gelmektedir. Bu konuya ilişkin kesin bir değerlendirme yapılmasının ne derece güç olduğu, 4 Nisan 1997’de imzalanan kısaca “Oviedo Sözleşmesi” olarak da bilinen Sözleşmenin 18’inci maddesinde belirtilen ifadede de görülmektedir. Embriyo üzerinde araştırmayı yasaklamadığı, söz konusu maddesinin ilk paragrafından da anlaşılan bu Sözleşme, sadece araştırma amacıyla embriyo üretilmesi fikrine ise son derece katı bir bakışı açısı ile yaklaşmış ve kesin bir biçimde yasak getirmiştir. Bu nedenle, kimi ülkeler Sözleşme’yi imzalamama yoluna giderek (bazı ülkeler Sözleşmenin embriyo üzerinde araştırmayı tümünden yasaklamıyor olması nedeniyle, bazı ülkeler ise tam tersi nedenden, yani araştırma amaçlı embriyo üretilmesine izin verilmiyor olması nedeniyle) kendi düzenlemelerini oluşturmayı seçmiştir. Gelecekte KH çalışmalarında elde edilecek olan sonuçlar doğrultusunda konuya ilişkin bakış açısının daha katı ya da daha ılımlı hale gelmesi de beklenebilir(Türkiye Biyoetik Derneği 2009).

2.8.1.2. Erişkinlerden elde edilen kök hücreler ve araştırma etiği

Embriyoların ahlaki statüsüne ilişkin belirsizlik nedeniyle yaşanan sorunlara kıyasla, erişkinlerden KH elde edilmesi ve bu hücreler ile araştırma yapılmasının etik açıdan daha az sorun içerdiği düşünülebilir. Ancak, erişkinlerden KH alınması söz konusu olduğunda da biyomedikal araştırmalara ilişkin temel etik ilkelerin geçerli olması gerektiği unutulmamalıdır. İnsan gönüllüleri ile yapılan tüm araştırmalarda olduğu gibi bu alanda da aydınlatılmış rıza ilk ve en önemli koşuldur. Bu nedenle potansiyel gönüllülerin doğru ve yeterli bir biçimde bilgilendirilmeleri ve gönüllülüklerinin sağlanması esastır. Ek olarak, bireylerin mahremiyetine saygı

çerçevesinde gönüllülerin kişisel bilgilerinin gizliliğinin sağlanması ve kişilerin izinleri doğrultusunda, uygun bir biçimde kullanılmasının zorunlu olduğu da unutulmamalıdır. Bir başka deyişle, embriyo kökenli olmayan KH araştırmalarında da araştırma etiğinin tüm gerekleri yerine getirilmelidir (Türkiye Biyoetik Derneği 2009).

2.8.2. Kök hücre çalışmalarının hukuksal yönü

Ülkelerin yasal düzenlemelerinde, KH araştırmaları için birbirinden farklı yaklaşımlar gözlenmektedir. Kimi ülkeler, araştırmalar ile ilgili oldukça sınırlayıcı bir yaklaşım içerisinde iken kimi ülkeler de bu ülkelere göre, görece daha az sınırlayıcı yasal düzenlemelere yer vermiştir. Kimi ülkeler de KH araştırmalarına çok daha serbest bir alan yaratacak yasal düzenlemelere sahiptir. KH araştırmalarının felsefi ve etik açıdan tartışıldığı biyoetik gibi pek çok alanda embriyonik KH araştırmaları ile erişkin KH araştırmaları ayrımı önem taşımaktadır. Aynı ayrımın hukuk açısından da önem taşıdığını belirtmek gerekir. KH araştırmaları ile ilgili yasal düzenlemelerin oluşturulmasında “embriyonun statüsü” nedeniyle embriyonik KH araştırmaları ile ilgili tartışmaların yoğunluğu dikkat çekicidir. Bu durum, Avrupa Birliği ülkelerinin yasal düzenlemelerinde de kendini göstermektedir (Türkiye Biyoetik Derneği, 2009).

2.8.2.1. Avrupa Birliğinde yasal durum

Embriyoların araştırma amaçlı kullanımında, Avrupa Birliği'nin çoğulculuk anlayışı doğrultusunda, bu uygulamanın yasaklanması ya da belirli ilkeler çerçevesinde serbest bırakılması, üye ülkelerin kararına bırakılmıştır. Bu bağlamda, Birlik üyeleri embriyoya tanıdıkları statü çerçevesinde, konu ile ilgili farklı yaklaşımları içeren yasal düzenlemelere sahiptir. Avrupa Birliği Komisyonu'nda embriyo üzerindeki araştırmaların sınırının nerede olduğu ve koşullarının neler olması gerektiği konusunda henüz bir görüş birliği yoktur. Ancak bu alandaki hızlı gelişmeler, yakın zamanda üye ülkelerdeki uygulamalar arasında bir uyum çalışması yapılmasını gündeme getirecek gibi görünmektedir. AB'ye üye ülkeler arasında, embriyoyu bir laboratuvar ürünü olarak gören bir eğilim yoktur. Ancak embriyoya, gelişimine paralel olarak daha çok koruma sağlanmaktadır. Başka bir deyişle, AB'ye üye ülkeler arasında embriyoya, genellikle dölleme anından itibaren “yaşama hakkı” tanınmamakla beraber; belli

koşulların sağlanması durumunda “bir insan olarak gelişme potansiyeline sahip” olarak görülmekte ve bu bağlamda embriyoya bir “değer” yüklenmektedir. Yalnızca araştırma amacı ile embriyo oluşturulmasını planlayan araştırmaların yasaklanması konusunda bir eğilim bulunmaktadır. Avrupa Birliği’nde embriyo araştırmalarının öjenik, yani genetik seçicilik yönünde kullanılması yasaklanmıştır. EGE embriyo araştırmalarına izin verilen ülkelerde her araştırma talebinin ayrıntılı olarak, şeffaf şekilde, tek tek inceleneceği etkin bir toplumsal kontrol düzeninin olması gerektiğini vurgulamaktadır (Türkiye Biyoetik Derneği 2009).

Avrupa Birliği Ülkelerindeki yasal durum aşağıdaki gibi özetlenebilir:

1. Üremeye yardımcı teknoloji uygulamaları sırasında elde edilen fazla embriyolardan (supernumerary embryo) KH elde edilmesine bazı koşullarda izin veren ülkeler (Finlandiya, Hollanda, İngiltere, İsveç, Yunanistan) (Belçika, Danimarka, Fransa, İspanya da bu eğilimi taşıyan yasa tasarıları bulunmaktadır),
2. Üremeye yardımcı teknoloji uygulamaları sırasında elde edilen fazla embriyolardan (supernumerary embryo) KH elde edilmesini yasaklayan ülkeler (Almanya, Avusturya, Danimarka, Fransa, İrlanda),
3. Embriyo üzerinde araştırma yapılmasını yasaklayan ülkeler (Polonya, Slovak Cumhuriyeti),
4. Embriyo üzerindeki araştırmalara sınırlı olarak izin veren ülkeler (İzlanda, Letonya, Litvanya, Macaristan),
5. Embriyo araştırmaları ve insan KH’leri ile ilgili –henüz- yasal düzenlemesi bulunmayan ülkeler (Belçika, Çek Cumhuriyeti, İtalya, Kıbrıs Rum Kesimi, Lüksemburg, Malta, Portekiz),
6. KH elde etmek için insan embriyosu oluşturulmasına izin veren ülkeler (İngiltere).

2.8.2.2. Türkiye’de yasal durum

Türk hukukunda KH ile ilgili uygulamaları düzenleyen yasa düzeyinde bir düzenleme bulunmamaktadır. KH araştırmaları konusunda, Türkiye’deki yasal çerçeveyi belirlemek için genel içerikli hükümlerden hareket edilmesi ve Sağlık Bakanlığı’nın konu ile ilgili olarak 2005 yılında yayımladığı bir Genelge ve 2006 yılında yayımladığı Kılavuzun incelenmesi gerekmektedir.

KH araştırmaları ile erişkin KH araştırmaları arasındaki ayırım, Türk hukuku açısından da önem taşımaktadır. Türkiye’de konu ile ilgili olarak Sağlık Bakanlığının yayımladığı Genelgede ve Kılavuzda da bu ayırma yer verilmiştir. Bu nedenle, Türkiye’de KH araştırmalarının yasal boyutunun tartışılmasında bu ayırmadan hareket edilmesi, konu ile ilgili tespitleri kolaylaştıracaktır (Türkiye Biyoetik Derneği, 2009).

2.9. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Kök hücre tedavisi üzerine Türkiye’deki ilk çalışmalarını, Prof. Dr. Süreyya Tahsin Aygün yapmıştır. Doğum sonrası atılan plasentaların ve kordon hücrelerinin yardımıyla insan ömrünün uzatılabileceğini yıllar öncesinde söylemiştir. Prof. Dr. Süreyya Aygün, hayvan deneylerine bir alternatif olarak gösterdiği hücre kültür teknikleri ile ilk kök hücre tedavilerini yapmış ve bu çalışmalarını kitap ve makaleler halinde uluslararası dergilerde yayınlamış, yurtdışında birçok kongrede bildiri olarak sunmuştur. 1950-1960’lı yıllarda hayvanlarda fetal greftler ve kordon kanı greftleri ile çeşitli hastalıkların tedavisinde araştırmalar da yürütmüştür (Şahin, Saydam, Omay, 2005). Ne yazık ki çalışmaların değeri o yıllarda tam olarak anlaşılamamıştır.

Pluripotent kan hücreleri ilk defa dalakta bulunmuş ve bu hücrelere dalak yapıcı hücreler adı verilmiştir. Teknik olanaklar araştırmanın yapıldığı yıllarda yeterli olmadığı için bu hücreler izole edilememiştir (Till, McCullouch, Siminovitch, 1964).

Dünyada ilk kez ABD’de, birbirinden bağımsız iki çalışma grubu 1981 yılında 3.5 günlük fare blastokistlerinin, iç hücre kütesinden sürekli olarak farklılaşmadan çoğalan embriyonik kök hücreleri elde etmeyi başarmışlardır (Evans, Kaufman, Martin, 1981). Sonraki yıllarda, fare blastokistlerinden elde edilen embriyonik kök hücreler

üzerinde gerçekleştirilen çalışılmalar ile bu hücrelerin biyolojisine ve kültürlenmesine ilişkin önemli bir veri tabanı oluşturulmuştur. Fare embriyonik kök hücrelerinden elde edilen tecrübeler, insan embriyonik kök hücrelerinin kültüre edilmesinde ve bunların farklılaştırılmasında kullanılacak yöntemlere ilişkin ipuçlarını sağlamıştır. 1998 yılında Thomson ve arkadaşları tarafından, IVF yöntemiyle klinik amaçlara yönelik olarak elde edilmiş ve ailelerin yazılı izniyle araştırma amaçlı olarak bağışlanmış olan taze veya dondurulmuş embriyonlardan insan embriyonik kök hücre dizilerini elde etmek üzere bir seri çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda blastokist aşamasına kadar kültüre edilmiş insan embriyonlarından 14 adet iç hücre kümesini izole etmiş ve bunlardan 5 adet embriyonik kök hücre dizisi elde edilebilmiştir (Thomson ve diğerleri, 1998).

1998'de insan embriyonik kök hücreleri ilk defa kültüre edilebilmiştir. Bu kök hücrelerin gelecekte hastalık tedavisinde kullanılabilecek olması düşüncesi büyük bir heyecan yaratırken, henüz çözümlenmemiş etik sorunlar ciddi bir direnç yaratmıştır (Van der Heyden, Hescheler, Mummery, 2003).

2001 yılına gelindiğinde ise ABD'de dönemin başkanı G.W. Bush tarafından embriyonik kök hücre ve fetal kök hücre çalışmalarına önemli oranda kısıtlamalar getirilmiştir. Bu kısıtlamalar doğrultusunda embriyonik kök hücreler sadece tüp bebek uygulamalarına yönelik (IVF) eskiden olduğu gibi kullanılabilecekti (TÜBA Kök Hücre Biyolojisinde Güncel Kavramlar 2004). Bu yasal süreç 2008'de Obama'nın başkan seçilmesiyle son bulmuş ve tam anlamıyla ABD için kök hücre çalışmalarının önü açılmıştır.

Ülkemizde ise embriyonik kök hücre çalışmaları 2005 yılında Sağlık Bakanlığı'nca yayınlanan mevzuat gereğince yeni düzenlemeler yapılıncaya kadar askıya alınmıştır (T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Mevzuatı Sayı:17972, 2005).

Türkiye'de ve Dünya'da kök hücre çalışmalarının bir diğer basamağını ise erişkin kök hücre ve kordon kanı bankacılığı oluşturmaktadır. Erişkin kök hücreler, dokularda az sayıda bulunan, belirli bölgelerde lokalize olan, bireyin ömrü boyunca hayati önemde olan doku bütünlüğünün devamlılığını sağlayan hücrelerdir (Schwab, Chan, Gargett, 2005). Canlının yaşı ne olursa olsun dokularında bulunan kök hücreler, erişkin kök hücreler olarak değerlendirilmektedir (Chapman, Frankel, Garfinkel, 1999).

Multipotent özellikte olan erişkin kök hücreler (Whittaker, 2005), EKH'ler ve embriyonik germ hücreleriyle karşılaştırıldığında daha düşük pluripotensiyele sahiptirler (Chapman ve diğerleri, 1999). Erişkin kök hücreler retina, akciğer, kalp kası, iskelet kası, bağırsaklar, böbrek, dalak, kemik iliği, kan ve deri gibi dokuların oluşumuna katkıda bulunabilmektedirler (Grove, bruscia, krause, 2004). Erişkin kök hücreler üzerindeki en kapsamlı çalışmalar immün sistemin ve kanın yapımını sağlayan hematopoietik kök hücreler üzerinde gerçekleştirilmiştir (Mason, Harrison, pleuris, newsome, 2004). Hematopoietik progenitör hücre kaynağı olarak kemik iliği, periferik kan ve göbek kordonu kanı hayati öneme sahiptir (Cuneo ve diğerleri 2004).

Günümüzde ise kemik iliği gibi kaynaklardan elde edilen kök hücrelerin geleneksel tıbbi yöntemlerle tedavisi mümkün olmayan hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği düşüncesi giderek artmakta ve son araştırmalar cerrahi işlemlerde ve bu yönde geliştirilmeye çalışılmaktadır.

Bugün dünyada erişkin kök hücre çalışmaları tedavi amaçlı uygulanmaktadır. Ülkemizde de bu çalışmaları hızlandırmak amaçlı birçok merkez kurulmuş veya kurulma aşamasındadır (Hacettepe, Kocaeli ve Gazi Üniversiteleri Kök Hücre Uygulama Merkezleri, Ankara Üniversitesi Kök Hücre Enstitüsü). Ayrıca Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA)'nın kök hücre konusunda gerçekleştirdiği faaliyetler ve yayınlar, ülkemizde kök hücre biyolojisi alanındaki ilerlemeleri düzenlemeye büyük katkı sağlamaktadır.

Toplumsal gelişim sürecinde medyanın eğitime özgü işlevleri daha çok yüklendiği söylenebilir. Gelişen kitle iletişim teknolojisi ile medyanın etkisi artmış; özellikle basın yayın, internet ve görsel iletişim teknolojisi ile küreselleşerek bilginin üretimi, dağıtımı ve paylaşımı kolaylaşmıştır (Macionis ve Plummer 1998). Bu gelişim sonucu basın yayın kurumlarının eğitim kurumlarından daha etkili olma ve giderek yerini alma gibi kimi sonuçlar doğurduğu belirlenebilir. Böylece iletişim araçları, öğretmenin yerini alarak tek yönlü bir iletişim oluşturularak, kitlelerin bilişsel, duyuşsal ve hatta devinimsel açılardan ideolojik şekillenmesini sağlamaktadır (Çaplı, 2002).

Türkiye'de basın eğitim ilişkilerini irdeleyen çalışmalar oldukça azdır. Buna ek olarak, medya okuryazarlığı gibi bireyin eleştirel, bağımsız düşünebileceğine ilişkin

savlar sürekli ifade edilmektedir (İnceoğlu, 2005; Erdoğan, 2002). Byolesi savlara ve ortamın uygunluğuna karşın, “basın eğitim sürecini nasıl etkilemektedir?”, “basın eğitim konularını nasıl ele almaktadır?”, “basın eğitim kurumlarında hangi amaçla, nasıl ve ne kadar kullanılmaktadır?”, “basın eğitim konularına hangi içerikte ne kadar yer vermektedir?” gibi soruları konu edinen bilimsel araştırma ve çalışmalar son derece sınırlıdır. Bülbül’n (2001), Tanrıöver ve ark.’nın (2000) alışmaları ile nr’n (1998) Medya ve Eğitim adlı kitabı, bu kapsamdaki sınırlı eserleri oluşturmaktadır. Bu temel gerekçeler, basın ve eğitim ilişkilerinin bilimsel olarak inceleyen çalışmalara gereksinimi doğurmaktadır.

Son yıllarda biyoloji bilimi hızla gelişmektedir. Basılan biyoloji kitapları bu hıza yetişememekte ve gncelleştirilmeleri oldukça uzun zaman almaktadır. Milli Eğitim’in biyoloji alanındaki kitapları incelendiğinde güncellemelerin bilimdeki yeni gelişmelerden daha çok, müfredat değişimine bağlı olarak gerçekleştirildiği görülmektedir (M.E.B. Ortaöğretim 10. Sınıf, Biyoloji Kitabı 2009) .

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları ve verilerin toplanması, çözümlenmesi ve yorumlanmasıyla ilgili yöntem ve teknikler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada betimsel tarama modeli uygulanarak denek gruplarının bilgi seviyeleri ölçülmüştür. Çalışmada, Ankara ilinde Gazi, Hacettepe ve Ankara Üniversitelerinin fen fakültelerinin biyoloji bölümü ile Gazi ve Hacettepe üniversitelerinin eğitim fakültelerinin biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin, biyoteknoloji, moleküler biyoloji ve genetik mühendisliğinin ortak programlarında yer alan kök hücre konusundaki bilgi seviyeleri (düzeyleri) belirlenmiştir.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın genel evrenini, Türkiye'deki Biyoloji ve Biyoloji eğitimi bölümlerindeki lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın evrenini ise uygun örnekleme yöntemi ile Ankara ilindeki Gazi, Hacettepe ve Ankara üniversitelerinin Biyoloji ve Biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören lisans öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini, 2009–2010 eğitim-öğretim yılında Ankara ilindeki Gazi, Hacettepe ve Ankara Üniversitelerinin Biyoloji ve Biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören 3, 4 ve 5. sınıf lisans öğrencileri oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Teknikleri

Araştırma kapsamında öğrencilerden veri toplamak ve öğrencilerin kök hücre konusu ile ilgili bilgilerinin seviyesini belirlemek için; “Kök Hücre Başarı Testi” ölçme aracı uygulanmıştır.

3.3.1. Kök Hücre Başarı Testi

Öğrencilerin kök hücre konusundaki başarılarını ölçmek amacıyla bir kök hücre başarı testi geliştirilmiştir. Kök hücre başarı testi, konu ile ilgili literatürlerden ve alanında uzman öğretilerinin önerileri doğrultusunda araştırmacı tarafından taslak olarak hazırlanmıştır. Daha sonra tez yöneticisinin ve uzmanların görüşlerine sunulmuştur. Bu görüşler ve öneriler doğrultusunda yapılan düzeltmelerden sonra testin kapsam geçerliliğine sahip olduğu düşünülmüş ve çoğaltılarak uygulanmıştır.

Kök hücre konusu ile ilgili başarı testi 24 soruluk hazırlanmıştır. Bu ölçme aracının güvenilirlik çalışması 536 kişi üzerinde uygulanmıştır. Yapılan madde analizi sonucunda güvenilirliği düşüren 6 soru testten çıkarılarak soru sayısı 18’e indirilmiştir. Ölçme aracının güvenilirliği hesaplanmış (Cronbach-alpha) ve testin güvenilirlik katsayısı 0,66 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu güvenilirlik katsayısı eğitim ve sosyal bilimler alanında kullanılan ölçekler için geçerli bir güvenilirlik olarak değerlendirilmektedir (Karasar, 2004).

Ayrıca akademik başarı testi ile ilgili madde analizi ITEMAN (Item and Test Analysis program, Version 3.50) programı ile yapılmıştır. Madde güvenilirliğinin yüksek olması bakımından bir testteki maddelerin güçlüğünün 0,50 civarında madde ayırt etme gücünün ise 0.30 dan yukarı olması tercih edilir (Tan, Kayabaşı ve Erdoğan, 2002). Yapılan analizler sonucunda, testin ortalama güçlüğü 0,588 ve ortalama ayırt etme gücü 0,353 olarak hesaplanmış ve madde analizi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Kök Hücre Başarı Testinin Madde Analizi

Soru No	Maddenin Güçlük Derecesi	Maddenin Ayırt Etme Gücü
1	0.74	0.24
2	0.69	0.30
3	0.84	0.22
4	0.80	0.26
5	0.82	0.25
6	0.58	0.37
7	0.44	0.27
8	0.75	0.29
9	0.50	0.40
10	0.52	0.48
11	0.44	0.45
12	0.41	0.38
13	0.81	0.34
14	0.43	0.44
15	0.40	0.48
16	0.49	0.48
17	0.67	0.43
18	0.56	0.49

3.4. Veri Analizi

Anket sonucu elde edilen veriler SPSS 18.0 paket programında değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyet, yaş, üniversite, sınıf, anne eğitim durumu ve baba eğitim durumuna göre dağılımlarını belirlemek için yüzde frekans testi uygulanmıştır. Her bir öğrencinin verdikleri cevapların ortalamaları hesaplanmıştır. Cinsiyetin bilgi düzeyleri üzerine etkisinin olup olmadığının tespit edilmesi için bağımsız grup t-testi uygulanmıştır. Diğer değişkenlerin etkilerinin incelenmesi amacıyla ise tek yönlü ANOVA testine başvurulmuştur. İstatistiksel hesaplamalarda anlamlılık düzeyi 0.05 olarak alınmıştır.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde araştırma bulguları ve bulgulara dayalı olarak yapılan yorumlar bulunmaktadır. Okuyucuya kolaylık sağlanması için araştırılan özellikler de ayrı ayrı gruplandırılmış ve yorumlanmıştır.

4.1. Öğrencilerin Anketlere Verdikleri Cevaplara İlişkin Frekans ve Yüzde Dağılımları

Anket; Gazi, Hacettepe, Ankara Üniversitelerinin Biyoloji ve Biyoloji eğitimi bölümlerinde 2009-2010 eğitim yılında öğrenim görmekte olan toplam 536 öğrenciye uygulanmıştır. Anket iki bölümden oluşmaktadır.

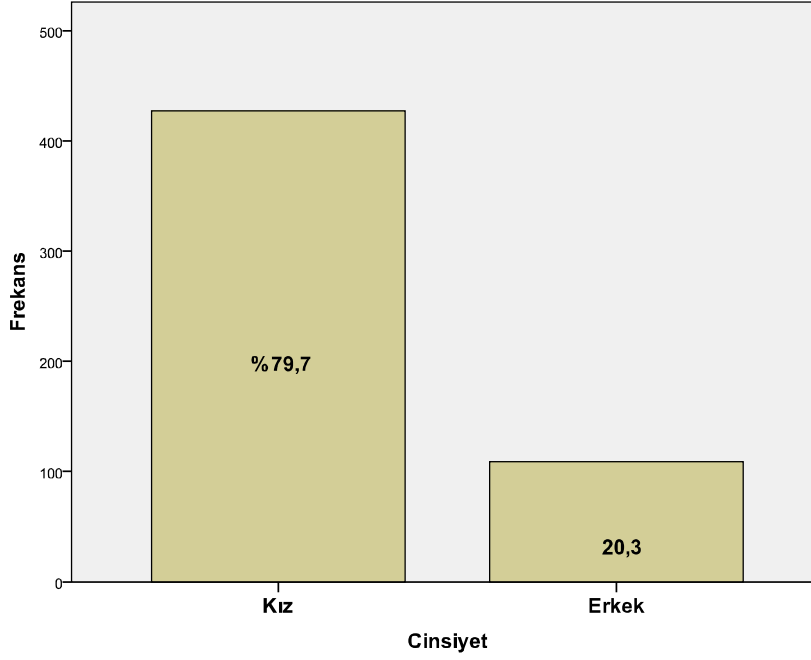
4.1.1. Bölüm 1: Öğrencilerin kişisel bilgileri

Öğrencilerin kişisel bilgileri 7 değişken açısından incelenmiş ve tablolaştırılarak yorumlanmıştır. Öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin betimsel bilgilerine ilişkin frekans-yüzde dağılımı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin Betimsel Bilgiler

Cinsiyet	f	%	Birikimli Yüzde
Kız	427	79.7	79.7
Erkek	109	20.3	100,0
Toplam	536	100,0	

Grafik 1. Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

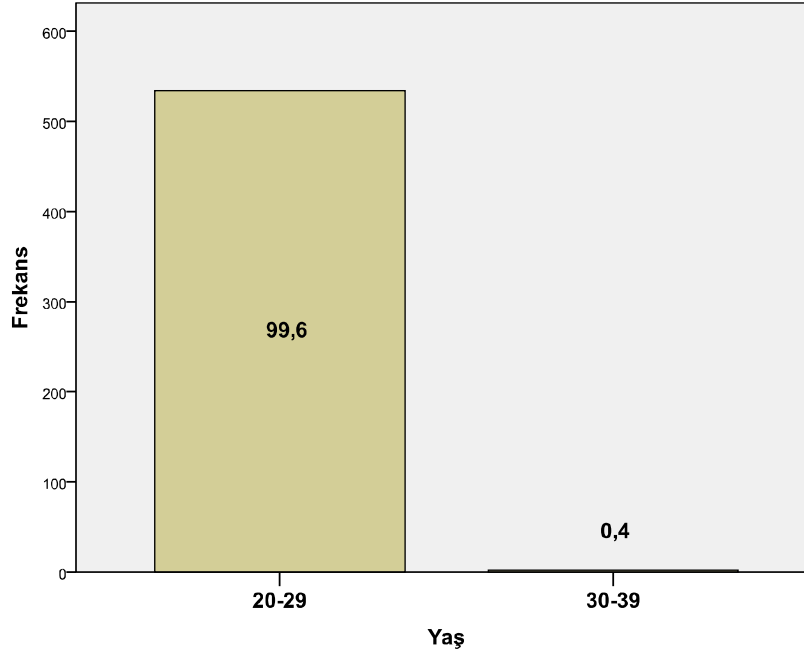


Öğrencilerin cinsiyet dağılımına bakıldığında %79.7'sinin kız geri kalan %20.3'ünün ise erkek olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılanların çoğunluğunu kızlar oluşturmaktadır. Bu da biyoloji eğitimi ve biyoloji bölümlerini tercih eden öğrencilerin cinsiyet ayrımını göstererek çoğunluğun kız olduğu anlaşılıyor.

Tablo 3. Öğrencilerin Yaşlarına İlişkin Betimsel Bilgiler

Yaş	F	%	Birikimli Yüzde
20-29	534	99.6	99.6
30-39	2	0.4	100.0
Toplam	536	100,0	

Grafik 2. Öğrencilerin Yaşlarına Göre Dağılımı

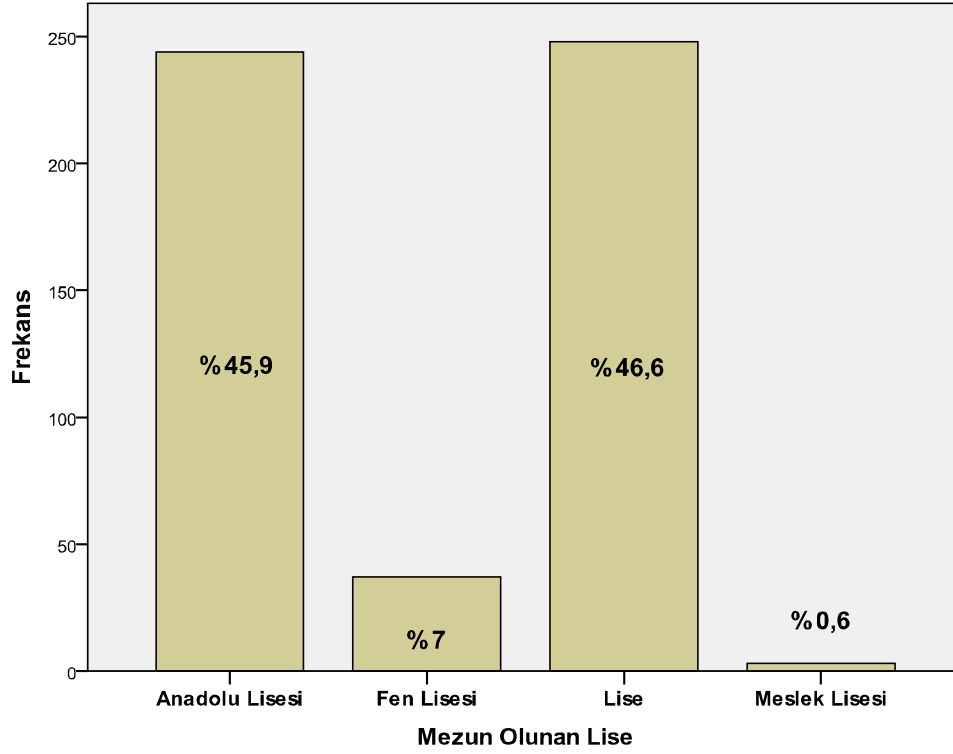


Öğrencilerin yaş dağılımları incelendiğinde büyük çoğunluğun 20-29 yaş aralığında olduğu görülmektedir (%99,6). Seçilen grubun üniversite öğrencisi olması yaş dağılımının 20-29 arasında sınırlı kaldığını göstermektedir.

Tablo 4. Öğrencilerin Mezun Oldukları Liselere İlişkin Betimsel Bilgiler

Mezun Olunan Lise	f	%	Birikimli Yüzde
Anadolu Lisesi	244	45.9	45.9
Fen Lisesi	37	7.0	52.8
Lise (Düz Lise)	248	46.6	99.4
Meslek Lisesi	7	0.6	100.0
Toplam	536	100,0	

Grafik 3. Öğrencilerin Mezun Oldukları Liselere Göre Dağılımı

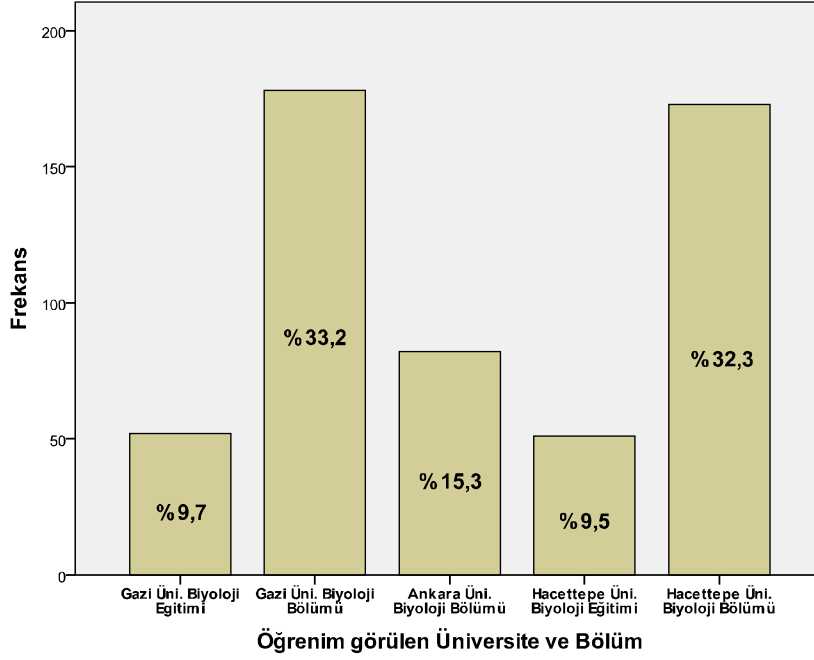


Çalışmaya katılan öğrencilerin mezun oldukları liselere göre dağılımları yukarıdaki tabloda verilmiştir. Biyoloji ve Biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin çoğunluğunun Anadolu Lisesi ve liseden (Düz Lise) mezun oldukları görülmektedir. Lise (Düz Lise) ve Anadolu Lisesinden mezun olan öğrencilerin biyoloji eğitimi ve biyoloji bölümünü seçmeleri hemen hemen eşit sayıda olmasına rağmen, fen lisesinden mezun olan öğrencilerin ancak %7'si bu bölümleri tercih etmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin Öğrenim Gördüğü Üniversite ve Bölümlere İlişkin Betimsel Bilgiler

Üniversite / Bölüm	f	%	Birikimli Yüzde
Gazi Üni. Biyoloji Eğitimi	52	9.7	9.7
Gazi Üni. Biyoloji Bölümü	178	33.2	42.9
Ankara Üni. Biyoloji Bölümü	82	15.3	58.2
Hacettepe Üni. Biyoloji Eğitimi	51	9.5	67.7
Hacettepe Üni. Biyoloji Bölümü	173	32.3	100,0
Toplam	536	100,0	

Grafik 4. Öğrencilerin Öğrenim Gördükleri Üniversite ve Bölümlere Göre Dağılımı

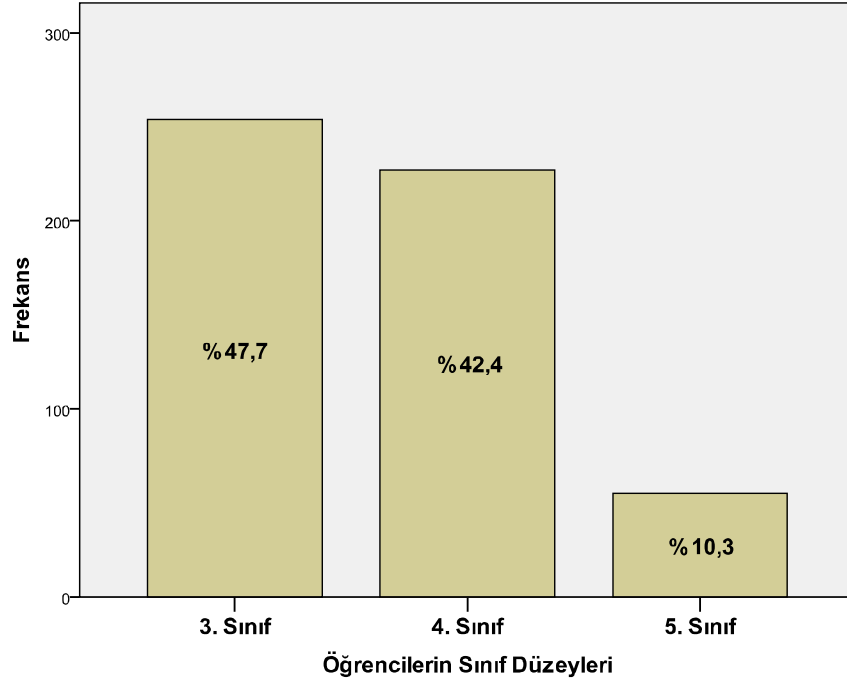


Çalışmaya katılan öğrencilerin okudukları üniversiteye göre dağılımları yukarıdaki tabloda verilmiştir. En çok katılım Gazi Üniversitesinden, en az katılım ise Ankara Üniversitesinden olmuştur. Bunun sebebi ise Ankara Üniversitesi'nde Biyoloji Eğitimi bölümünün bulunmamasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 6. Öğrencilerin Sınıf Düzeyine İlişkin Betimsel Bilgiler

Sınıf Düzeyi	f	%	Birikimli Yüzde
3	254	47.4	47.4
4	227	42.4	89.7
5	55	10.3	100,0
Toplam	536	100,0	

Grafik 5. Öğrencilerin Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

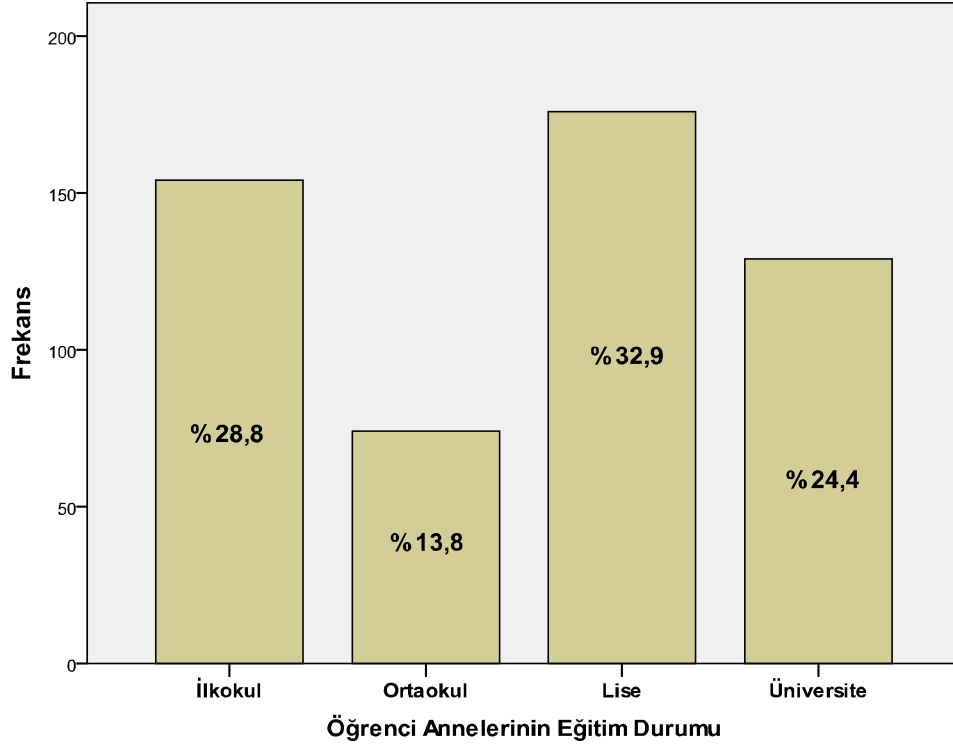


Öğrencilerin sınıf düzeylerinin dağılımına bakıldığında büyük çoğunluğun (%47,4) üçüncü sınıf öğrencileri tarafından oluşturulduğu görülmektedir. Bunu % 42,4 oranında dördüncü ve % 10,3 oranında beşinci sınıf öğrencileri takip etmektedir. Beşinci sınıf öğrencilerinin mevcudunun az olması sadece eğitim fakültelerinin beş yıllık eğitim veriyor olmasından kaynaklanmaktadır.

Tablo 7. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Durumuna İlişkin Betimsel Bilgiler

Eğitim Durumu	f	%	Birikimli Yüzde
İlkokul	154	28,8	28,8
Ortaokul	74	13,8	42,6
Lise	176	32,9	75,5
Üniversite	132	24,4	100,0
Toplam	536	100,0	

Grafik 6. Öğrencilerin Annelerinin Eğitim Durumuna Göre Dağılımı

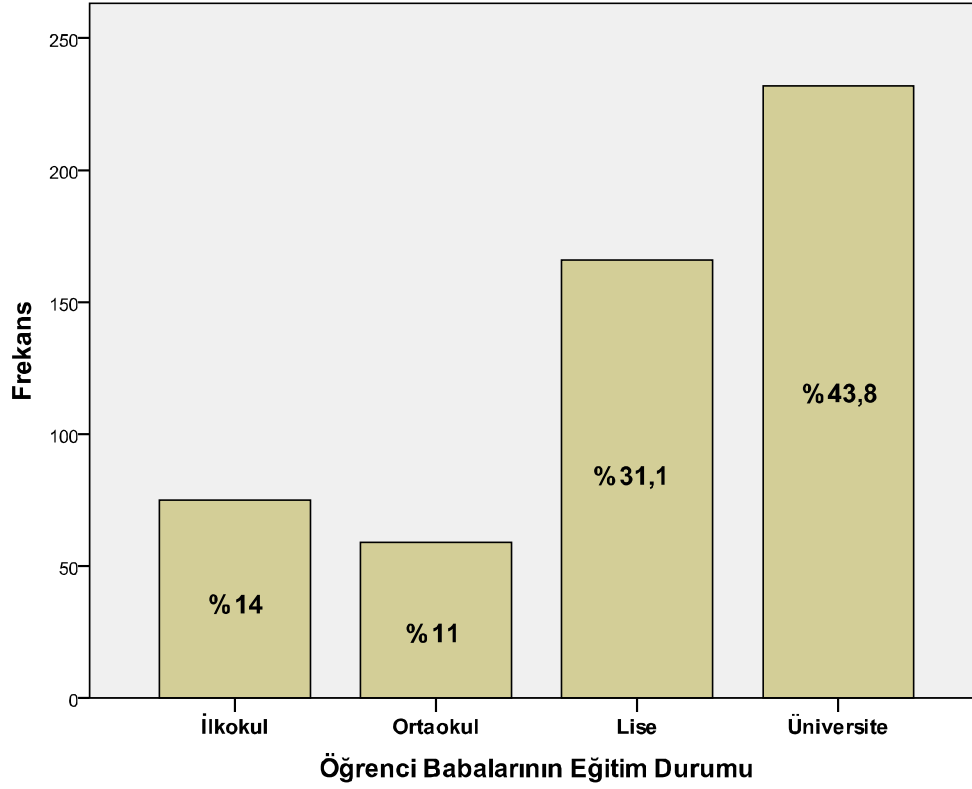


Anket uygulanan öğrencilerin annelerinin eğitim durumları incelendiğinde büyük çoğunluğunu lise mezunlarının oluşturduğu görülmektedir (%32.9). Bunu %28.8 ile ilkokul mezunları izlemektedir. Üniversite mezunlarının oranı %28.8, ortaokul mezunlarının oranı ise %13,8'dir.

Tablo 8. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Durumuna İlişkin Betimsel Bilgiler

Eğitim Durumu	f	%	Birikimli Yüzde
İlkokul	75	14.0	14.0
Ortaokul	59	11.0	25.1
Lise	167	31.1	56.2
Üniversite	235	43.8	100,0
Toplam	536	100,0	

Grafik 7. Öğrencilerin Babalarının Eğitim Durumuna Göre Dağılımı



Öğrencilerin babalarının eğitim durumu incelendiğinde en büyük oranın %43.8 ile üniversite grubunun oluşturduğu, en küçük oranı ise %11.0 ile ortaokul grubunun oluşturduğu görülmektedir. Üniversite mezunlarını %31.1 oranıyla lise mezunları takip etmiştir. İlkokul mezunlarının oranı ise %14'dür.

4.1.2. Bölüm 2: Öğrencilere yöneltilen sorular

Anketin 2. bölümünde öğrencilere 24 soru sorulmuş ve sonuçlara ait frekans ve yüzde dağılımları aşağıdaki gibi tek tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Öğrencilere Yöneltilen Sorulara İlişkin Betimsel Bilgiler

Soru No	Soru	İstatistik	Doğru	Yanlış
1	Tüm canlılarda kök hücreler mevcuttur.	f	414	122
		%	77.2	22.8
2	Embriyonik kök hücreler totipotent	f	396	140

	özelliktir.	%	73.9	26,1
3	Karaciğer, kalp, beyin gibi organlarda kök hücrelere rastlanmaz.	f	391	145
		%	72.9	27.1
4	Her kök hücre kendinde çeşitli dokuların kök hücrelerine dönüşebilme potansiyelini taşımaktadır.	f	372	164
		%	69.4	30.6
5	Embriyonik kök hücreler hematopoietik (kemik iliği kök hücresi) öncül hücrelere farklılaşabilir.	f	450	86
		%	84.0	16.0
6	Kök hücreler uzun yıllar bozulmadan saklanabilirler	f	429	107
		%	80.0	20.0
7	Embriyonik kök hücreler diğer vücut hücrelerine kıyasla çok düşük bir çekirdek/sitoplazma hacmine sahiptirler.	f	322	214
		%	60.1	39.9
8	Kök hücreler klonlama çalışmalarında kullanılabilirler.	f	440	96
		%	82.1	17.9
9	Embriyonik kök hücreler kanser hücrelerine benzer bölünebilme özelliğine sahiptirler.	f	309	227
		%	57.6	42.4
10	Embriyonik kök hücrelerin üç embriyonik germ tabakasını (ektoderm, endoderm, mezoderm) birlikte oluşturma potansiyeli yoktur.	f	459	77
		%	85.6	14.4
11	Kök hücrelerin hangi cins hücrelere dönüşebileceğini bazı iç ve dış faktörler belirler.	f	404	132
		%	75.4	24.6
12	Yetişkin kök hücrelerin kökeni bilinmemektedir.	f	461	75
		%	86.0	14.0
13	Kök hücrelerin telomeraz etkinlikleri yüksek olduğu için yaşlanmazlar.	f	270	266
		%	50.4	49.6
14	Kök hücrelerin görevi dokuları yenileyerek canlılığın ömrünü uzatmaktır.	f	280	256
		%	52.2	47.8
15	Yetişkin kök hücreler hematopoietik (kemik iliği) ve mezenkimal kök hücreler olmak üzere ikiye ayrılır.	f	237	299
		%	44.2	55.8
16	Hematopoietik (kemik iliği) kök hücrelerin kırıldak, deri, sinir, kas gibi birçok farklı hücre çeşidini oluşturabilme özelliğine plastisite denir.	f	220	316
		%	41.0	59.0
17	Embriyonik kök hücrelerin telomerleri uzun olduğu için çoğalma kapasiteleri oldukça düşüktür.	f	448	88
		%	83.6	16.4
18	Embriyonik kök hücreler klonlama çalışmalarında kullanılabilir.	f	432	104
		%	80.6	19.4
19	Bir tane embriyonik kök hücreden tam bir canlı oluşabilir.	f	230	306
		%	42.9	57.1
20	Progenitör (öncül) hücreler uzun süre kendilerini yenileyebilir ve farklılaşmak zorunda değildir.	f	216	320
		%	40.3	59.7

21	Ülkemizde embriyonik kök hücre çalışmaları serbesttir.	f	451	85
		%	84.1	15.9
22	Tüp bebek merkezlerinde (IVF) yapılan döllenmiş yumurtanın blastokist aşamasındaki hücre iç kütlesi embriyonik kök hücreyi oluşturur.	f	265	271
		%	49.4	50.6
23	Yurtdışında gelişim biyolojisi anabilim dalları altında embriyonik kök hücre çalışılmaktadır.	f	361	175
		%	67.4	32.6
24	Kök hücrelerin görevi dokuları yenileyerek canlılığın ömrünü uzatmaktır.	f	300	236
		%	56.0	44.0

Tablo 9'daki soruların dağılımına bakıldığında öğrenciler en fazla 'Embriyonik kök hücreler hematopoietik öncül hücrelere farklılaşabilirler.' yargısına %84 oranla 450 kişi doğru cevap vermiştir. Hemen arkasından ise % 80.6 oranla 432 kişi tarafından doğru cevaplanan 'Embriyonik kök hücreler klonlama çalışmalarında kullanılabilir.' yargısı gelmektedir.

Öğrencilerin %86 oranla en fazla yanlış cevapladıkları yargı ise 'Yetişkin kök hücrelerin kökeni bilinmemektedir.' olmuştur. Hemen arkasından ise % 85.6 oranla 459 kişi tarafından yanlış cevaplanan 'Embriyonik kök hücrelerin üç embriyonik germ tabakasını birlikte oluşturma potansiyeli yoktur.' yargısı gelmektedir.

Tablo dikkatli bir şekilde incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun soruların genelini doğru cevapladıkları görülmektedir. Bu durum bize öğrencilerin kök hücre konusu ile genel olarak ilgili olduklarını veya derslerde öğretim elemanlarının kök hücre konusuna yer verdiklerini göstermektedir.

4.2. Bazı Kişisel Özelliklerine Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Araştırmanın üçüncü alt probleminde biyoloji bölümü ve biyoloji eğitimi bölümü öğrencilerinin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin bazı kişisel özelliklerine göre farklılaşıp, farklılaşmadığı incelenmiştir.

Kişisel özellikler olarak;

1. Cinsiyet,
2. Okuduğu üniversite ve bölüm
3. Sınıf düzeyi
4. Mezun oldukları lise
5. Anne eğitim durumu

6. Baba eğitim durumu değişkenleri ele alınmış ve ayrı ayrı tablolastırılarak yorumlanmıştır.

4.2.1. Cinsiyetlerine Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi

Düzeylerinin Karşılaştırılması

Hipotez 1: Lisans öğrencilerinin, cinsiyetlerine göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi içerisinde ilk olarak biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerinin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri, cinsiyet değişkeni açısından incelenmiştir. Öğrenciler cinsiyetleri açısından kız ve erkek olmak üzere iki gruba ayrılmış ve bilgi düzeylerinin farklı olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Tablo 10'da öğrencilerin bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları verilmektedir. Biyoloji bölümü ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin kök hücre testindeki her bir soruya verdikleri yanıtların cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin çalışmalar yapılmıştır. Kız ve erkek öğrencilerin sorulara vermiş oldukları yanıtlarla ilgili istatistiki bilgiler (N, X , SS, t ve p) Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Cinsiyetlerine göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	x	SS	t	Sd	p
Bilgi	Kız	427	16.18	3.11			
Düzeyleri	Erkek	109	15.11	3.45	3,10	534	0,002

*p<0.05

Tablo 10'un incelenmesinden de anlaşılacağı gibi kız ve erkek öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Kız öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi puan ortalamaları (x =16.18), erkek öğrencilerin (x =15.11) puan ortalamalarından daha yüksektir. Cinsiyetleri farklı olan öğrenciler arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan

t-testi sonucuna göre, kök hücre konusundaki bilgi/başarı puanları arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur ($t=3.107$). Buna göre cinsiyet değişkeninin öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerini etkilediği söylenebilir. Bayan öğrencilerin erkek öğrencilere göre kök hücre konusu alanında daha fazla bilgi sahibi oldukları anlaşılmaktadır.

4.2.2. Öğrenim Gördükleri Üniversite ve Bölüm Türüne Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Hipotez 2: Lisans öğrencilerinin, öğrenim gördükleri üniversite ve bölüm türüne göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi içerisinde ikinci olarak biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi düzeyleri, öğrenim gördükleri üniversite ve bölüm türü değişkeni açısından incelenmiştir. Öğrenciler öğrenim gördükleri üniversite ve bölüm açısından; Gazi üniversitesi biyoloji eğitimi, Gazi üniversitesi biyoloji bölümü, Ankara üniversitesi biyoloji bölümü, Hacettepe üniversitesi biyoloji eğitimi ve Hacettepe üniversitesi biyoloji bölümü olmak üzere beş gruba ayrılmış ve kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin farklılaşp farklılaşmadığı karşılaştırılmıştır. Tablo 11’de farklı türdeki üniversite ve bölümde öğrenim gören öğrencilerin bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin tek-yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları verilmektedir.

Tablo 11. Öğrenim gördükleri üniversite ve bölüm türüne göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması

Üniversite ve Bölüm		N	X	Ss	Sd	f	p
Bilgi Düzeyleri	Gazi Üniversitesi						
	Biyoloji Eğitimi	52	12.01	2.89			
	Gazi Üniversitesi						
	Biyoloji Bölümü	178	11.13	3.16			
	Ankara Üniversitesi						
	Biyoloji bölümü	82	10.81	3.00	9.49	2.110	0.007
	Hacettepe Üniversitesi						
	Biyoloji Eğitimi	51	10.94	3.40			
Hacettepe Üniversitesi							
Biyoloji Bölümü	173	11.66	2.98				

* $p < 0.05$

Tablo 11’de görüldüğü gibi öğrenim gördüğü üniversite ve bölüm türleri farklı olan öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi düzeyleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Farklı üniversite ve bölümlerde eğitim gören öğrenciler arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonucuna göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi/başarı puanları arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur ($F=2.110$). Gazi üniversitesi biyoloji eğitimi bölümünde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi puan ortalamaları ($X = 12.01$), Hacettepe üniversitesi biyoloji bölümünde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi puan ortalamaları ($X = 11.66$), Gazi üniversitesi biyoloji bölümünde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi puan ortalamaları ($X = 11.13$), Hacettepe üniversitesi biyoloji eğitimi bölümünde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi puan ortalamaları ($X = 10.94$) ve Ankara üniversitesi biyoloji bölümünde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi puan ortalamaları ($X = 10.81$) öğrencilerinin puan ortalamalarından anlamlı düzeyde daha yüksektir.

Biyoloji ve biyoloji eğitimi öğrencilerinin öğrenim gördükleri üniversite ve bölüm türünün kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerini etkilediği söylenebilir. Bu

durum, farklı üniversite ve bölümlerde dersleri farklı öğretim elemanlarının veriyor olması ve kök hücre konusuna farklı miktarlarda değiniliyor olmasından kaynaklanabilir. Ayrıca üniversitelerde görev alan öğretim elemanlarının uzmanlık alanlarının farklılık göstermesi öğrencilerin öğrenim gördüğü bölümler aynı olsa bile ders içeriklerinin farklılık göstermesine neden olabilir.

4.2.3. Sınıf Düzeylerine Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Hipotez 3: Lisans öğrencilerinin, sınıf düzeylerine göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi içerisinde üçüncü olarak öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri, sınıf düzeyleri açısından incelenmiştir. Öğrenciler sınıf düzeylerine göre; 3. sınıf, 4. sınıf ve 5. sınıf olmak üzere üç gruba ayrılarak, bilgi düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığı karşılaştırılmıştır. Tablo 12.'de farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin tek-yönlü varyans (ANOVA) analizi sonuçları verilmektedir.

Tablo 12. Sınıf Düzeylerine Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

	Sınıf Düzeyi	N	X	Ss	Sd	f	p
Bilgi Düzeyleri	3	254	11.00	3.19			
	4	227	11.82	2.77	533	5.486	0.004
	5	55	10.72	3.61			

* $p < 0.05$

Tablo 12'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi sınıf düzeyleri farklı olan öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi düzeyleri arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı fark vardır ($F=5.486$). Buna göre sınıf düzeylerinin öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi düzeylerini etkilediği söylenebilir. Dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi puan ortalamaları ($X=11.82$), üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi puan ortalamaları ($X=11.00$) ve

beşinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi puan ortalamaları ($X=10.72$) öğrencilerin puan ortalamalarından anlamlı düzeyde daha yüksektir. Buna göre biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümü öğrencilerinin öğrenim gördükleri sınıf düzeyinin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerini etkilediği söylenebilir. Bu durum dördüncü sınıf derslerinde kök hücreler konusuna daha çok yer veriliyor olmasından kaynaklanabilir.

4.2.4. Mezun Oldukları Liselere Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Hipotez 4: Lisans öğrencilerinin, mezun oldukları liselere göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi içerisinde dördüncü olarak öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri, mezun oldukları liseler açısından incelenmiştir. Öğrenciler mezun oldukları liseeler açısından; anadolu lisesi, fen lisesi, düz lise ve meslek lisesi olmak üzere dört gruba ayrılmış ve grupların bilgi düzeylerinin farklı olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Tablo 13.'de öğrencilerin bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin tek yönlü varyans (ANOVA) sonuçları verilmektedir.

Tablo 13. Mezun oldukları liselere göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması

Bilgi Düzeyleri	Mezun Olunan Lise	N	X	Ss	Sd	f	p
	Anadolu Lisesi	244	11.49	2.93			
	Fen Lisesi	37	10.83	2.59			
	Lise (Düz Lise)	248	11.26	3.23			
	Meslek Lisesi	3	13.66	1.52			
					528	1.169	0.321

* $p>0.05$

Tablo 13'de görüldüğü gibi, anadolu lisesi, fen lisesi, lise (düz lise) ve meslek lisesinden mezun olan öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık yoktur ($F=1.169$). Öğrencilerin, gerek anadolu lisesi,

fen lisesi, düz lise gerekse meslek lisesinden mezun olsun, kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarılarının farklılaşmadığı söylenebilir. Bir diğer ifadeyle, farklı liselerden mezun olsalar da öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarı düzeyleri benzerlik göstermektedir. Bunun bir nedeni, test edilen bilgi düzeyinin genel bir konudan çok, özel bir konu alanı ile ilgili olması olabilir. Alan bilgisinin ise öğrencilerin güncel bilgileri takip edebilmesi, kendini geliştirmeye gayret edebilmesiyle daha fazla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca lise biyoloji kitaplarının müfredat içeriği incelendiğinde kök hücreler konusuna rastlanılmamıştır. Bu durum ise, öğrencilerin kök hücreler ile ilgili bilgileri üniversite öğrenimleri sırasında edinebileceklerini göstermektedir.

4.2.5. Anne Eğitim Durumuna Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Hipotez 5: Lisans öğrencilerinin, anne eğitim durumlarına göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi içerisinde beşinci olarak öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri, anne eğitim durumları açısından incelenmiştir. Öğrenciler anne eğitim durumları açısından; ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite olmak üzere dört gruba ayrılmış ve grupların bilgi düzeylerinin farklı olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Tablo 14’de öğrencilerin bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin tek yönlü varyans (ANOVA) sonuçları verilmektedir.

Tablo 14. Anne eğitim durumlarına göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması

Bilgi Düzeyleri	Anne Eğitim Durumu	N	X	Ss	Sd	f	p
	İlkokul	154	11.27	2.81			
	Ortaokul	74	10.82	3.30			
	Lise	176	11.32	3.30			
	Üniversite	131	11.66	2.99			
					531	1.184	0.315

* $p > 0.05$

Tablo 14’de görüldüğü gibi, anne eğitim durumları farklı olan öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık yoktur ($F=1.184$). Öğrencilerin, anneleri gerek ilkokul, gerekse üniversite mezunu olsun, kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarılarının farklılaşmadığı söylenebilir. Bir diğer ifadeyle, anneleri farklı eğitim durumundaki öğrenciler arasında kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarı düzeyleri benzerlik göstermektedir. Bu durumun bir nedeni ise test edilen bilgi düzeyinin genel bir konudan çok özel bir konu alanı ile ilgili olması olabilir.

4.2.6. Baba Eğitim Durumuna Göre, Öğrencilerin Kök Hücre Konusundaki Alan Bilgi Düzeylerinin Karşılaştırılması

Hipotez 6: Lisans öğrencilerinin baba eğitim durumuna göre kök hücre ile ilgili bilgi düzeyleri arasında fark vardır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi içerisinde son olarak öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri, baba eğitim durumları açısından incelenmiştir. Öğrenciler baba eğitim durumları açısından; ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite olmak üzere dört gruba ayrılmış ve grupların bilgi düzeylerinin farklı olup olmadığı karşılaştırılmıştır. Tablo 15.’de öğrencilerin bilgi düzeylerinin karşılaştırılmasına ilişkin tek yönlü varyans (ANOVA) sonuçları verilmektedir.

Tablo 15. Baba eğitim durumlarına göre, öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeylerinin karşılaştırılması

Bilgi Düzeyleri	Baba Eğitim Durumu	N	X	Ss	Sd	f	p
	İlkokul	75	11.36	2.97			
	Ortaokul	59	11.10	3.43	530	0.436	0.727
	Lise	166	11.16	3.11			
	Üniversite	234	11.47	3.04			

* $p>0.05$

Tablo 15’de görüldüğü gibi, baba eğitim durumları farklı olan öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgi düzeyleri arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık yoktur ($F=0.436$). Öğrencilerin, babaları gerek ilkokul, gerekse üniversite mezunu olsun, kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarılarının farklılaşmadığı söylenebilir. Bir diğer ifadeyle, babaları farklı eğitim durumundaki öğrenciler arasında kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarı düzeyleri benzerlik göstermektedir. Bu durumun bir nedeni ise test edilen bilgi düzeyinin genel bir konudan çok özel bir konu alanı ile ilgili olması olabilir.

BÖLÜM 5

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlara göre Ankara ilindeki Gazi, Hacettepe ve Ankara Üniversitelerinde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgilerinin kısmen yeterli olmakla birlikte eksiklerinin de olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kök hücre konusunda konu alan bilgisi eksikliklerinin en aza indirilebilmesi için geliştirilen öneriler aşağıda sıralanmıştır:

5.1. Sonuçlar

Yukarıda belirtilen temel amaca ulaşmak için uygulanan alan bilgisi testinden elde edilen bulguların yorumlanması ile aşağıda sıralanan sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Araştırmaya katılan 536 öğrenciden 427'si kız (% 79.7), 109'u erkektir (% 20.3). Örnekleme oluşturan öğrencilerin çoğunluğunun kız olduğu gözlenmiştir. Bu durumda biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinin daha çok kız öğrenciler tarafından tercih edildiği ve meslek seçiminde cinsiyet faktörünün etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

2. Çalışmaya katılan 536 öğrenciden 534'ü (% 99.6) 20-29 yaş, 2'si (% 0.4) 30-39 yaş aralığındadır. Bu durum biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde okuyan öğrencilerin yaş aralığının 20-29 yaş aralığında sınırlı kaldığını göstermektedir.

3. Çalışmaya katkıda bulunan öğrencilerin 244'ü Anadolu Liselerinden, 248'i Genel Liselerden, 37'si Fen Liselerinden ve 7'si ise Meslek Liselerinden mezun olmuştur. Meslek liselerinden mezun öğrencilerin biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerini diğer okullardan mezun öğrencilere oranla çok daha az tercih ettikleri görülmektedir. Bu durumla ilgili ek puan almalarından dolayı meslek lisesi öğrencilerinin kendi branşlarına uygun bölümleri daha fazla tercih ettikleri sonucu ortaya çıkmaktadır.

4. Araştırmaya katılan 536 öğrenciden 178'i (% 33.2) Gazi Üniversitesi Biyoloji Bölümünde, 173'ü (% 32.3) Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümünde, 82'si (%

15.3) Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümünde, 52'si (% 9.7) Gazi Üniversitesi Biyoloji Eğitimi Bölümünde ve 51'i (% 9.5) ise Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Eğitimi Bölümünde öğrenim görmektedir. Örneklemi oluşturan öğrencilerin çoğunluğunu Gazi ve Hacettepe Üniversitelerinin Biyoloji Bölümünde okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Bu durum Biyoloji Bölümlerinin kontenjanlarının Biyoloji Eğitimi Bölümlerinin kontenjanlarından çok daha fazla olmasıyla açıklanabilmektedir.

5. Araştırmaya katılan 536 öğrenciden 254'ü (% 47.4) üçüncü sınıfta, 227'si (% 42.4) dördüncü sınıfta ve 55'i (% 10.3) beşinci sınıfta öğrenim görmektedir. Örneklemi oluşturan öğrencilerin çoğunluğunu üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Beşinci sınıf öğrencileri ise en az oranda yer almaktadır. Bu durum biyoloji bölümlerinin dört yıllık olması ve sadece biyoloji eğitimi bölümlerinde beşinci sınıf öğrencilerinin bulunmasıyla açıklanabilmektedir.

6. Araştırmanın örneklemini oluşturan 536 öğrenciden 176'sinin (% 32.9,0) annesi lise, 154'ünün (% 28,8) annesi ilkokul, 132'sinin (% 24,4) annesi üniversite ve 74'ünün (% 13,8) annesi ortaokul mezunudur. Bu durum biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerini tercih eden öğrencilerin çoğunun annesinin lise mezunu olduğunu göstermektedir.

7. Araştırmanın örneklemini oluşturan 536 öğrenciden 235'inin (% 43,8) babası üniversite, 167'sinin (% 31,1) babası lise, 75'inin (% 14,0) babası ilkokul ve 59'unun (% 11,0) babası ortaokul mezunudur. Bu durum biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin çoğunun babasının üniversite mezunu olduğunu göstermektedir.

8. Biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören kız öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi puan ortalamaları ($X = 16,18$), erkek öğrencilerin ($X = 15,11$) puan ortalamalarından daha yüksektir. Cinsiyetleri farklı olan öğrenciler arasındaki bu farklılığın anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucuna göre, kök hücre konusundaki bilgi/başarı puanları arasında $\alpha = 0,05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur ($t = 3,10$, $p < 0,002$). Buna göre kız öğrencilerin kök hücre konusundaki bilgi düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

9. Biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin, okudukları üniversite ve bölüm türüne göre kök hücre konusundaki bilgi/başarı puanları arasında

$\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı fark bulunmuştur ($F=2.110$, $p<0.05$). Gazi Üniversitesi Biyoloji Eğitiminde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi puan ortalamaları ($X =12.01$), Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümünde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi puan ortalamaları ($X =11.66$), Gazi Üniversitesi Biyoloji Bölümünde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi puan ortalamaları ($X =11.13$), Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Eğitiminde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi puan ortalamaları ($X =10.94$) ve Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümünde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi puan ortalamalarından ($X =10.81$) anlamlı düzeyde daha yüksektir. Öğrencilerin okudukları üniversite ve bölüm türüne göre kök hücre konusundaki alan bilgilerinin farklılaştığı sonucu ortaya çıkmıştır.

10. Çalışma sonucunda sınıf düzeyleri farklı olan öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi düzeyleri arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucu elde edilmiştir ($F=5.486$, $P<0.05$). Dördüncü sınıfta okuyan öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarı puan ortalamaları ($X =11.82$), üçüncü sınıfta okuyan öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarı puan ortalamaları ($X =11.0$) ve beşinci sınıfta okuyan öğrencilerin kök hücre konusuyla ilgili bilgi/başarı puan ortalamalarından ($X= 10.72$) anlamlı düzeyde daha yüksektir. Öğrencilerin okudukları sınıf düzeyine göre kök hücre konusundaki alan bilgilerinin farklılaştığı sonucu ortaya çıkmıştır.

11. Biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin, mezun oldukları liselere göre kök hücre konusundaki bilgi/başarı puanları arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir ($F=1.169$, $p>0.05$). Bu durum da, mezun oldukları liselere göre öğrencilerin, kök hücre konusuyla ilgili bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı sonucuna varılmıştır.

12. Biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin, anne eğitim durumlarına göre kök hücre konusundaki bilgi/başarı puanları arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F=1.184$, $p>0.05$). Bu durum da, anne eğitim durumlarına göre öğrencilerin, kök hücre konusuyla ilgili bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı sonucuna varılmıştır.

13. Biyoloji ve biyoloji eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğrencilerin, baba eğitim durumlarına göre kök hücre konusundaki bilgi/başarı puanları arasında $\alpha=0.05$ düzeyinde anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($F=0.436$, $p>0.05$). Bu durum da, baba eğitim durumlarına göre öğrencilerin, kök hücre konusuyla ilgili bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı sonucuna varılmıştır.

5.2. Öneriler

Elde edilen sonuçlara göre Ankara ilindeki Gazi, Hacettepe ve Ankara Üniversitelerinde öğrenim gören öğrencilerin kök hücre konusundaki alan bilgilerinin kısmen yeterli olmakla birlikte eksiklerinin de olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kök hücre konusunda konu alan bilgisi eksikliklerinin en aza indirilebilmesi için geliştirilen öneriler aşağıda sıralanmıştır:

1. Yapılan çalışma çok daha geniş kapsamlı çalışmalar bütününe ancak küçük bir kısmını oluşturabilir. Üniversite ders içerikleri ile ilgili değerlendirmeler yapılmalı ve temel eksiklikler belirlenmelidir.
2. Üniversitelerde öğrenim gören öğrencilerin alan bilgilerinin anlamlı olarak değerlendirilebilmesi için farklı üniversitelerde görev alan kök hücre konusunda uzman hocaların işbirliği ile daha kapsamlı testler hazırlanabilir.
3. Bu tür çalışmalarla elde edilen sonuçlar ışığında eksiklik tespit edilen konularda üniversitelerde alanında uzman hocaların yardımıyla konferanslar düzenlenebilir.
4. Alanında uzman akademisyenler tarafından hazırlanan ve gerçekleştirilen kök hücrelerle ilgili panel, kongre ve sempozyumlara öğrencilerin ücretsiz katılımı sağlanmalıdır.
5. Öğrencilerin biyoloji kök hücreler konusunda ilgi düzeylerinin artmasını sağlamak için biyoloji uygulama laboratuvar derslerinin çok verimli geçirilmesi gerekmektedir.

6. Akademisyenler kök hücrelerle ilgili bilgileri öğrencilerine anlatırken sadece ders kitabındaki bilgileri kullanmamalı, bilimsel ve kolay ulaşılabilecekleri literatürlerden de bilgi edinerek paylaşmalıdırlar.

7. İnternet ortamında hazırlanacak biyoloji eğitim siteleri ve uzaktan biyoloji eğitim ortamları sayesinde öğrencilerin konu alan bilgi eksikliklerin giderilmesi yoluna gidilebilir.

8. Yurt dışında ve yurt içinde yayınlanan dergi, makale, farklı üniversitelerin yayınlarının ve imkanlar doğrultusunda yabancı çalışmaların tercüme edilerek öğrencilere ulaşması sağlanabilir.

KAYNAKÇA

ADAMS, A.M., PRATT, S.L., GIBBONS J.R., ARAT,S., RESPESS D.S., STICE, S.L., (2004). Production of a cloned calf using kidney cells obtained from a 48-hour cooled carcass **Reprod Fertility Dev** 6(1,2):133.

ARAT, S., GIBBONS, J., RZUCIDLO, SJ., MIYOSHI, K., VENABLE, A., WALTENBURG, R., STICE, SL., (2001) Bovine cloning using adult donor cells treated with roscovitine. **Biol. Reprod.**;64(suppl 1):173.

ARAT, S., GIBBONS, J., RZUCIDLO, SJ., RESPESS, DS., TUMLIN, M., STICE, SL, (2002). In vitro development of bovine nuclear transfer embryos from transgenic clonal lines of adult and fetal fibroblast cells of the same genotype. **Biol Reprod** 66: 1768-1774.

ARAT, S., RZUCIDLO SJ., STICE, SL. (2003) Gen expression and in-vitro development of interspecies nuclear transfer embryos. **Mol Reprod Dev.** 66:334-342.

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., (1999). Production of goats by somatic cell nuclear transfer. **Nat Biotechnol** 17:456-461.

BONDIOLI, K., RAMSOONDAR, J., WILLIAMS, B., COSTA, C., FODOR, W., (2001) Cloned pigs generated from cultured skin fibroblast derived from a H-transferase transgenic boar. **Mol. Reprod. Dev.** 60:189-185.

BÜLBÜL, R., (2001). **İletişim ve Etik**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

CAMPBELL, KH., MCWHIR, J., KIND, AJ., (1996). Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line. **Nature** 380: 64-66.

CAMPBELL, KH., (1999). Nuclear transfer in farm animal species. **Cell Dev. Biol.** 10: 245-252.

CAN, A., (2009). **Kök Hücre Biyolojisi ve Klinik Uygulamalar**. Ankara: TÜBA

CHAPMAN, R., FRANKEL, M.S., GARFINKEL, M.S., (1999). Stem Cell Research And Applications: Monitoring The Frontiers Of Biomedical Research. Am Assoc. **Adv. Sci Inst. Civil Soc.**; 34: 405-416.

CHEN D.Y., WEN, D.C., ZHANG, Y.P., SUN, Q.Y., HAN, Z.M., LIU, Z.H., SHI, P., LI J.S., XIANGYU, J.G., LIAN, L., KOU, Z.H., WHU, Y.Q., CHEN, Y.C., WANG, P.Y., ZHANG, H.M., (2002). Interspecies implantation and mitochondria fate of panda-rabbit cloned embryos. **Biol Reprod** 67: 637-642.

CIBELLI J.B., STICE S.L., GOLUEKE P.J., KANE J.J., JERRY J., BLACKWELL C., PONCE DE LEON FA, ROBL JM., (1998). Cloned transgenic calves produced from non-quiescent fetal fibroblasts. **Science** 280: 1256-1258.

CUNEO, S., RANGEL, R., RUVALCABA, L., CHANONA, J., BATIZA, V., BERMUDEZ, A., GALLORDO, E., MUNIZ, M., (2004). Stem CELL From Umbilical Cord Blood As A Source For Future Genetic And Therapeutic Uses In Patients From IVF Donation Programs. **International Congress Series**; 1271: 167-170.

ÇAPLI, B., (2002). **Medya ve Etik**. Ankara: Gül Yayınları.

DEDE, Ö ve ELÇİN, E. A. (2008). Lise Öğrencilerinin ve Biyoloji Öğretmenlerinin Biyoloji Alanındaki Yeni Gelişmelerden Haberdar Olmasında Basının Rolü, **Eğitim ve Bilim** 33(148):113-127.

DINNYES A., DAI Y., JIANG S., YANG X., (2000) High developmental rates of vitrified bovine oocytes following parthenogenetic activation, in vitro fertilization, and somatic cell nuclear transfer. **Biol. Reprod** 63: 513-518.

DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ, (1998).**Dünya Sağlık Raporu** (Çeviri Editörleri: B. Metin, A.Akın, İ. Güngör), T.C. Sağlık Bakanlığı Dış İlişkiler Dairesi Başkanlığı, ISBN: 975-590-014-4, Ankara, 100,237 s.

ERDOĞAN, İ., (2002). “Eğitimde Yeni Yönelimler” **Öğretmenlik Mesleğine Giriş**. (Ankara: Pegem A Yayıncılık). (Ed.Ö. Demirel; Z. Kaya).

EVANS, M.J., KAUFMAN, M.H., (1981). Establishment in culture of pluripotent tail cells from Mouse embryos. **Nature**, 292: 154-156 .

FUKU E., KOJIMA T., SHIOYA Y., MARCUS G.J., DOWNEY B.R.,(1992.) In vitro fertilization and development of frozen-thawed bovine oocytes. **Cryobiology** 29: 485-492.

GIBBONS J., ARAT S., RZUCIDLO J., MIYOSHI K., WALTENBURG R., RESPESS D., VENABLE A., STICE S.L., (2002). Enhanced survivability of cloned calves derived from roscovitine-treated adult somatic cells. **Biol. Reprod.** 66, 895-900.

GROVE, J.E., BRUSCIA, E., KRAUSE, D.S., (2004). Plasticity Of Bone Marrow-Derived Stem Cells. **Stem Cell**; 22: 487-500.

İNCEOĞLU, Y., (2005). “Medyayı Doğru Okumak” **Radikal Gazetesi** 1 Haziran, s.11

ITO K., HIRABAYASHI M., UEDA M., NAGAO Y., KIMURA K., HANADA A., HOCHI S., (1999) Effect of timing of oocyte cryopreservation on in vitro development of nuclear-transferred bovine zygotes. **Mol. Reprod. Dev.** 54: 81-85.

KANSU, E., (2002). Kök Hücreleri ve Klonlama. **AVRASYA DOSYASI: Üç Aylık Uluslararası İlişkiler ve Stratejik Araştırmalar Dergisi, Moleküler Biyoloji ve Gen Teknolojileri Özel Eki**, 8 (3), 41–50.

KARASAR, N. (2004). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

KEEFER C.L., BALDASSARRE H., KEYSTON R., WANG B., BAHATIA B., BILODEAU A.S., ZHOU J.F., LEDUC M., DOWNEY B.R., LAZARIS A., KARATZAS C.N., (2001) Generation of dwarf goat (*capra hircus*) clones following nuclear transfer with transfected and nontransfected fetal fibroblasts and in vitro-matured oocytes. **Biol. Reprod.** 64: 849-856.

KITIYANANT Y., (2001). Et al. Somatic cell cloning in buffalo: effect of interspecies cytoplasmic recipients and activation procedures. **Cloning Stem Cell**;3:97-104.

KILLERMANN, W. & HIERING , P. G., (1985). Allgemeine und fachspezifische Zielsetzungen für den Biologieunterricht heute. **Biologie für Lehrerfortbildung** 38:42-47.

KUBOTA C, YAMAKUCHI H., TODOROKI J., MIZOSHITA K., TABARA N., BARBER M., YANG X., (2000). Six cloned calves produced from adult fibroblast cells after long-term culture. **PNAS** 97:990-995.

LAI L., KOLBER-SIMONDS D., PARK K.W., CHEONG H.T., GREENSTEIN J.L., IM G.S., SAMUEL M., BONK A., RIEKE A., DAY B.N., MURPHY C.N., CARTER D.B., HAWLEY R.J., PRATHER R.S., (2002) Production of α -1,3-galactosyltransferase knockout pigs by nuclear transfer cloning. **Science** Jan 3.

LANE M., FOREST K.T., LYONS E.A., BAVISTER B.D., (1999). Live births following vitrification of hamster embryos using a novel containerless technique. **Theriogenology**, 51:167.

LOI, P., PTAK, G., BARBONI, B., FULKA, J., CAPPAL, P., CLINTON., M., (2001) Genetic rescue of an endangered mammal by cross-species nuclear transfer using post-mortem somatic cells. **Nature Biotech** 19:962-964.

LOI, P., CLINTON, M., BARBONI, B., FULKA, J., CAPPAL, P., FEIL, R., MOOR, R.M., PTAK, G., (2002) Nuclei of nonviable ovine somatic cells develop into lambs after nuclear transplantation. **Biol Reprod**, 67: 126-132.

MACIONIS, J. J / PLUMMER, K., (1998). *Sociology: A Global Introduction*, (New York: Prentice Hall).

MASSON, S., HARRISON D.J., PLEURIS J.N., NEWSOME P.N., (2004). Potential Of Hematopoetic Stem Cell Therapy In Hepatology. Acritical Review . **Stem Cell**; 22: 897-907.

MEB Ortaöğretim Biyoloji 10. Sınıf Kitabı, (2009).

NAKİBOĞLU, M. (1994). *2000'li yıllara yaklaşıırken üniversitelerimizdeki biyoloji eğitimine bir bakış*. I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu (15-17 Eylül 1994 Buca Eğitim Fakültesi) Bildirileri, D.E.Ü. Matbaası, İzmir, 155-163.

PALASZ A.T., MAPLETOFT R.J.,(1996). Cryopreservation of mammalian embryos and oocytes: recent advances. **Biotechnol AV** 14: 127-149.

PEURA T.T., VAJTA G., LANE M.W., BOEKEL K.N., TROUNSON A.O., (1999) Vitrification of bovine cytoplasts for nuclear transfer. **Theriogenology**, 51: 211 (1999).

POLEJAEVA I.A., CHEN S.H., VAUGHT T., PAGE R., MULLINS J., BALL S., DAI Y., IRAN J., WALKER S., AYARES DL., COLMAN A., CAMPBELL K.H.S., (2000) Cloned pigs produced by nuclear transfer from adult somatic cells. **Nature**, 407: 86-90.
ÖNÜR, N., (1998). **Medya ve Eğitim**. Ankara: Atilla Yayınevi.

SCHWAB, K.E., CHAN, R.W.S. and GARGETT, C.E., (2005). Putative stem cell activity of human Endometrial epithelial and stromal cells during the menstrual cycle. **Fertil Steril**; 84: 1124–1130.

SCHNIEKE A.E., KIND A.J., RITCHIE W.A., MYCOCK K., SCOTT A.R., RITCHIE M., WILMUT I., COLMAN A., CAMPHELL K.H., (1997) Human factor IX transgenic sheep production by transfer of nuclei from transfected fetal fibroblasts. **Science**, 278: 2130-2133.

STICE SL, GIBBONS J, RZUCIDLO SJ, BAILE CA., (2000). Improvements in nuclear transfer procedures will increase commercial utilization of animal cloning. **Asian-Aus J Anim Sci**, 13: 856-860.

ŞAHİN, F. SAYDAM, G. OMAI, S.B., (2005). Kök Hücre Plastisitesi ve Klinik Pratikte Kök Hücre Tedavisi. **The Turkish Journal of Hematology and Oncology**. 15: 48-57.

TAN, Ş., KAYABAŞI, Y., ERDOĞAN, A. (2002). **Öğretimi Planlama ve Değerlendirme**. Ankara: Anı Yayıncılık.

TANRIÖVER, H. T. / Diğerleri (2000). **Gazetecinin El Kitabı**, (İstanbul: Türkiye Aile Sağlığı Ve Planlaması Vakfı Yayını)

TC SAĞLIK BAKANLIĞI, Sağlık Mevzuatı Sayı:17972,(2005).

TC SAĞLIK BAKANLIĞI, Sağlık Mevzuatı Sayı: 8647, (2006).

TILL J.E., MCCULLOUGH E.A., SIMINOVITCH L., (1964). A Stochastic Model Stem Cell Proliferation Based On The Growth Of Spleen Colony-Forming Cells. **Proc. Nath. Acad. Sci. USA**: 51, 29-36.

THOMSON J.A., ITSKOUITZ-ELDOR J., SHARIPO S.S., WAKNITZ N.A., SWIERGIEL J.J., MARSHALL V.S., JONES J.M., (1998). Embryonic Stem Cell Activity Of Human Endometrial Epthelial And Stromal Cells During The Menstrual Cycle. **Fertil Steril**; 84 1124-1130.

Türkiye Bilimler Akademisi Raporu (2009) **Kök Hücre Biyolojisi ve Klinik Uygulamalar**, Ankara: Yalçın Matbaacılık.

Türkiye Bilimler Akademisi Raporu (2004) **Kök Hücre Biyolojisinde Güncel Kavramlar**, Ankara: Yalçın Matbaacılık.

Türkiye Biyoetik Derneği, (2009).

VAN DER HEYDEN, M.A., HESCHELER, J., (2003). Spotlight on stem cells-makes old hearts fresh. **Cardiovasc Res** 58(2):241-245.

WHITTAKER P.A., (2005). Therapeutic Cloning: The Ethical Limits. **Toxic Appl. Pharmacol**; 270: 689-691.

TC SAĞLIK BAKANLIĞI (2005). Kordon Kanı Bankacılığı Yönetmeliği. <http://www.saglik.gov.tr/TR/dosya/1-50236/h/kordonyonetmelik.doc> ve http://www.kokhucre.com/kokhucre.asp?kID=4&ic_id=18 adreslerinden alınmıştır.