



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TIBBİ BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**TIP FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN GENETİK
OKURYAZARLIK KONULARINA YÖNELİK TUTUMLARININ
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Derya BATMAZ

Danışman

Doç. Dr. Nevin KARAKUŞ

TOKAT-2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç. Dr. Nevin KARAKUŞ danışmanlığında hazırlamış olduğum “Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

28/09/2022

Derya BATMAZ

İmza

JÜRİ KABUL VE ONAY SAYFASI

Derya BATMAZ tarafından hazırlanan “**Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Genetik Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı (.....) tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)	İmzası
Üye (Başkan) :	
Üye :	
Üye :	
Üye :	
Üye :	

ONAY

...../...../.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince engin bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyen, akademik anlamda gelişimime katkı sağlayan, manevi desteğini sonuna kadar hissettiren, bundan sonraki eğitim hayatım süresince desteğine ihtiyaç duyacağım saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Nevin KARAKUŞ'a,

Tez çalışmamda bana her konuda yardımcı olan arkadaşım Abdullah KARABEY'e,

Bu süreçte her daim yanımda olan, sevgili aileme, mutluluk kaynağım canım yeğenlerime ve hayatta olmasa da sevgisini, desteğini hep yanımda hissettiğim, yoluma ışık olan sevgili babama çok teşekkür ederim.

ÖZET

TIP FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN GENETİK OKURYAZARLIK KONULARINA YÖNELİK TUTUMLARININ İNCELENMESİ

Batmaz, Derya

Yüksek Lisans Tezi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nevin Karakuş
Eylül 2023, ix+60

Bu araştırma Tıp Fakültesi öğrencilerinin genetik okuryazarlık konularına yönelik tutumlarının incelenmesi amacı ile yapılmıştır. Araştırma evrenini Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesinde okuyan 946 öğrenci belirlemekte olup; çalışmaya katılmayı kabul eden ve ulaşım sağlanan 305 öğrenci ile tamamlanmıştır. Veriler, araştırmacı tarafından Tanıtıcı Bilgilendirme Formu, Genetik ve Genetik Uygulamalarına Yönelik Tutum ve Anlayış Ölçeği aracılığı ile online (whatsapp) uygulaması ile toplanmıştır. Tıp fakültesinde okuyan öğrencilerin genetik okuryazarlık konusunda bilgileri çeşitli değişkenlere (cinsiyet, yaş, sınıf, gelir düzeyi ve genetik konusunda eğitim alıp almama durumu) göre araştırılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 20 (Statistical Package for Social Science) paket programı kullanılmıştır. Araştırmada anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edilmiştir. Çalışma grubunda bulunan tıp öğrencilerinin %51.50'sinin kadın, %66.23'ünün 20-23 yaş aralığında olduğu, %25.60'ının 3. Sınıf öğrencisi olduğu, %75.40'ının gelirinin giderine eşit olduğu ve %68.50'sinin genetik konusunda eğitim almadığı gözlemlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin genetik okuryazarlık konularına yönelik bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu gözlemlenmiş; tıp öğrencilerinin genetik okuryazarlık konularına ve genetik uygulamalarına yönelik tutum ve anlayış ölçeği puan ortalamaları ile cinsiyet, yaş, gelir durumu, sınıf düzeyi ve genetik konusunda eğitim alma durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur ($p<0.05$). Araştırma sonuçları değerlendirildiğinde; genetik eğitimin yetersiz olmasının, genetik okuryazarlık oranını düşürdüğü gözlemlenmiş; kapsamlı eğitim programlarının yeniden düzenlenmesi ile genetik okuryazarlığın arttırılabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Genetik okuryazarlık, Tıp fakültesi öğrencileri, Anlayış, Tutum

ABSTRACT**MEDICAL FACULTY STUDENTS
INVESTIGATION OF ATTITUDES TOWARDS GENETIC LITERACY****BATMAZ, Derya**

Master's Thesis, Department of Medical Biology
Advisor: Assoc. Prof. Dr. Nevin KARAKUŞ
September 2023, ix+60

This research was carried out with the aim of examining the attitudes of Medical Faculty students towards genetic literacy issues. The research population is determined by 946 students studying at Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Medicine; The study was completed with 305 students who agreed to participate in the study and were transported. The data were collected by the researcher via the online (whatsapp) application through the Introductory Information Form, the Attitude and Understanding Scale towards Genetics and Genetic Practices. The knowledge of the students studying at the medical faculty about genetic literacy was investigated according to various variables (gender, age, class, income level and whether or not they received education on genetics). SPSS 20 (Statistical Package for Social Science) package program was used in the analysis of the data. The significance level in the study was accepted as $p < 0.05$. It was observed that 51.50% of the medical students in the study group were women, 66.23% were between the ages of 20-23, 25. 60% were 3rd year students, 75.40% had income equal to their expenses, and 68.50% did not receive education on genetics. Within the scope of the research, it was observed that the students' knowledge levels on genetic literacy were insufficient; It was determined that there was a statistically significant difference between the mean scores of the medical students' attitude and understanding scale towards genetic literacy issues and genetic applications and the distribution of introductory information ($p < 0.05$). When the research results are evaluated; It has been observed that insufficient genetic education reduces the genetic literacy rate; It has been concluded that genetic literacy can be increased by rearranging comprehensive education programs.

Keywords: Genetic literacy, Medical school students, Narration, Attitude

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME	i
JÜRİ KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar LİSTESİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Genetiğin Tarihçesi	3
2.2 Genetik	4
2.3 Genomik	5
2.4 Kök Hücre.....	7
2.4.1 Totipotent Kök Hücreler	7
2.4.2 Pluripotent Kök Hücreler	7
2.4.3 Multipotent Kök Hücreler	8
2.5 Kök Hücre Kullanım Alanları	8
2.6 Klonlama	9
2.7 Klonlama ve Etik.....	10
2.8 Klonlamanın Kullanım Alanları.....	10
2.9 Gen Terapisi	11
2.10 Gen Tedavisinde Hedef Alınan Hastalıklar	12
2.11 Genetik Mühendislik.....	12
2.12 Biyoteknolojinin Birey, Aile ve Toplum Açısından Değerlendirilmesi	13
2.13 GDO.....	15
2.14 GDO'ların Riskleri.....	16
2.14.1 Alerjik Reaksiyonlar	16
2.14.2 Toksik Etkiler	16
2.14.3 Kanser Riski.....	16

2.15 Genetik Hastalıklar	17
2.16 Genetik Hastalık Risk Faktörleri	18
2.17 Genetik Hastalıklar ve Sınıflandırılma	18
2.17.1 Multifaktöriyel Hastalıklar.....	18
2.17.2 Tek Gen Hastalıkları.....	19
2.17.3 Kromozom Hastalıkları	21
2.18 Genetik Hastalıklarda Kullanılan Tanı Yöntemleri ve Genetik Testler	23
2.18.1 Non-invaziv (Girişimsel olmayan) Testler.....	25
2.18.2 İnvaziv Tanı Yöntemleri	26
2.19 Pre-implantasyon Genetik Tanı (PGT) ve Doğum Öncesi Uygulanan Genetik Analiz Testlerine İlişkin Yaklaşımlar ve Etik Tartışmalar	27
2.20 Genetik Analiz Testlerinin Kullanımı ve Korunmasına İlişkin Algılar	28
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	30
3.1. Problem Durumu	30
3.2. Araştırmanın Amacı	30
3.3. Araştırmanın Türü.....	30
3.4. Sınırlılıklar.....	30
3.5. Evren ve Örneklem	31
3.6. Veri Toplama Araçları	31
3.7. Verilerin Değerlendirilmesi.....	31
3.8. Tanıtıcı Özellikler Formu	32
3.9. Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği	32
4. BULGULAR.....	33
5. TARTIŞMA	37
6. SONUÇ	42
6.1 Öneriler	43
KAYNAKÇA.....	44
EKLER	52
ÖZGEÇMİŞ	60

TABLolar LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1. Kök Hücre Tipleri ve Özellikleri.....	8
Tablo 2. Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Bazı Tanıtıcı Özelliklerine Göre Dağılımları	33
Tablo 3. Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeğinin Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamaları	34
Tablo 4. Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Sosyodemografik Özelliklerine göre Genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeğinin Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamaları.....	35
Tablo 5. Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği Alt Boyut Korelasyonlar	36

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADA: Adenozin Deaminaz

DNA: Deoksiribo Nükleik Asit

EMS: Elektrikli Kas Uyarılması

GDO: Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar

HGP: Human Genome Project

HIV: İnsan Bağışıklık Yetmez Virüsü

İGP: İnsan Genom Projesi

NRC: National Research C

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Gelişen teknoloji ve bilimle birlikte, ülkelerin eğitim sistemleri de hızla ilerlemekte olup; bununla birlikte özellikle eğitimde karşılaşılan sorunlar da artmaktadır. Sorunların çözümünde ise son dönemlerde çözüm üretme projeleri geliştirilmektedir. Bunların başında da bilimsel okuryazarlık kavramı olduğu gözlenmektedir. Her ne kadar bilimsel okuryazarlıkla ilgili farklı yaklaşımlar olsa da; 1950'lerden bu yana kabul gören bilimsel bir metot olarak kullanılmıştır (Turgut,2007). Birçok araştırmada temel kavram olarak kullanılan bilimsel okuryazarlık; kurum ve kuruluşların oluşturdukları oldukça kapsamlı ve katılımlı komisyonlarda eğitim amaçlı kullanılabilir bir noktaya dönüştürülmüştür (Turgut, 2007).

Bilimsel okuryazarlık, karşılaşılan problemlerde çözüm üreterek sonuca ulaşmayı, aynı zamanda bireylerin neden olduğu değişim gibi konularda bilimsel bilgiyi kullanarak bir karara bağlamasının gerekliliğini savunmuştur (Bybee, 1997). Fen eğitiminde ise bilimsel okuryazarlık seviyesinin artırılması amaçlanmıştır (Bybee, 1997; National Research Council [NRC],1996).

Fen bilimlerinin kapsamında yer alan biyoloji, moleküler biyoloji ve genetik gibi alanlar teknolojik gelişmelerden etkilenmekle beraber özellikle biyoteknolojik gelişmeler olan genetik mühendisliği, genetiği değiştirilmiş organizmalar, gen tedavisi, İnsan Genom Projesi (İGP), pre-implantasyon, genetik tanı, kürtaj, kök hücre vs. gibi günümüzde de önemi gittikçe artan gelişmeleri anlayabilecek ve takip edebilecek bilimsel okuryazarlara ihtiyaç duyulmaktadır (Boerwinkel, Swierstra, & Waarlo, 2014;Choi, Lee, Shin, Kim ve Krajcik,2011;Duncan, Rogat, & Yarden, 2009;Ledarmen, Antink, & Bartos, 2004;Sadler, Amirshokoohi, Kazempour, & Allspaw, 2006). Bu sebeple genetik alanında yaşanan gelişmelerin takip edilmesi ve genetik kavramlarının öğrenilmesi gerekmektedir (Uzun & Sağlam, 2003). Bu gelişmelerin daha iyi anlaşılıp, uygulanması için öncelikle son dönemlerde kullanılan “Genetik Okuryazarlık” kavramının öğrenilmesi çok önemlidir (Acra, 2006).

Genetik okuryazarlığın birçok tanımı bulunmakla birlikte özellikle genetik okuryazarlık: genetik kavramını anlama, algılama ve bunu yaşamla ilişkilendirilme şeklinde ifade edilir (Acra , 2006). İlerleyen teknoloji, toplumları etkilediği gibi, rutin

hayatta genetik ile alakalı problemlerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu nedenle hızla gelişmekte olan gen teknolojisindeki gelişmelerin sebep olduğu sorunları çözen, sonuç verme kısmına dahil olan ve bunu bir sonraki nesillere aktaracak genetik okuryazar bireylerin yetiştirilmesi savunulmaktadır (Tsui & Treagust, 2010).

Genetik okuryazarlık, temel bilgiye sahip olunmasının yanı sıra eleştirel düşünce biçimine de sahip olmalıdır (Sidler, 2009). Bu okuryazar bireyler, genetik konularıyla ilgili karar vermede aktif rol alıp; aynı zamanda genetik uygulamalar ile ilgili tartışmalar içerisinde de bulunmaktadır (Acra, 2006; Jennings, 2004). Liu-Thompkins & Pearson (2012) ikilisi genetik okuryazarlığı, kişinin “gen ifadesinin ve iletiminin ne anlama geldiğini bilmesi ve genlerin sağlığımız üzerindeki etkisini de içeren temel bilgilere sahip olması” diye yorumlamışlardır. Bütün bu tanımlar, genetik okuryazarlığa sahip öğrencilerin yetiştirilmesinin önemini vurgulamaktadır. Özellikle lisans düzeyinde verilecek eğitim oldukça önem taşımaktadır (Erdoğan , Özsevgeç, & Özsevgeç, 2014) Eğitim, öğrencilerin toplumu yakından ilgilendiren konularda etkin karar verme ve genetik bilimi ile ilgili kavramlar hakkında yeterli bilgi düzeyine ulaşması açısından da oldukça önem arz etmektedir (Acra, 2006).

Genetik ve genetik uygulamalar, gelişen teknoloji ile birlikte günümüzde çok önemli bir noktaya gelmiş olsa da; bu kavramları anlama ve pratikte gösterme açısından genetik okuryazarlığın iyice benimsenmesi gerekmektedir. Fakat genetik okuryazarlık yeni bir kavram olması dolayısıyla bu alandaki çalışmalar sınırlı sayıdadır. (Acra, 2006; Bowling, 2007; Bowling vd.,2008; Cebesoy & Tekkaya, 2012). Genetik ve genetik uygulamalar kapsamında alınan görüşlere bakıldığında, ilgili literatür kapsamında genetik okuryazarlığın, genelde genetik uygulamalara yönelik bilgi ve tutum ölçmek adına yapıldığı görülmüştür (Bowling , vd., 2008; Cebesoy ve Öztekin, 2018; Henneman, Timmermans , & Wal, 2006; Shaw III & Bassi; Smith, Wood, & Knight, 2008). Sınırlı sayıdaki araştırmalar dahilinde yapılan bu çalışma tıp fakültesi öğrencilerinin genetik okuryazarlık düzeyinin belirlenmesi amacı ile yazılmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Genetiğin Tarihçesi

Kalıtımın ilerlemesini sağlayan gözlemlerin başında ilk olarak İnsanların doğan çocuğun kime benzediği problemi yer almaktadır. Genelde çocuklar akrabalarına benzemektedir, fakat bunun bir rastlantıdan fazlası olabileceği çok eskiden beri bilinmekteydi. Akraba evliliklerinin bazı kültürlerde yasak olması, evcilleştirilen hayvanların istenen özelliği en çok taşıyanlarla, karşıt cinsiyetteki bireylerin çiftleştirilmesi gibi ilk fikirler, kalıtım adına büyük önem taşımaktadır (Carroll, ve diğerleri, 2009; Hock, ve diğerleri, 2011; Erden, 1993).

DNA'nın keşfi, ilk olarak 1869'da Friedrich Miescher tarafından izole edilmiş olup; ilk doğrusal analizi Watson ve Crick tarafından 1953 yılında sunulurken bilimde büyük bir çığır açmıştır (Discovering, 2008). 1838'de Schleiden ve Schwann hücre teorisini ortaya koyup, bütün canlıların hücrelerden meydana geldiğini savunmuşlardır. Boveri de 1902'de kalıtım ve kromozomlar arasındaki ilişkiyi ortaya koymuştur (Turhan & Celep , 2006).

Genetik bilimi denilince Charles Darwin tarafından ortaya atılan ve aynı zamanda geliştirilen hala kesinleşmiş kanılar içermeyen, 1859'da Türlerin Orijini kitabında da vurgu yaptığı “Evrin Teorisi”dir. Darwin, evrim sonucu ortaya çıkan organizmaların böbrek, kanat, göz gibi faydalı organlara sahip olmasının evrim sonucu olduğunu ortaya koymaktaydı. Bu iddiası temelde doğru kabul edilebilir olsa da birçok yönden eksik bulunmaktadır (Hock , ve diğerleri, 2011; Aalfs , Smets , Haes, & Leschot , 2003).

Genetik bilimi 1800'lü yılların ortalarında Gregor Mendel'in teorik ve uygulamalı çalışmalarıyla başlamıştır. Mendel'in döneminin en önemli teorisi karışmalı kalıtım kavramıydı. Bu fikre göre, kişiler ebeveynlerinin özelliklerinin homojen bir kalıt şeklinde aldığıydı. Mendel'in yaptığı çalışmalar yanlışlanarak, bireyin özelliklerinin homojen değil, ayrık genlerin birleşimi olduğunu gösterdi (Örneğin, kırmızı ve beyaz gözlü sinekler çiftleştğinde yavruları ya kırmızı ya beyaz gözlü olur, ama pembe gözlü olmaz). Çağdaş genetiğin babası sayılan Mendel, çalışmalarında bezelye bitkisini kullanarak

kalıtım özellikleri üzerine araştırmalar yapmıştır. Mendel 1856 yılından itibaren çeşitli bezelye tohumlarını toplayıp, bahçesinde yetiştirerek aralarındaki farkları gözlemlemeye başladı. 10 yıl süren incelemeler (gözlem ve deneyler) ardından, çalışmasının sonucunda bulduğu önemli bulgularını “Versuche Über Pflanzenhybriden” (“Bitki melezleri üzerinde denemeler”) inceleme üzerine olan yazısıyla yayımlayıp; bu yazıyı 1865’te Brunn Doğa Tarihi Derneğine sundu. Mendel, çalıştığı bezelye bitkilerindeki renk, şekil gibi bazı özelliklerin kalıtsal tekrarını gözlemleyerek ve bu özelliklerin matematiksel olarak tanımlanabileceğini göstermiştir (Genetik, 2023).Bahsedilen dönemde, genetiğin temel kavramları olan kromozom, mayoz bölünme, DNA’nın bilinmediği varsayılacak olursa, Mendel’in sadece fenotipik karakter ayrılıklarına göre yapmış olduğu araştırmalar modern genetiğe yön verme açısından son derece önemli olduğu söylenebilir (Genetik, 2023). Mendel’in çalışmasının keşfi ile DNA moleküler temelini ortaya çıkaran birçok deney ve çalışma yapılmıştır. Thomas Hunt Morgan 1910’da beyaz gözlü *Drosophila* (meyve sineği) üzerindeki çalışmalarında genlerin kromozom içerisinde yer aldığını ileri sürmüştü ve aynı zamanda 1911’de mutasyonların kavramını ortaya koymuştur (Moore , 1983). Morgan’ın öğrencisi Alfred Sturtevant ise 1913’te kromozomlar boyunca birbirini izleyen genlerin dizilişini gösteren ilk “genetik harita”yı yayımlamıştır (Sturtevant , 1913).

2.2 Genetik

Genetik, yaşayan tüm organizmalardaki kalıtım ve çeşitliliğini konu alan bilim dalıdır (Nussbaum , McInnes, & Willard , 2005). Genetik bilimi, dünya genelinde kalıtsal hastalıkların da artması ile büyük önem kazanmıştır (Durmaz, Durmaz, Özkınay, & Coğulu, 2011).Vücudumuza ait tüm hücrelerde genetik materyal olan DNA, vücudumuzun işleyişine, yapı ve fiziksel görüntüsüne ait kodları içerir (NGC, 2020). Gen DNA’mızın bir parçası olup; yapılan çalışmalar sonucunda İnsan genomunda yaklaşık 21.000-22.000 civarı gen bulunduğu tahmin edilmektedir (Ateş, 2016). Bu genler, her hücrenin çekirdeğinde mevcuttur ve DNA’ların oluşturduğu kromozomlar boyunca belirli bölgelerde bulunurlar. Ayrıca genler, normal fizyolojik faaliyetleri desteklemek amaçlı protein oluşumunu yönlendirmede de aktif rol alırlar. Fakat bu

aşamada DNA da gerçekleşecek herhangi bir mutasyon, kusurlu protein oluşumuna sebebiyet verir. Sonuç olarak bu durum genetiğin önemini yansıtmakla beraber genlerin, DNA’da kodlanan bilgi doğrultusunda oluşabilecek hastalık veya doğru kodlama sonucu sağlık durumunda etkisinin büyük olduğunu gösterir (Nussbaum , McInnes, & Willard , 2005; Lodish, ve diğerleri, 2000).

Tıbbi genetik, tıbbi açıdan önem arz eden genetik çeşitlilik (mutasyonun neden olduğu etkenler veya kromozom anomalisi) konularıyla ilgilenen bilim dalıdır (Nussbaum, Huntington, McInnes , & Willard , 2005). Aynı zamanda hastalık genlerinde haritalandırma, tanı-tedavi ve genetik danışmanlık gibi insan genetiğini ilgilendiren konuların tıptaki uygulama bölümüdür (<https://www.ashg.org/discover-genetics/>, 2016). Tıbbi genetik sadece ilgili hastaya odaklanmaz, tüm aile fertlerini dikkatle inceleme gereksinimi duyar. Başlıca ilgilendikleri konular kistik fibrozis, orak hücreli anemi, fenilketonüri ve Hungtinton gibi genetik hastalıklardır (Godino, Turchetti, & Skirton, 2013; Nussbaum , McInnes, & Willard , 2005).

2.3 Genomik

Genom, bir organizmanın kromozomlarında bulunan tüm genleri içinde barındıran eksiksiz genetik bilginin bütününe verilen isimdir. Aynı zamanda DNA’nın nesilden nesile aktarılması, bireysel genlerin kalıtımı için ortam hazırlamaktadır (Goldman & Landweber, 2016). Genomik ise organizmadaki genlerin birbiriyle bağlantısını, organizmaların genetik yapısını, genomların yapı ve işlevlerini çözmek amaçlı yapısında DNA ve biyoinformatik sekanslanmasını ve analizini bulunduran bir omik disiplin (Hasin, Seldin, & Lusi, 2017). Genomik, karşılaştırılmalı, transkriptomik ve diğer omik türleriyle beraber biyolojik çalışmalarda kullanılabilmektedir (Cheifet, 2019).

İGP, insanlık tarihi için büyük bir keşiftir. Bu proje, insan genomunda bulunan genlerin tamamını tanımlamak ve bu genlerin analizini yapmayı hedef edinen bir proje olup; genomun kimyasal yapısını çözerek, özellikle kanser tarama, prenatal ve

preimplantasyon tanı gibi alanlarda bireylere tanı ve tedavisi konusunda yardımcı olmayı amaçlayan uluslararası bir projedir (Collins & Fink, 1995).

Projenin ilk amacı, günümüz dünyasında tedavisi bulunmayan 3.000 den fazla genetik hastalığa olan yönelimi keşfedip (Lowrance & Collins, 2007), hastalıkla ilgili genlerin yerlerini belirleyerek tanı ve tedavi olanağı bulup; genetik düzenlemler yapmaktır (Lowrance & Collins, 2007; Mattick, 2003).

İGP projesinin tamamlanması ile ulaşılan verilerde;

- 29.000-36.000 arasında toplam gen bulunmakla birlikte her bir gen ortalama 3 000 nükleotidden oluşmaktadır. Genlerin sayısından çok özellikleri daha önemli konumdadır.
- Bir insan genomunda 3 164 700 000 nükleotid bulunmaktadır.
- İnsanlardaki nükleotid dizilerinin %99 benzerdir.
- İnsanlarda şu ana kadar 1 500 000 kadar tek nükleotid farklılığı olan bölge tespit edilmiştir.
- Bu zamana kadar tanımlanan genlerin %50'sinden fazlasının fonksiyonu henüz saptanmamıştır.
- İnsandaki gen aileleri diğer canlılara nazaran daha geniş kapsamlı olmakla birlikte, bazı canlılarla da ortak protein grupları içerir. Sinek ve bitki bunlardan bazılarıdır (Eijzena, ve diğerleri, 2014; Başaran, Sümer, & Cansaran-duman, 2010)

Bu bağlamda genetik uygulamaların bilime katkısı göz ardı edilemeyecek kadar fazladır. Özellikle genlerin şifrelerinin tamamen çözümlenmesi sonucunda kök hücre, klonlama, embriyonik kök hücre vb. çalışmalar kapsamında genetik tanı ve tedavi uygulamalarında bilim adına büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (Demir , 2012).

İGP, genetik manipülasyonların yaygınlaşması ve gen tedavilerinin daha geniş bir alanda kullanılması, ilerde oluşabilecek hastalıkların tedavisi ve bu hastalıklara yakalanma riskini en aza inidirip, köklü bir çözüm bulma açısından oldukça önemlidir. Fakat bu gelişmeler dahilinde etik sorunlar göz ardı edilmemelidir (Demir, 2013).

2.4 Kök Hücre

Kendini yenileyebilme özelliğine sahip olan, sınırsız çoğalabilen, kendi dışında başka hücre ve dokulara farklılaşarak belli hücrelere kaynaklık eden, henüz özelleşmemiş, kusurlu bölgeleri onarma yeteneğine sahip, gelen sinyal doğrultusunda farklı hücre tiplerine dönüşebilen hücrelerdir (Oyar,2016). Kök hücre kaynakları, embriyonik ve embriyonik olmayan hücrelerdir.

Embriyonik olmayan kök hücreler, fetal kök hücreleri, göbek kordonu, kadavra, kemik iliği, plasenta gibi dokulardan; aynı zamanda somatik kök hücrelerden elde edilir (Okarma, 1998; Aragona ve diğerleri, 2000). Embriyonik kök hücreler ve erişkin kök hücreler ise rejeneratif tıp alanında kullanılır. Özellikle totipotent özelliğe sahip embriyonik kök hücreler bu alan için oldukça uygun yapıdadır. Embriyonik kök hücre uygulamaları etik açıdan tartışmaya açık olduğu halde, erişkin kök hücreler etik sorunlar taşımazlar (Hoogdujin, 2015).

Kök hücreler farklılaşabilme yeteneğine göre üç tiptir.

2.4.1 Totipotent Kök Hücreler

Zigotun bölünmesi (blastomer) sonucu oluşan tüm hücrelerde görüldüğü gibi; kök hücrelerin, farklılaşması ve plasental yapıları meydana getirmesi, amniyon kesesi ve embriyo dışı dokulara dönüşebilmesi sayesinde erken embriyonik dönemde canlıyı tekrar oluşturabilir (Morgani , ve diğerleri, 2013).

2.4.2 Pluripotent Kök Hücreler

Döllenme sonrasında, pre-implantasyon evresinin beşinci gününde meydana gelen (blastosist durumundaki), embriyoda bulunan hücrelerdir. Plasental dokuyu oluşturamayan bu hücrelerin dolayısıyla yeni bir canlı oluşturma şansları yoktur; fakat

uygun ortam koşullarında 200 kadar hücre çeşidine dönüşebilme kabiliyetleri vardır (Morgani , ve diğerleri, 2013).

2.4.3 Multipotent Kök Hücreler

Erişkin kök hücelere dönüşüp, birden fazla hücre tabakasına farklılaşabilen hücrelerdir. İntrauterinin 4. ayından sonra çeşitli organ ve kan hücrelerine farklılaşabilmektedir (Friedenstein , Gorskaja , & Kulagina , 1976).

Döllenme sonrası 1-3 gün içerisinde oluşan hücreler totipotent, döllenme sonrası 5-14 günde blastosit içerisinde bulunan hücreler pluripotent ve fetüs dokusunda, kordon kanı veya yetişkin hücrelerden elde edilen hücreler de multipotent kök hücreler olarak ifade edilir (Tablo 1) (De Los Angeles, ve diğerleri, 2015).

Tablo 1. Kök Hücre Tipleri ve Özellikleri

Kök Hücre Tipleri	Özellik	Örnek
Totipotent Kök Hücreler	Yeni Birey Oluşumu	1-3 Günlük Embriyo Hücreleri
Pluripotent Kök Hücreler	Herhangi Bir Hücre Tipine Dönüşme	5-14 Günlük Blastosit Hücreleri
Multipotent Kök Hücreler	Belli Yapıdaki Hücre Tiplerine Farklılaşma	Yetişkin Hücre, Kordon Kanı, Fetüs Dokusu

Kaynak: Çoşar, 2020.

2.5 Kök Hücre Kullanım Alanları

Kök hücreler, genellikle biyomedikal uygulama alanlarında, kanser hastalıklarının tedavisinde ve organların yenilenmesi gibi amaçlar için kullanılmaktadır (Greb & Lohmann , 2016). Ayrıca hücresel tedavi yöntemiyle hasarlı hücre onarımı ve organların yenilenmesinde de kullanılabilir (Kolios & Moodley , 2013). Kök hücreler, talasemi

majör, orak hücre anemisi, multiple myelom, akut lösemiler, crohn hastalığı, akut/kronik böbrek yetmezliği, tip 2 diyabet gibi çeşitli hastalıkların tedavisi için de kullanılmaktadır (Sargın , 2003; Tekeli , Naghavi , & Gökçe , 2016). Kök hücrelerin kullanıldığı diğer bir alan da; rejeneratif (yenileyici) tıp uygulamalarıdır (De , Karmakar, & Bhattacharya D., 2021).

2.6 Klonlama

İlk kez 1903 yılında Webber tarafından ortaya atılan klon kavramı, tek bir atadan eşeysiz şekilde çoğalan organizmaların oluşturduğu kolonileri tanımlamak amaçlı kullanılmıştır. Klonlama bugünkü tanımıyla DNA parçacıklarının, hücrelerin, genlerin veya aynı olan bireylerin üretimi olarak tanımlanır (Lisker , 2003). Doğal klonlama yetişkin omurgalılarda sınırlı olarak çoğul gebelik formasyonu ile oluşur. Zigot oluşumu sonucu sağlanan embriyolar genetik olarak identikal şeklindedir (Rossant , 1997).

Klonlama, üreme ve tedavi amaçlı olarak uygulanabilmektedir. Üreme amaçlı klonlamada insan hücresi, embriyosu ve de hücre ile bağlantılı diğer unsurların bütünü ile tam ve sağ bir birey oluşturma amaçlanırken; tedavi amaçlı klonlamada ise asıl amaç bireyi iyileştirme ve tedavi etmektir (Yerdelen, 2002).

Üreme amaçlı klonlama bir canlının DNA'sı ile birebir aynı DNA'ya sahip başka bir canlının meydana getirilmesi yöntemidir. (Karaöz & Ovalı , 2004). Bir canlı ikizinin oluşmasında sperm kullanılmaksızın yumurta hücresi döllenebilmekte, bu yöntem, üreme hücresinden yoksun bireylerin de çocuk sahibi olmalarına imkan vermektedir. Örneğin Dolly adındaki koyun bu teknolojik yöntem sayesinde üretilmiştir (Çetin , Eraslan, Demircan, Hot, & Seyalioğlu, 2007).

Tedavi amaçlı klonlamada ise asıl amaç tıbbi yardım yöntemidir. Doku mühendisliği tekniği sayesinde üretilen dokuların tedavide kullanılması bilime katkı sunmaktadır (Rosenau, 2004). Bireyden elde edilen hücre klonlanıp, genetik açıdan tıpatıp aynı özellikte kopya oluşturulur. Bu yöntemdeki fark ise embriyonun kadın rahmine direkt transfer edilmeyip; embriyonun gelişimini tamamlaması için blastosist aşamasına ulaşana kadar laboratuvar ortamında gerekli şartları sağlamaktır (Cin, 2003).

Bu evrede farklı doku ve hücrelere dönüşebilme kabiliyetine sahip, içinde kök hücre bulunduran multipotent hücreler meydana gelir. Terapötik klonlamada asıl amaç elde edilen hücrelerin farklı dokulara dönüştürülüp, tedavide kullanılmasıdır. Klonlama işleminden sonra embriyoda bulunan multipotent hücreler klonlanan birey ile aynı genetik özellikler sergiler. Organ veya doku nakillerinde doku uyumsuzluğu probleminin çözümü adına tıpta ilerlemeler kaydedilmiştir (Çetin , Eraslan, Demircan, Hot, & Seyalioğlu, 2007).

2.7 Klonlama ve Etik

Klonlama konusu oldukça tartışmalı bir konu olmakla beraber, bu konuda çok çeşitli görüşler bulunmaktadır. Klonlama yönteminin gelişmemesinin önündeki en büyük engel, oldukça tartışılan klonlamanın etik boyutudur. Klonlama, insan hakları merkezli bir noktada olup; İnsanogulun metalaşması, nesnelleşmesi gibi kavramların ortaya atılmasına sebep olmuştur. İnsanlığın kendi kendini çoğaltma kabiliyeti ruhani durumların yıkımı olarak nitelendirilmektedir (Metin S., 2010). Klonlama aseksüel yeni bir üreme biçimi olmasının yanı sıra; doğal olmayan yollardan üreme şekli ile oldukça tepki çekmektedir. Klonlama işlemi, somatik hücre transferi ile gerçekleştirildiği için anne ve babanın gen birleşiminden yoksun bir üreme şekli olarak insan neslinin yatay olarak devamlılığı gündeme gelecektir (Cin , Üreme Amaçlı Klonlamanın Cezalandırılabilirliği Üzerine Etik ve Hukuki Argümanlar, 2003). Klonlama, genetik olarak özgün organizmaları giderek düşürecek ve genetik çeşitlilik denen olayı tamamen yok edecek sonuçlar doğuracaktır (Metin S. , 2010).

2.8 Klonlamanın Kullanım Alanları

Araştırmacılar klonlamayı farklı amaçlar için kullanmaktadırlar. Örneğin, kök hücre araştırmaları için, kök hücre kaynağı sağlamaktadırlar. Buna “iyileştirme amaçlı klonlama” adı veriliyor. Araştırmacılara göre, bu teknik ile kendi hücrelerinden dokular veya organlar elde eden insanlar, organ yetmezliği gibi tıbbi durumları daha kolay

atlabileceklerdir. Bazı araştırmacılar ise, bu teknolojiyi soyu tükenmekte olan hayvanları çoğaltmak için kullanılması gerektiğini ortaya koymuşlardır. Fakat bu klonlamanın asıl hedefi sınırlı sayıda bireyi kalmış hayvan popülasyonlarının gen havuzuna yeni genler ekleme fırsatı vermiş olmasıdır. Soyu tükenen bu türlerin genetik çeşitliliğinin korunması, beden hücreleri saklanmış olan hayvanların klonlaması ile oluşturuluyor. Birçok hayvanat bahçesinde, spermleri toplayıp saklayacak donanım bulunmuyor. Yumurta hücreleri de hem güç elde ediliyor, hem de dondurulduklarında zarar görüyor. Ancak, araştırmacılar beden hücreleri saklanmış hayvanları klonlayarak, onların genlerini yaşamda tutacaklar ve soyu tükenmekte olan türlerin genetik çeşitliliğini korumuş olacaklar. Soyu tükenen hayvanlarda ise en büyük sorun himaye edilmiş dokuların yani DNA'nın bulunmuyor olmasıdır (Klonlama Teknolojisinin Kullanım Alanları, tarih yok).

2.9 Gen Terapisi

Gen terapisi, mutasyon geçirmiş veya hastalık meydana getiren genlerin yerine uygun genlerin aktarılması yöntemidir. İlk kez 1982 yılında Martin Cline tarafından Talasemi hastalığı için uygulanmıştır (Aiuti , Slavin , Aker, & etal, 2002).

Gen tedavi yöntemi gen değişimine dayanıp; hastalık yapan ve hücreye zarar verebilecek şekilde çalışan mutasyonların düzeltilip değiştirilmesi; aynı zamanda tedavi odaklı çalışılan terapötik genlerin belirli bölgelere eklenmesi yöntemidir. Gen tedavisinin başarılı olması, transgen bulunduran plazmitlerin ilgili hedef hücreye transfeksiyonunun gerçekleşmesi ile mümkündür. DNA molekülünün büyüklüğü ve enzimatik degradasyona uğrama olasılığının bulunması sebebiyle transfeksiyon vektör yoluyla gerçekleştirilir. Bunlar viral ve viral olmayan (nonviral) olarak ikiye ayrılır (Niidome & Huang , 2002). Viral vektörlerle transfeksiyon, viral reseptör değiştirilerek virüsün belli hücre çeşitlerine yönlendirilmesi ile gerçekleştirilir. Adenovirüs, Retrovirüs, Lentivirüs viral vektörlere örnek gösterilebilir (Slade, 2001). Non-viral vektörler ise terapötik ajanların polimer bazlı ve inorganik biyomateryallere eklenip sentezlenmesi ile gerçekleşen nano boyutlu taşıyıcılardır. Bunlar uygulanma yöntemlerine göre fiziksel ve kimyasal olarak ikiye

ayrılır. Mikroenjeksiyon, gen tabancası, lazer ışıması fiziksel; viral vektörle ve lipozomlar ise kimyasal yöntemlerden bazılarıdır (Niidome & Huang , 2002).

2.10 Gen Tedavisinde Hedef Alınan Hastalıklar

Gen tedavi yöntemiyle iyileştirilen hastalıkların başında kanser yer almaktadır. Dünya genelinde klinik gen tedavileri çalışmalarında, denemelerin %60'dan fazlasını kanser hastalığı oluşturmaktadır. Bunu tek gen hastalıkları ve kardiyovasküler hastalıklar takip etmektedir. Yakın geçmişe kadar dünya genelinde çalışılmış olan gen tedavi yöntemlerinde başarı oranının en fazla yakalandığı hastalık grubu ise monogenik hastalıkların çalışıldığı denemeler olmuştur. Bu hastalıklar dışında gen tedavisinde, enfeksiyöz hastalıkları, HIV enfeksiyonları, tetanoz, HIV, adenovirüs ve nörolojik temelli birçok hastalığın yanı sıra romatoid, inflamatuvar, dejeneratif artrit ve ülseratif kolit gibi inflamatuvar hastalıklar da gen tedavisinin hedefinde bulunmuş; çalışmalara konu olmuştur (Şanlıoğlu, 2016).

2.11 Genetik Mühendislik

Genetik modifikasyon diye de adlandırılan genetik mühendislik, biyoteknolojiden faydalanarak organizmaların genetik materyallerini kontrol etme yöntemidir. Bu işlem sayesinde yeni bir DNA dizisi ortaya çıkarılıp; organizmanın DNA'sı değiştirilebileceği gibi, genlerin çalıştırılmasında veya susturulmasında da etkin bir rol aldığı söylenebilir. Bu modifikasyon işlemi insanlar ve diğer birçok canlı üzerinde uygulanmıştır. 1973 yılında üretilen ilk ürün bakterilerdir. 1982'de insülin üreten bakteriler üzerine çalışmalar yapılmış ve devamında tarım alanında Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar (GDO) ile devam eden süreçte konunun insan DNA'sına varacağı endişeleriyle birlikte tartışma konusu olmuştur (Aşkın , 2015).

Genetik mühendislik uygulama alanları içerisinde ilk sıralarda tanı ve tedavi yer almaktadır. İnsandaki insülin geninin mikroorganizmalar aracılığı ile klonlaması sonucu

oluşan rekombinant insülin kullanımı, koroner damar hastalığında kan pıhtısını ortadan kaldırılmasında etkin doku plazminojen aktivatörü, insan büyüme hormonu, interferon (anti-viral) ve interleokinler (anti-kanser), kanın pıhtılaşmasına olanak sağlayan faktörler mikroorganizmalarda gen klonlaması ile rekombinant proteinler şeklinde oluşturulup, kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra genetik mühendisliğinin önemli diğer bir alanı transgenik teknolojidir. Uygulama, hayvan ve bitkilerdeki gen transferini sağlayıp; yöntem sonucu canlıların genetiğini değiştirmektir (Kocabıyık,2005).

Bitkilerde yapılan gen transferinde ise, bitkilerin virüslere karşı direnç kazanmasını geliştirmek, herbisitlere karşı dayanıklılık sağlamak ve aynı zamanda bitki proteinlerinin besin değerini yükseltmek gibi yöntemler için kullanılır (Kocabıyık, 2005).

Genetik mühendisliğin ilerleme kaydettiği diğer önemli bir alan da gen tedavisidir. Adenozin deaminaz eksikliği ve kistik fibrozis gibi bu iki kalıtsal hastalıkta yöntem, oldukça etkili olmuştur (Kocabıyık, 2005).

2.12 Biyoteknolojinin Birey, Aile ve Toplum Açısından Değerlendirilmesi

Biyoteknoloji, özellikle de CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) gibi teknolojiler, insan genlerinin üzerinde büyük bir kullanıma sahiptir olup; kültürleri kökten değiştirme potansiyeli taşırlar. Bu teknolojiler, gen düzenlemesi ve değiştirme yoluyla önleme, genetik koruma, bitki ve hayvan genlerinin yapıları gibi birçok alanda büyük ilerlemeler kaydetmektedir. Ancak, bu gelişmeler, beraberinde bir dizi etik ve toplumsal sorun taşır. Özellikle insan genlerinin değişen etiği, birey, aile ve toplum açısından tartışmalara yol açmaktadır. İnsan genlerinin yuvaları, genetik özelliklerin okunması ve yönetimi, gelecek nesillerin organları ve zihinsel özelliklerinin belirleme gücü, bu teknolojilerin etik gelişimini artıran ana unsurlardır (Akçay & Tingöy, 2021).

CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats), gen düzenleme alanında devrim niteliğinde bir teknolojidir. CRISPR, özellikle genetik temizleme, koruma ve hayvanları temizleme, daha sağlıklı gıdaların ve zararlı türlerin kontrol altına alınması gibi birçok alanda büyük umutlar vaat etmektedir (Akçay &

Tingöy, 2021). CRISPR-Cas9 ise İDNA üzerinde belirli bir hedefe yönlendirilebilir ve istenen genler üzerinde değişiklikler yapmak için kullanılabilir. Bu yöntem, önceki nesil düzenleme tekniklerine kıyasla daha basit, daha hızlı ve daha verimlidir (Doudna & Sternberg, 2018).

CRISPR: Toplum Açısından Tartışılması

Gen düzenleme teknolojisinin kullanımı, toplum içinde genetik ayrımcılığın artması ve sosyal eşitsizliğin derinleşmesine neden olabilir. Örneğin, zenginlik ve sosyal statüye sahip ailelerin gen düzenlemesi ile daha üstün özellikler barındıran bebekleri yaratmaları, genetik açıdan kısıtlı ailelerin çocuklarını geride bırakması gibi etik kaygılar doğurabilir. Genetik teknolojilerin, insanların göz rengi, saç rengi, cinsiyet gibi özellikleri seçmelerine veya değiştirmelerine olanak tanınması, genetik riske maruz kalmakla birlikte; bu tür tercihler, tek tipleşmeye yol açabilir. Bu teknoloji, türdeki genetik tüketimin korunması ve insanlığın geleceği için önemli bir etik sorundur (Akçay & Tingöy, 2021).

Sonuç olarak, insan germ hattında yapılan oynamalar, yani embriyonik veya genetik değişiklikler, kalıcı ve nesilden nesile geçebilecek etkilere neden olabilir. Bu tür müdahaleler, bilinmezlikler ve beklenmedik sonuçlar doğurabildiği gibi; insan genomunda geri dönüş olmayan değişikliklere yol açabilir ve bu, ciddi etik ve güvenlik endişelerine sebep olur.

CRISPR teknolojisinin sistem kullanımı, araştırmaların yeterince güvenli ve etik olana kadar dikkatli bir şekilde tüketilmesini gerektirir. Kontrolsüz ve laboratuvar ortamında yapılan deneylerin riskleri oldukça yüksek ve bu tür uygulamalar etik dışıdır. Bu nedenle, genetik işletim çalışmalarını yürütenlerin, belirli hükümlerini yerine getirme ve denetleme altında çalışması önemlidir.

Uluslararası iş birliği, bu alanda belirlenecek kuralların oluşturulması ve denetiminin yapılmasında önemli bir rol oynar. Farklı ülkeler arasında uyumlu bir etik ve yasal çerçeve depolama, insan genetik davranışlarının etik boyutlarını ele almak ve potansiyel riskleri azaltmak için önemlidir. Bu tartışmaların netleştirilmesinde bilim insanlarının yanı sıra etik uzmanları, iletişimciler, filozoflar, hasta yakınlarının da bulunması önemlidir.. Bu geniş kapsamlı tartışmalar, potansiyel risklerin değerlendirilmesi, etik kısıtlamaların ele alınması ve toplumsal kabul için önemlidir (Akçay & Tingöy, 2021).

2.13 GDO

GDO'lar, organizmanın gen diziliminde değişiklik yapılması veya bir organizmadan diğer bir organizmaya gen transferi sonucu kendisinde izlenmeyen bir özelliğin aktarılması yoluyla oluşturulmuş ürünlerdir. Bunlar transgenik ürünler olarak adlandırılır (Pamuk , 2010).

Bilim adamları DNA transferinin gerçekleşebileceğini ilk olarak 1946 tarihinde keşfetmişlerdir. Rekombine DNA ise Stanley Cohen ve Herbert Boyer tarafından 1973 yılında elde edilmiştir (Çetinkaya, Şahiner, & Soyer, 2015). İlerleyen gen teknolojilerinden faydalanan moleküler biyoloji, rekombinant DNA gibi teknikleri kullanarak genlerin izolasyonunu sağlayıp, yapısını değiştirdiği gibi; bunu farklı canlıya da aktarmaktadır (Bayraç , Kalemtaş, Baloğlu, & Kavas, 2014).

Teknolojinin kullanımına gereksinim özellikle II. Dünya savaşından sonra, küresel nüfusun hızlı bir şekilde artması sonucu besinsel ihtiyaç gereksiniminden kaynaklanmaktadır (Koçak, Türker, Kılıç, & Hasde, 2010). Hayvanların evcilleştirilmesi, yüksek verimli tahıl üretimi, fermantasyon, maya eldesi, aşı ve antibiyotiklerin üretilmesi dönemi Yeşil Devrim olarak adlandırılır (Kaynar, 2009).

Endüstri ve sağlık alanında da kullanılan GDO teknolojisi, kısa sürede tarımsal alanda düşük maliyet karşılığında yüksek verim elde etme amacı taşısa da, uzun süreçlerde gıda problemine çözüm getirecek şekilde kullanıma uygun hale dönüştürülmüştür. Temel amaçlarından biri bitkileri zararlılara karşı korumak olan GDO teknolojisi, ürünlerin besin değerini ve lezzetini arttırmakla birlikte raf ömrünü de uzatmaktadır. Ancak gıda olarak tüketilmesi bazı tartışmalar yaratmıştır (Çelik, 2009).

2.14 GDO'ların Riskleri

2.14.1 Alerjik Reaksiyonlar

Genetiği değiştirilmiş organizmaların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri uzun yıllardır tartışılmaktadır (Atsan & Kaya, 2008). Gen aktarılması işlemi sonucunda GDO'lu ürünler ile organik ürünler arasındaki gen alışverişi engellenip; doğal besinler yerine genetiği ile oynanmış homojen ürünler ortaya çıkmaktadır (Bezirganoğlu, 2017). GDO teknolojisi ile geliştirilen ürünlerin zarar verici etkilerinin en başında alerjik reaksiyonlar gelmektedir (Kulaç , Ağirdil , & Yakın, 2006). Alerjik reaksiyonlar, farklı besinlerin birbirleriyle gen alışverişinin sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Hayırlıdağ, Arslan, & Büken, 2016). Nitekim 1996 tarihinde, Brezilya keşanesinden Soya fasulyesine transfer edilen "2S" genini bulunduran bütün ürünler, alerjiye sebebiyet vermeleri nedeniyle üretimi durdurulup toplatılmıştır (Batalion,2000).

2.14.2 Toksik Etkiler

GDO'ların içerisinde böcekleri yok eden genler mevcuttur ve bu genlere sahip "pestisit" adı verilen bitkiler durmadan toksit madde üretebilir (Philips & Eberhart, 1993). Toksinlerin dokularda artması ile risk faktörleri oluşmuş; L-tryptophan maddesinin bir tipi, 1989 yılında Amerikalı 37 kişinin yaşamının sonlanmasına ve yaklaşık 5000 insanın bir kan hastalığı (EMS) geçirmesine sebep olmuştur (İnce, Bahadıroğlu, Toroğlu, & Bozdoğan , 2013).

2.14.3 Kanser Riski

GDO'ların doğrudan ve dolaylı olarak kanserojen etkisinin olabileceği çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmiştir. Özellikle herbisitlere direnç gösteren

“bromoxynil” ve “glufosinate” maddelerinin kansere yol açtığı bilinmekte ve özellikle maddelerin pamuk, mısır, soya ve koza gibi bitkilerin üretiminde kullanıldığı gözlenmektedir (Haspolat, 2012).

Bütün bu etkenlerin yanısıra GDO teknolojisinin uygulamaları tarım ilacı kalıntısı, genetik kirlilik, faydalı olabilecek organizmalara zarar verme gibi çevresel riskleri de barındırmaktadır.

2.15 Genetik Hastalıklar

Genetik hastalıklar, genotipte oluşan farklılaşmaya bağlı veya DNA diziliminde değişiklik olmaksızın epigenetik düzenlemeler sebebiyle fenotipte gerçekleşen değişikliklerdir(Aşıkovalı, ve diğerleri, 2017). Genotip,insan karakterinde önemli ölçüde rol aldığı gibi;bazı karakterlerin meydana gelmesinde ortam koşullarının da (yaşam tarzı, beslenme, stres düzeyi, maruz kalma kalınan toksinler,vb.) etkili olduğu bilinmektedir (Temizkan , 2021). İnsan yaşamı, döllenme (fertilizasyon) ile oluşan tek hücreli zigotun hücre bölünmeleriyle çoğalarak çok hücreli bir organizmaya dönüşmesi sonucu oluşur. Gelişim süreci boyunca meydana gelen genetik hatalar, genleri etkileyerek genetik hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olur (Çakır & Erbaş, 2020). Genomumuzda yaklaşık 20.000 civarında gen var ve bu genlerin sadece birinde meydana gelen DNA değişimi sonucu 5.000 civarında genetik hastalık tespit edilmiş olup; bu süre boyunca yaklaşık 2.000 kadarının sonuçlarının nedenleri ortaya çıkarılmıştır. Farklı şekillerde gruplandırılan genetik yapılar: Otozomal dominant, otozomal resesif, X'e bağlı dominant ve X'e bağlı resesif şeklindedir. Bu gruplandırma, hastalık geninin hangi kromozomda yer aldığı ve genin baskın ya da resesif olup olmadığına bağlı olarak yapılır. Toplumumuzda sıkça görülen genetik hastalıklar ise, fenil ketonüri, albinizm, hemofili, beta talasemi, spinal muskuler distrofi (SMA), kistik fibrozis, akondroplazi ve kırılğan X sendromudur (Aşıkovalı, ve diğerleri, 2017).

2.16 Genetik Hastalık Risk Faktörleri

Genellikle yakın akraba evliliği, maternal yaş faktörü, etnik köken, kromozom anomalisi taşıyan anne veya baba, kardeş öyküsündeki kromozom hastalığı, translokasyon taşıyıcılığı bulundurma, cinsiyete bağlı oluşan bir hastalık şüphesi, 35 yaşından genç gebelerin üçlü testte Down Sendromu riski taşıyor olması, çoklu anatomik anomalilerin ultrasonografide (USG)'de tespit edilmesi, gebelikte kimyasal ajanlara maruz kalma, annenin en az iki kez ilk trimester düşüğü yaşaması, daha önce geçirmiş olduğu bazı jinekolojik operasyonlar, ilaç tüketim sıklığı, hormonoterapi alma durumu, sigara, alkol, uyuşturucu kullanması ve otoimmünite gibi birçok etken genetik risk faktörünü arttırmaktadır (Hirsch , Dieter, & Quinn Griffin , 2011;Erden , 1993; Godino , Turchetti , & Skirton , 2013).

2.17 Genetik Hastalıklar ve Sınıflandırılma

İnsanda bu sınıflandırma üç katogoride yapılmaktadır. İlk sırada multifaktöryel kalıtım ile geçenler bulunur. Sonrasında tek gen hastalıkları, üçüncü sırada ise kromozomal hastalıklar yer almaktadır (Karaoğuz , 2007).

2.17.1 Multifaktöriyel Hastalıklar

Genetik ve çevresel etmenlerin bir araya gelerek kalıtımda yaptığı değişikliklerdir. Genlerde oluşan farklılıklar çevresel faktörlerle birleşip olumsuz sonuçlara sebebiyet vermektedir. Anensefali, Nöral tüp defekti, konjetinal kalça gibi hastalıklar örnek verilebilir (Uysal, 2009).

2.17.2 Tek Gen Hastalıkları

Bir tek genin mutasyonu ile oluşan hastalıktır. Otozomal dominant, otozomal resesif ve X'e bağlı dominant ve X'e bağlı resesif kalıtım sebebiyle geçen hastalıklardır. Otozomal dominant hastalıklara Akondroplazi, Herediter Sferositoz, Marfan Sendromu, Osteogenezis İmperfecta ve Nörofibromatozis; bunun yanında otozomal resesif hastalıklara Kistik Fibrozis, Orak Hücreli Anemi, Hemoglobinopatiler ve Fenilketonüri örnek gösterilir. X'e bağlı kalıtımla geçen hastalıklar, cinsiyet kromozomları üzerinde taşınır ve vitamin D2ye direnç gösteren Rikets ve Frajil X Sendromu örnek verilebilir (Uysal, 2009).

2.17.2.1 Otozomal Dominant Kalıtım

Mendelyen hastalıkların çoğu otozomal dominant şeklinde aktarılmaktadır. Otozomal dominant hastalıklar popülasyonlarda farklı frekanslarda izlenebilmektedir.

Kalıtımın temel özellikleri şunlardır:

1. Kalıtımda genellikle her kuşakta fenotip gözlenir.
2. Her bir etkilenmiş birey, etkilenmiş bir ebeveyine sahiptir.
3. Etkilenmiş olan ebeveynin hastalığı çocuklarına aktarma riski %50'dir.
4. Penetrans yetersizliği ve hafif ekspresyon durumları dışında fenotipik normal bireyler fenotipi, çocuklara aktaramazlar.
5. Ebeveynler, fenotipleri kız ve erkek çocuklarına eşit bir şekilde aktarırlar. Otozomal olarak taşınan fakat ekspresyonu sadece tek cinsiyette izlenen belli hastalıklar dışında ebeveynler fenotipleri erkek ve kız çocuklarına eşit oranda aktarırlar.
6. İzole hastaların önemli bir kısmı yeni oluşacak mutasyonlara bağlıdır. Mutasyonların oranı uygunluğun azalması oranında artar.

Çocuklardaki kalıtımın taşıdığı risk ve şiddeti; etkilenen ebeveyn sayısı, hastalığın tam dominant veya tam olmayan dominant olup olmamasına bağlı olarak değişir (Ayaz & Çitli, 2016).

2.17.2.2 Otozomal Resesif Kalıtım

Otozomal dominant fenotiplere oranla daha nadir izlenir. Bu kalıtımda mutant alellerin geneli taşıyıcıdır. Akrabalık durumunda, ebeveynlerin aynı lokusta mutant bir allel taşıyıcısı olma olasılıkları artmaktadır. Aynı zamanda hem anne hem baba mutant alleli ortak bir atadan da almış olabilirler. Bu da teşhislerde aile öyküsünün detaylandırılmasının önemli olduğunu göstermektedir (Ayaz & Çitli, 2016).

Otozomal resesif kalıtımın başlıca özellikleri şunlardır;

1. Bir otozomal resesif fenotip, tipik olarak yalnızca proband olduğu için, kardeşlerinde dışında hiçbir akrabada görülmez.
2. Kadın ve erkekleri eşit etkilenmesine rağmen, bazıları cinsiyetten etkilenir. Otozomal resesif kalıtılan bir hastalık olan Hemokromatozis erkek bireylerde kadınlara oranla 5-10 kat daha fazla izlenir.
3. Etkilenmiş bir çocuğun ebeveynleri mutant alellerin asemptomatik taşıyıcılarıdır.
4. Toplumda nadir görülen hastalıklardan sorumlu genin görüldüğü durumlarda, etkilenmiş bireyin ebeveynleri genellikle akrabadırlar.
5. Hastalığın probandin her bir kardeşi için tekrarlama riski %25'tir (Ayaz & Çitli, 2016).

2.17.2.3 X- Kromozomuna Bağlı Dominant Kalıtım

Erkek ve dişi de klinik belirti veren, sık görülmeyen kalıtım hastalığıdır. X kromozomu üzerinde dominant karakterde bulunan gendir. Hastalıkta, baba etkilenmiş ise erkek çocukları sağlıklı fakat kız çocukları mutlaka etkilenmektedir. Kız çocuklarında

erkeklerle oranla iki kat kadar fazla izlenmekte olup; kliniksel olarak hafif seyretmektedir. Erkek tek X taşıdığından hemozigottur. Anne için ise heterozigotlukta çocukların etkilenme oranı %50'dir (Nussbaum , McInnes, & Willard , 2005;Uysal, 2009; Sürmeliler , 2005).

X kromozomuna bağlı dominat kalıtıma, vitamin D'ye dirençli hipofosfatemik rikets örnek gösterilebilir (Ayaz & Çitli, 2016).

2.17.2.4 X- Kromozomuna Bağlı Resesif Kalıtım

X kromozomuna bağlı resesif hastalıklar erkeklerde daha sık görülmektedir ve bunun sebebi ise X kromozomu sayılarının farklılığıdır. Erkek bireylerin hemizigot ve tek bir X kromozomuna sahip olmalarından kaynaklı, mutant allelin bulundurmaları bu hastalığa yakalanma riskini arttırmaktadır. X kromozomuna bağlı resesif hastalıklar, erkeklerde mutant allelin anne tarafından aktarılması neticesinde, dişilerde ise her iki ebeveynin mutant alleli aktarması sonucunda ortaya çıkar. Dişiler heterozigot genotipe sahip ise taşıyıcıdırlar. Bunun da sebebi iki X kromozomu taşımalarıdır. Taşıyıcı dişilerde fenotipte hastalık izlenmezken; genotiplerinde ise mutant allel bulunur (Abrams, 2015).

2.17.3 Kromozom Hastalıkları

Kromozomlar,özelliğin nesilden nesile değişmeden aktarılmasını sağlarken;kromozomda gerçekleşen bazı düzensizlikler (örneğin;sayı,şekil,vb) sonucu hastalıklar meydana gelmektedir (Genç, 1990).

Kromozom hastalıkları iki ana başlık altında incelenir.

2.17.3.1 Sayısal Kromozomal Anomaliler

Öploid

Bilindiği üzere normal hücrelerde kromozom yapısı diploiddir. $N=23$ kromozomun katları (haploid tam katları) öploid olarak geçer. Yirmi üç kromozoma haploid (n), iki katına diploid ($2n$), üç katına triploid ($3n$), dört katına ise tetraploid ($4n$) denilmektedir. Haploid (n)'in iki katından daha fazla n kromozomun katları poliploidi olarak adlandırılır (Karaoğuz , 2007;Nussbaum, McInnes , Huntington, & Willard , 2005).

Anöploid

Hücre bölünmesi esnasında homolog kromozomlarda gerçekleşen hatalar sebebiyle kromozomların eksilmesi veya artması durumunda oluşur. Genelde homolog kromozomların ayrılamaması veya anafaz safhasına “geri kalma”nedeniyle oluştuğu belirtilmektedir (Karaoğuz , 2007). Tek bir kromozomun artışına ‘trizomi’, tek bir kromozomun eksilmesine ise ‘monozomi’ denilmektedir.

Günlük hayatta en sık karşılaştığımız anöploid Down Sendromu’dur. Down sendromunda kromozom sayısı 47’dir ve yaklaşık olarak her 870 canlıda bir karşımıza çıkmaktadır. Hastalık, hücre bölünmeleri sırasında kromozomların ayrılmamasından (nondisjunction) kaynaklanmaktadır. Olay sonucu bir hücre trizomik olurken, diğeri monozomik olmaktadır (Nussbaum, McInnes , Huntington, & Willard , 2005;Uysal, 2009;Erden , 1993).

İnsanlardaki sayısal kromozom anomalisi sonucunda oluşan çeşitli ve en çok bilinen anöploidiler şunlardır: 21. kromozom trizomisi, Trizomi 18 (Edward sendromu), Trizomi 13 (Patau sendromu), Klinefelter Sendromu ($47,XXY$), Turner Sendromu’dur.

2.17.3.2 Yapısal Kromozomal Anomalileri

Yapısal kromozom anomalileri, kromozom kollarının kırılıp tekrar biraraya gelip birleşmesi ile oluşur (Theisen & Shaffer, Disorders caused by chromosome abnormalities, 2010). Yapısal yeniden düzenlemeler, dengeli ve dengesiz olarak ikiye ayrılmaktadır.

Normal kromozomal materyale sahip kromozom seti dengeli, eksik materyale sahip olması ise dengesiz olarak adlandırılmaktadır. Bazı anomalilerde materyal kazanım ve kaybı gerçekleşmektedir. Bir kromozom kaybının gerçekleşmesi **Delesyon (silinme)**, kromozom kazanımı **duplikasyon (artma)**, homolog olmayan iki kromozom arasındaki kromozom değişimi **translokasyon** ve kromozomdaki genetik materyalde herhangi bir kayıp veya eklentinin meydana gelmediği bir durum ise **inversiyon (ters dönme)** olarak tanımlanmaktadır (Theisen & Shaffer, 2010).

2.18 Genetik Hastalıklarda Kullanılan Tanı Yöntemleri ve Genetik Testler

Genetik tanı, gelişen gen teknolojisi ile birlikte özellikle sağlık alanında uygulanmakla birlikte, hatalı gen dizilimleri sonucu oluşan hastalık tespitlerinde kullanılmaktadır (Arda , 2004). İnsan geninin çalışma prensibini araştıran ve bazı hastalıkların genetik özelliklerini hızlı ve sağlıklı bir şekilde ortaya çıkaran rekombinant DNA teknikleri günümüzde artık sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca edinilen bilgiler ışığında kalıtsal hastalıkların tanımlanması ve hastalığa sebep olan kusurlu gen etkisinin ortadan kaldırılması gen tedavisinde önemli gelişmeler olarak gösterilmektedir (Temizkan , 2006).

Genetik testler, kalıtsal hastalıkları belirlemek için insan DNA'sı, RNA'sı, kromozomları, proteinleri ve bazı metabolitleri kullanılmaktadır (Temizkan,2006). İnsan genomu 23 çift kromozom ve yaklaşık olarak 30.000 gen içermektedir. Ancak günümüzde kullanılan genetik testler az sayıda gen için geçerli olabilmektedir. Kistik Fibröz ve Huntington'da olduğu gibi tek gen bozukluğunda, bir gendeki mutasyon hastalık nedeni olmaktadır. Buna karşılık, kalıtsal yapıdaki pek çok hastalık (Şizofreni, kalp krizi gibi) tek gen kusurundan oluşmamakta, çok sayıda farklı genler bu hastalıkları etkilemektedir. Bu nedenle genetik testler kompleks bozukluklar için uygun olmamaktadır (Novak, 2007).

Bugüne kadar bilinen genetik hastalık sayısı oldukça yüksektir ve sürekli olarak yeni hastalıklar keşfedilmektedir. Toplam sayısı kesin olarak bilinmemekle birlikte, yaklaşık olarak 4.000 ila 5.000 arasında genetik hastalık olduğu tahmin edilmektedir.

(Gürbüz, 2011). Fakat vakaların tamamını kapsayıcı genetik testler bulunmamaktadır. Örneğin alzheimer, kalıtsal meme kanseri, kistik fibrozis, hemofili A, Huntington hastalığı, vs gibi monogenik hastalıklara mutasyon analizleri yapılabilmektedir. Ancak bu hastalıkların da yüzdesi düşünülünce, genetik testlerin oranının sınırlı sayıdaki hastalığa uygulanabileceği öngörülebilmektedir (Sürmeli & Şahin, , 2010).

Genetik hastalıkların tanı yöntemlerinde ultrasonografi, amniosentez, koryon villüs aspirasyonu veya kordosentez gibi yöntemlerin yanı sıra sitogenetik, biyokimyasal ve moleküler testler de uygulanmaktadır (Uysal, 2009).

Genetik testler 3 ana başlık altında toplanmaktadır.Bunlar:

- tanı testleri,
- prediktif (öngördürücü) testler
- taşıyıcı testlerdir.

Bu testler preimplantasyon, prenatal ve postnatal dönemlerde uygulanabilmektedir (Akpınar, 2010)

Anamnez Alma

Hastanın problemini belirlemek amacıyla tıbbi hikayesinin alınmasıdır. Sağlıklı bir tanı için ailesel ve çevresel anemnez ve annenin gebelik öyküsünün alınması çok önemlidir. Anne adaylarından alınan anamnezde, gestasyon yaşı, ilk prenatal muayene tarihi, 1. trimesterdeki (11-14 hafta) takip, gebeliğin hangi dönemde başladığı, semptomların başlangıcı ve gebelik süresince annenin teratojen ajanlara maruziyetinin bilinmesi tanı için gereklidir (Erden , 1993).

Prenatal Tanı Yöntemleri

Prenetal tanı, fetüs veya embriyodaki anormallikleri intrauterin dönemde saptayıp, çeşitli yöntemlerle tespit edilmesi işlemidir (Yüreğir, Büyükkurt , Koç , & Pazarbaşı, 2012). Amaç risk taşıyan fetüste herhangi bir hastalığın bulunup bulunmadığını saptayıp aileyi gebelik konusunda bilgilendirmektir. Bu şekilde oluşabilecek doğumsal defektlerin perinatal mortalite risklerini indirmek ve kliniksel problemleri sonlandırmayı amaçlar (Oğur , 1998). Prenatal tanı testleri genelde 35 ve üstü anne yaşı, ultrasonda fetüste normal dışı bulgular, kromozom anomalili çocukları olan anne, yapısal kromozom anomalisi olan ebeveynler, risk oluşturan nöral tüp defekti,

anomalili bebek öyküsü bulunan kadınlara yapılır (Aydınlı , 1992; Nussbaum, McInnes, Willard, & Tunçbilek, 2005)

Prenatal tanı testlerinde fetüsle doğrudan bir temas kurulamaz. Bunun için invaziv ve non-invaziv gibi yöntemler geliştirilmiştir (Beksaç, 1996).

2.18.1 Non-invaziv (Girişimsel olmayan) Testler

Ultrasonografi (USG)

Ultrasonografi, tıbbın bütün alanlarında kullanılmakla beraber özellikle gebelik sürecinde; gestasyonel yaşın belirlenmesinde, doğumsal anomali varlığının tespitinde ve çoklu gebelikte koryon durumunun belirlenmesinde oldukça duyarlıdır (Madazlı , Uludağ , Şen , & Ocak , 1993). Gebeliğin 10- 14. haftalarından itibaren fetal USG ile birçok anomali görüntülenmektedir. Fetüste görülen mikrosefali, hidrocefali, böbrek ve kalpte görülen anomaliler, intrauterinin gelişmemesi, plasentanın yerleşimi ile ilgili anomaliler USG tanı yöntemi ile tespit edilebilir (Erden , 1993).

Radyografi

Ultrasona göre nadir kullanılan radyografi yöntemi, fetüste, kemik ve kalsifikasyon anomalileride, dalak, karaciğer gibi organlara yönelik muayene yapan tanı yöntemidir (Erden , 1993)

Maternal kan Örneklemesi

Maternal kanda bakılan tarama testleri:

- trimesterde β -HCG, PAPP-A
- trimester-üçlü tarama testi (Serbest β -HCG, AFP, uE3)
- Maternal serum (AFP)

Birinci trimester taramaları konjenital biçim bozukluğunun erken tanınmasına ve gebelik sonlanmasının gerekli olduğu durumlarda daha az invaziv girişimleri mümkün kılmakla beraber 2.trimester için risk taşıyan grubun ortaya çıkmasında önemli bir faktördür (Tanrıverdi & Çınar, 2004).

AFP özellikle 16.ve 18.haftalarda uygulanan bir tarama testidir.En uygun zaman olarak 16. ve 18. hafta kabul edilmesinin sebebi normal ve NTD olan gebelerle arasındaki farkın en fazla olmasıdır. Maternal serum AFP ile anensefallerin %90'nına, spinabifidaların %75-85'ine, amniyotik sıvı AFP ile anensefallerin %99'una, spina bifidaların %97'sine tanı konulabilmektedir (Tanrıverdi & Çınar, 2004).

2.18.2 İnvaziv Tanı Yöntemleri

Amniyosentez

İnvaziv prenatal tanı yöntemleri içerisinde en sık kullanılan yöntem olmakla birlikte; genelde ultrasonografi ile birlikte kullanılıp, karyotipleme esasına dayanmaktadır. Gebeliğin 15-17.haftalarında yaklaşık 15-20 ml amniyon sıvısı alma işlemidir (Beksaç,1996).Sitogenetik çalışmalar kapsamında da kullanılan amniyosentezler, fetal tanı, izlenimi ve tedavisinde de uygulanmaktadır (Lynch & Berkowitz , 1992).

Koryonik Villus Örnekleme (CVS)

CVS, plasental dokudan bir iğne ya da katater yoluyla örnek alma yöntemidir. Fetal zarların hasar görmemesi ,DNA için uygun ve fazla materyal alınması ve aynı zamanda fetüse direkt müdahale işlemi olmaması açısından tercih edilen bir yöntemdir (Beksaç, 1996)

Gebeliğin 11. ve sonrası haftalarında yapılan CVS biyopsilerinde, fetal ekstremitte kusurlarında anormallik izlenmediği, bu defekt oranlarının belirli seviyelerde olduğu gözlenmiştir (Beksaç, 1996).

Fetal biyopsi ve Fetal Kan Örnekleme

Prenatal tanı yöntemlerinden biridir. Başta deri, karaciğer, beyin, kas, akciğer ve böbrek gibi dokulardan alınan örnek incelemesidir. Özellikle deri biyopsilerinin 22.hafta sonrasında alınması önerilir (Beksaç,1996).

Umbilikal korddan alınan fetal kan örneğinin incelenmesi yöntemine kordosentez adı verilir. Teknik olarak amniyosenteze göre zorluk derecesi yüksek olup fetal kayıp oranı daha fazla olarak gözlenmiştir (Altınyurt, 2002).

2.19 Pre-implantasyon Genetik Tanı (PGT) ve Doğum Öncesi Uygulanan Genetik Analiz Testlerine İlişkin Yaklaşımlar ve Etik Tartışmalar

İnsan genetiğinin tıp alanında keşfi 1949 senesinde orak hücre anemisinin tıbbi genetikte kalıtsal bir hastalık olarak adlandırılması ile ortaya çıkmıştır. 1959 tarihiyle birlikte belli hastalıklarda keşfedilen kromozom bozuklukları sonrası sitogenetik çalışmaları başlamıştır (Passarge, 1995).

1953 tarihinde J. Watson ve F. Crick DNA çift sarmal yapısını tanımlamış ve moleküler genetik üzerine yapılan çalışmalar artmıştır. Aynı zamanda 1990 yılında başlatılan İGP projesi ile insan genom dizilimi de tamamlanmış olup bu gelişmeler hastalıkların tanı-tedavisinde, hastalık oluşumunda ve insan gelişiminde var olan fikirleri radikal bir şekilde değiştirmiştir (DeWayne & Silverman, 2005).

Bu keşiflerle birlikte çalışmaları hız kazanan klinik genetik ve genetik testlerle birlikte biyoetik ve klinik etik alanında yaygınlaşan tartışmalar başlamış; genetik testler sayesinde hastalıklara erken tanı konması, bireye olan etkilerin en aza indirgenmesi hatta tamamiyle ortadan kalkması, genetik testler sayesinde elde edilen bilgilerin yorumu, kullanımı, saklanması, tıba uygunluğunun araştırılması önemli tartışma ve endişeleri beraberinde getirmiştir (Merih, İliter, Potur, & Alioğulları, 2018).

Tanı testleri, presemptomatik, yatkınlık ve taşıyıcılık testleri ile elde edilen bu genetik bilgiler; bireyin kendisi dışında, birinci derece akraba ve diğer yakınlarını da etkileyebilecek derecede öneme sahiptir (Anderson , 2004)

İnfertiliteyi önleyici olarak kullanılan PGT yöntemi, sağlıklı embriyoların anne rahmine konulup diğerlerinin atılmasıdır. Tartışmaya sebep olan konu, bir-iki günlük embriyoların insan olarak tanımlanıp, yaşam hakkına sahip olması gerektiği hususudur (Turgut, 2017). Avrupa İnsan Hakları Mahkemesine göre cenin veya embriyonun kişi

olma olasılığı, onu yaşam hakkı çatısı altında korunması için yeterli olmadığı; ancak korunmayacağı sonucu da çıkarılmaması gerektiğini savunmuştur (Turgut, 2007).

Kürtaj:

Gebeliğin, herhangi bir evresinde farklı sebeplerle sonlanması olayıdır. Abortion (düşük) olarak da tanımlanan kürtaj, gebeliğin herhangi bir aşamasında uterus içerisindeki endometrium tabakasının kazınma yöntemi ile alınmasıdır. Böylece hamilelik tıbben sonlandırılmış olur. Türk Ceza Kanunu gereğince anne rızası ile birlikte, gebeliğin en geç 10. Haftasında isteğe bağlı olmak şartı ile hekimler tarafından kürtaj gerçekleştirilir (TCK, 2004). Bazı ülkelerde bu süre daha fazla olabilmektedir.

Kürtaj konusu etik olarak çok fazla tartışılan tıbbi bir yöntemdir. Sosyolojik, psikolojik ve tıbben farklı görüşler içermekle birlikte; tıbbi açıdan ele aldığımızda tartışılan yöntemlerden biri de fetüsün anomali olması sonucu aile kararı ile gebeliğin sonlandırılmak istenmesidir. Fetüsün yaşam hakkının olması, fakat ailenin de sağlıklı nesil sürdürme isteği etik ikilem yaratmaktadır (Çobanoğlu & Tunçay, 2022). Nüfus Planlaması Hakkında Kanun’unda bebeğin anomali olması durumunda kürtaja izin verilmekle birlikte, herhangi bir zaman sınırlaması bulunmamaktadır (NHPK, 1983). Larndorfer tarafından yapılan ve tıp fakültesi ve psikoloji bölümü öğrencilerinin yer aldığı bir çalışmada öğrencilere anomali olan bebeğin alınıp alınmaması ile ilgili fikirleri sorulmuş; verilen cevaplarda öğrencilerin çoğunun bebeğin doğması gerektiğini, fakat anomalinin bedensel veya zihinsel olmasına bağlı olarak kürtaj olunması konusunda fikirlerinin etkilendiği, ayrıca zihinsel bir anomali varlığında kürtaja daha olumlu baktıkları gözlenmiştir (Çobanoğlu & Tunçay, 2022).

2.20 Genetik Analiz Testlerinin Kullanımı ve Korunmasına İlişkin Algılar

Günümüzde biyoteknolojik gelişmeler ve genetik alanındaki çalışmalar, birçok faydanın yanı sıra maliyet de içermektedir. Genetik ile ilgili gelişmelerin birtakım biyolojik manipülasyonlara dönüşmemesi için, özellikle genetik verilerin korunması ve kullanımı hususunda dikkatli olunması, aynı zamanda bilgilerin, paylaşım ilkelerine bağlı bir etik anlayışı gerektirmektedir. Genetik bilgilerin yanlış veya ayrımcı şekilde

kullanılması, kişilik haklarına zarar verebilir.Bu konuyla ilgili sağlık çalışanlarının,araştırmacıların ve karar vericilerin çalışmaları yürütürken toplumun çıkarlarını düşünmesi gerekmektedir (Çetin B. , 2017).

Biyoteknolojik gelişmeler beraberinde genetik ayrımcılığı da getirmektedir. Genetik ayrımcılık; bireyin,hastalık riski taşıdığı bir gen sebebiyle sigorta şirketleri veya işveren tarafından farklı muamelelere maruz bırakılması olarak ifade edilir (Çetin B. , 2017).

Çalışma hayatında özellikle istenilen testler genetik tarama ve genetik izlem testleridir.İşverenler tarafından istenilen bu testler,mevcut durumdan ziyade gelecekteki hastalık potansiyelini belirlediğinden “iş gerekliliği” iddiası için yetersiz kalmaktadır. (Kaufmann, 1998). İşverenler,işe alım sürecinde çalışanın güvenliği veya işi gerçekleştirebilmesi olasılığına karşın işe alım öncesi tıbbi veya genetik test isteme hakkına sahiptir.Fakat asıl sorun yapılan testlerin kişiye yönelik kullanılmamasıdır (Kaufmann, 1998). Genetik bilgi kullanımı konusunda özellikle müşteriler, sigorta şirketleri ve işletmelerin karıştığı bir dizi etik, hukuki ve toplumsal sorun bulunmaktadır.Bu nedenle kişiler test yapmaktan kaçınmaktadırlar (Silvers & Stein).Sonuç olarak bireylerin genetik verileri, kişisel ve hassas bilgilerdir ve gizlilikleri korunmalıdır. Bu bilgiler, yalnızca kullanılması gereken rızası ile kullanılmalı ve paylaşılmalıdır. Bunun nedeni, genetik bilgilerin, verilerin sağlık durumu ve kalıtsal hastalığa yatkınlığı gibi kişisel özelliklerin açığa çıkarılması ihtimalidir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Problem Durumu

Problem, tıp fakültesi öğrencilerinin etik ve bilimsel açıdan doğru kararlar verebilmeleri için, günümüz gelişmeler ışığında genetik ve genetik uygulamalar ile ilgili tutumlarının değerlendirilmesi, bu bağlamda ilgili konularda yeterli bilgi düzeyine sahip olup olmamalarının tespiti doğrultusunda oluşturulmuştur.

3.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma; Tıp Fakültesi Öğrencilerinin genetik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

3.3. Araştırmanın Türü

Tanımlayıcı ve kesitsel bir araştırma niteliğindedir.

3.4. Sınırlılıklar

Bu araştırmanın;

1. Örneklemi Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri oluşturmakta olup araştırmaya katılmayı kabul eden öğrenciler örnekleme dâhil edilmiştir.

2. Bulgular, örneklem içerisinde bulunan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi tıp fakültesi öğrencilerinin bilgi, kavram ve tutumlarını belirleyen ölçeğe verdiği yanıtlardır.
3. Uygulaması, 2022-2023 öğretim yılı içerisinde eğitim gören 1.,2.,3.,4.,5.,6.,sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır.

3.5. Evren ve Örneklem

Yapılan çalışmanın örneklemini, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde okuyan ve araştırmaya katılmayı kabul eden öğrenciler oluşturmaktadır. Toplamda 946 öğrencisi bulunan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesinde, çalışmaya uygun kriterlere sahip 305 öğrenci 25/05/2022- 25/10/2022 tarihleri arasında katılım sağlamıştır. Nicel araştırma esası çerçevesinde elde edilen veriler çalışmaya katılan öğrencilerinin ölçeklere verdikleri cevaplar ile sınırlıdır.

3.6. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veriler, Tanıtıcı Özellikler Formu ve Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği kullanılarak toplanmıştır.

3.7. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmada veriler SPSS 20 (Statistical Package for Social Science) paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiklerde sayı, yüzde, ortalama ve standart sapma hesaplanmıştır. İstatistik anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmıştır.

3.8. Tanıtıcı Özellikler Formu

Tanıtıcı özellikler formu literatür doğrultusunda araştırmacı tarafından hazırlanmış olup; tıp fakültesi öğrencilerinin yaş, cinsiyet, sınıf, gelir durumu ve genetik ve genetik uygulamalarına yönelik eğitim alma durumu olmak üzere toplam beş sorudan oluşmaktadır.

3.9. Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği

Genetik okuryazarlık konularına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla, British Social Attitude Survey (2000) ve Wellcome Trust Consultive Panel on Gene Therapy (1999) ölçeklerinde kullanılan maddelerden oluşan (Sturgis vd, 2005), Türkçeye Cebesoy (2014) tarafından uyarlanan Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği (GOKYTÖ) kullanılmıştır (Soğukpınar & Karışan, 2020). Cebesoy'un (2014) Türkçeye uyarladığı ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları sonucunda ölçeğin 46 maddeden (örneğin; insanlar, genlerinin değiştirilmesinin riskleri hakkında çok fazla endişeleniyorlar) ve altı alt boyuttan (genetik tutum, genetik bilginin kullanılması, kürtaj, pre-implantasyon genetik tanı, gen terapisi ve gen terapisi uygulamaları) oluştuğu görülmüştür.

Alt boyutlardan genel tutum, genetik bilginin kullanılması ve gen terapisi uygulamaları dahilindeki maddeler 5'li Likert, kürtaj ve pre-implantasyon genetik tanı maddeleri 3'lü Likert, gen terapisi maddeleri 4'lü Likert olarak hazırlanmıştır. Ölçek 46 maddeden oluşmakta olup 15 maddeden oluşan genel tutum boyutu, 4'er maddeden oluşan genetik bilginin kullanılması, genetik tanı, kürtaj ve pre-implantasyon boyutu, 9 maddeden oluşan gen terapisi uygulamaları boyutu ve 10 maddeden oluşan gen terapisi boyutu şeklinde hazırlanmıştır. Ölçek güvenilirliğini tespit etmek için yapılan çalışmada orijinal ölçek alt boyut güvenirlik katsayıları (Cronbach Alpha) genel tutum 0.77, Genetik bilginin kullanılması 0.75, kürtaj 0.84, Pre-implantasyon ve genetik tanı 0.86, Gen terapisi 0.89 ve Gen terapi uygulamaları 0.95 olarak hesaplanmıştır.

4. BULGULAR

Tıp fakültesi öğrencilerinin bazı tanıtıcı özelliklerine göre dağılımları Tablo 2’de verilmiştir. Araştırmada yer alan katılımcıların %51.50’sinin kadın, %48.50’sinin erkek; %19.35’inin 17-19 yaş aralığında, %66.23’ünün 20-23 yaş aralığında ve %14.42’sinin 24 ve üstü yaş aralığında olduğu; %20.00’inin 1.sınıf öğrencisi, %13.10’unun 2.sınıf öğrencisi, %25.60’ının 3. Sınıf öğrencisi, %17.00’inin 4.sınıf öğrencisi, %15.70’inin 5.sınıf öğrencisi ve %8.50’sinin 6.sınıf öğrencisi olduğu; %20.70’inin gelirinin giderinden az olduğu, %75.40’ının gelirinin giderine eşit olduğu ve %3.90’ının gelirinin giderinden fazla olduğu; %31.50’sinin genetik konusunda eğitim aldığı ve %68.50’sinin genetik konusunda eğitim almadığı saptanmıştır.

Tablo 2. Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Bazı Tanıtıcı Özelliklerine Göre Dağılımları

Cinsiyet	n	%
Kadın	157	51.50
Erkek	148	48.50
Yaş		
17-19	59	19.35
20-23	202	66.23
24+	44	14.42
Sınıf		
1.sınıf öğrencisi	61	20.00
2.sınıf öğrencisi	40	13.10
3.sınıf öğrencisi	78	25.60
4.sınıf öğrencisi	52	17.00
5.sınıf öğrencisi	48	15.70
6.sınıf öğrencisi	26	8.50
Gelir Durumu		
Gelir giderden az	63	20.70
Gelir Gidere eşit	230	75.40
Gelir Giderden fazla	12	3.90
Genetik Konusunda Eğitim Alma Durumu		
Evet	96	31.50
Hayır	209	68.50

Tablo 3.'te Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeğinin toplam ve alt boyut puan ortalamalarının dağılımları yer almaktadır. Genel Tutum ortalama $\pm$ Standart Sapma puan 2.73 ± 0.57 , Genetik Bilginin Kullanılması ortalama $\pm$ Standart Sapma puan 2.98 ± 0.86 , Kürtaj ortalama $\pm$ Standart Sapma puan 2.03 ± 0.62 , Pre-İmplantasyon genetik tanı ortalama $\pm$ Standart Sapma puan 2.35 ± 0.63 , Gen Terapisi ortalama $\pm$ Standart Sapma puan 1.52 ± 0.74 , Gen terapisi uygulamaları ortalama $\pm$ Standart Sapma puan 4.31 ± 0.53 ve Genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeği Toplam ortalama puan ise 2.71 ± 0.30 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeğinin Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamaları

	x $\pm$ SS	Min	Max.
Genel Tutum	2.73 ± 0.57	1.00	5.00
Genetik Bilginin Kullanılması	2.73 ± 0.57	1.00	5.00
Kürtaj	2.03 ± 0.62	1.00	3.00
Pre-İmplantasyon genetik tanı	2.35 ± 0.63	1.00	3.00
Gen Terapisi	1.52 ± 0.74	1.00	4.00
Gen terapisi uygulamaları	4.31 ± 0.53	2.00	5.00
Genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeği Toplam Puan	2.71 ± 0.30	2.00	4.00

Veriler Ortalama Standart Sapma biçiminde verilmiştir.

Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Sosyodemografik Özelliklerine göre Genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeğinin Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamaları **Tablo 4.**'de gösterilmiştir. Buna göre erkek katılımcıların Genetik Bilginin Kullanılması Alt Boyut puan ortalaması ($\bar{x}$: $3.09 \pm s.s.: 0.90$), Kürtaj Alt boyut ortalaması 2.05 ± 0.66 , Gen Terapisi Alt Boyut puan ortalaması 4.29 ± 0.53 olarak hesaplanmıştır ($p < 0.05$). Geliri giderine göre fazla olan katılımcıların Gen Terapisi Alt Boyut puan ortalaması 1.90 ± 1.13 , Gen terapisi uygulamaları Alt Boyut puan ortalaması 4.79 ± 0.34 olarak bulunmuştur ($p = 0.005$). Genetik konusunda eğitim alan tıp fakültesi öğrencilerinin Genel Tutum Alt Boyut puan ortalaması 2.74 ± 0.54 olarak saptanmıştır ($p = 0.005$).

Tablo 4. Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Sosyodemografik Özelliklerine Göre Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeğinin Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamaları

Variable n=305		Genetik Uygulamalarına Yönelik Tutum ve Anlayış Ölçeği Alt boyut Puan Ortalaması						Ölçek Toplam Puan
Veriler Standart biçiminde verilmiştir. İstatistiksel olarak önemlidir<0.05	Ortalama Sapma	Genel Tutum	Genetik Bilginin Kullanılması	Kürtaj	Pre- İmplantasyon genetik tanı	Gen Terapisi	Gen terapisi uygulamaları	
Cinsiyet								
Kadın		2.72±0.53	2.92±0.82	2.02±0.58	2.31±0.62	1.59±0.82	4.33±0.53	2.71±0.78
Erkek		2.74±0.62	3.09±0.90	2.05±0.66	2.39±0.63	1.44±0.63	4.29±0.53	2.72±0.32
Test Statistics		t=0.312 p= .080	t=1.368 p=.005*	t=0.488 p= .036*	t=1.104 p= .875	t=1.676 p= .019*	t=0.719 p= .612	t=0.283 p= .188
Yaş								
17-19		2.75±.45	3.03±.83	1.91±.64	2.23±.60	1.46±.72	4.25±.51	2.66±0.37
20-23		2.68±.53	2.95±.83	2.06±.61	2.40±.62	1.55±.74	4.34±.53	2.71±0.20
24+		2.91±.85	3.05±1.05	2.09±.63	2.26.67	1.51±.75	4.26±.54	2.78±0.57
Test Statistics		F=2.930 p= .055	F=0.321 p= .725	F=1.363 p= .257	F=-2.332 p= .099	F= .290 p= .748	F=1.003 p= .368	F=1.964 p= .142
Sınıf								
1. Sınıf		2.81±.55	2.97±.82	1.90±.68	2.30±.63	1.53±.88	4.32±.51	2.71±0.34
2. Sınıf		2.84±.63	3.19±.84	2.10±.60	2.31±.64	1.35±.48	4.24±.51	2.76±0.38
3. Sınıf		2.71±.48	3.14±.74	1.99±.58	2.31±.63	1.45±.69	4.24±.57	2.70±0.24
4. Sınıf		2.62±.62	2.83±.90	2.12±.62	2.40±.63	1.46±.66	4.43±.53	2.67±0.28
5. Sınıf		2.67±.57	2.84±.91	2.00±.61	2.44±.61	1.60±.67	4.32±.51	2.70±0.27
6. Sınıf		2.81±.72	2.80±1.05	2.28±.66	2.37±.68	1.90±.97	4.38±.52	2.82±0.31
Test Statistics		F=1.136 p= .341	F=1.795 p= .114	F=1.780 p= .117	F=0.431 p= .827	F=1.764 p= .121	F=1.013 p= .410	F=1.106 p= .357
Gelir Durumu								
Gelir gidere göre az		2.71±.55	2.84±.12	2.05±.62	2.34±.66	1.36±.56	4.33±.51	2.66±0.26
Gelir ve gider eşit		2.75±.56	3.01±.05	2.01±.62	2.36±.61	1.54±.75	4.28±.53	2.72±0.30
Gelir gidere göre fazla		2.56±.89	3.35±.28	2.35±.71	2.27±.80	1.90±1.13	4.79±.34	2.85±0.47
Test Statistics		F=0.678 p=0.508	F=2.071 p=0.128	F=1.692 p=0.186	F=0.123 p=0.885	F=2.796 p=0.005*	F=5.354 p=0.005*	F=2.077 p=0.127
Genetik Konusunda Eğitim Alma Durumu								
Evet		2.74±0.54	3.00±0.87	2.11±0.63	2.45±0.57	1.48±.63	4.35±0.53	2.73±0.31
Hayır		2.72±.65	2.98±0.86	2.00±0.62	2.30±0.65	1.54±.78	4.30±0.53	2.71±0.30
Test Statistics		t=0.200 p=0.005*	t=0.181 p=0.849	t=1.372 p=0.435	t=1.960 p=0.112	t=0.644 p=0.155	t=0.758 p=0.719	F=0.449 p=0.997

Veriler Ortalama Standart Sapma biçiminde verilmiştir.

İstatistiksel olarak önemlidir<0.05

Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği Alt Boyut korelasyonları **Tablo 5'**de sunulmuştur. Buna göre Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği tüm alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki saptanmıştır ($p<0.05$)

Tablo 5. Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği Alt Boyut Korelasyonlar

			Genel Tutum	Genetik Bilginin Kullanılması	Kürtaj	Pre-İmplantasyon genetik tanı	Gen Terapisi	Gen terapisi uygulamaları
Spearman's rho	Genel Tutum	r	1.000	.360	.142	.161	0.237	0.662
		p	.000	.000*	0.003*	0.005*	.000*	0.000*
	Genetik Bilginin Kullanılması	r	.360	1.000	0.004	0.153	0.027	0.486
		p	.000*	.000*	0.947	0.007	0.639	0.000*
	Kürtaj	r	.242	0.004	1.000	.412**	.328	.286
		p	0.003*	0.947	.000*	.000*	.000*	0.000*
	Pre-İmplantasyon genetik tanı	r	.161	0.153	.412**	1.000	.304	.248
		p	0.005*	0.007	.000*	.000*	.000*	.000*
	Gen Terapisi	r	0.237	0.027	.328	.304	1.000	.726
		p	.000*	0.639	.000*	.000*	.000*	.000*
	Gen terapisi uygulamaları	r	0.662	0.000	.286	.248	.726	1.000
		p	0.000*	0.486	0.000*	.000*	.000*	.000*

* Korelasyon istatistiksel olarak önemlidir < 0.05

5.TARTIŞMA

İnsan genetiği ve bir alt boyutu olan tıbbi genetikte, gelişen teknoloji ile birlikte, konu ile ilgili araştırmalarda ve uygulamalarda büyük ilerlemeler kaydedilmektedir. Kapsamı oldukça genişleyen genetik bilgidен hastaların ve hasta yakınlarının yararlanabilmesi açısından yetişen, tıp fakültesi öğrencilerinin genetik okuryazarlık konularına hâkim olması oldukça önemlidir.

Yapılan araştırmada Tıp Fakültesi öğrencilerinin genetik okuryazarlık konularına yönelik tutumlarının cinsiyete, yaşa, sınıf seviyesine, gelir durumuna ve genetik konularında eğitim alıp almadığına ilişkin değişkenlik gösterip göstermediği tespit edilip; bu değişkenlerin kendi aralarında ilişkilendirilmesi ile belirlenmektedir. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar, ilgili literatür bilgileri ile karşılaştırılarak tartışılmıştır.

Genetik okuryazarlık, başta hekimler olmak üzere, özellikle tıp profesyonelleri için, genetik hastalık teşhislerinin konulmasında gerekli bir etmen olup; bu sayede hastalıkla ilgili uygun yöntemi alabilme fırsatı doğurmaktadır. Tıp Fakültesi, klinik genetik bilgi elde etmek için ilköğretim programıdır (Plunkett-Rondeau , Hyland , & Dasgupta , 2015). Endonezya’da (Swandayani, Cayami, Winarni, & Utari) yapılan bir çalışmada, klinik ve klinik öncesi öğrencilerin genetik okuryazarlık düzeyleri belirlenmiştir. Çalışma, bu konuda yetersiz doktorların, sağlık hizmetlerinde çeşitli olumsuzluklara neden olabileceğini, tedavide başarısız olabileceğini, yanlış tanı koyabileceğini ve yüksek oranda gereksiz genomik testler talep edebileceğini göstermiştir (Collier , 2012;Christensen ve diğerleri, 2016).

Bu araştırma tıp fakültesi öğrencilerinin genetik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amacı ile Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesinde okuyan öğrenciler ile yürütülmüştür. Araştırmaya katılım gösteren 305 öğrencinin %51.50’sinin kadın, %48.50’sinin erkek; %19.35’inin 17-25 yaş aralığında, %66.23’ünün 20-23 yaş aralığında, %14.42’sinin 24 yaş ve üstü aralığında; %20.00’inin 1.sınıf, %13.10’unun 2.sınıf, %25.60’ının 3. sınıf, %17.00’inin 4. sınıf, % 15.70’inin 5.sınıf ve %8.50’sinin 6.sınıf öğrencisi olduğu; %20.70’inin gelirinin giderinden az olduğu, %75.40’ının gelirinin giderine eşit olduğu ve %3.90’ının gelirinin giderden fazla olduğu; %31.50’sinin genetik konusunda eğitim aldığı, %68.50’sinin genetik konusunda eğitim almadığı

saptanmıştır (**Tablo 4**). İlgili literatür incelendiğinde Swandayani ve ark. (2021) tarafından Endonezya'daki tıp öğrencileri arasında aşinalık ve genetik okuryazarlık düzeylerinin belirlemek amacıyla yapılan araştırmaya 738 (%73.57)'si klinik öncesi, 265 (%26.42)'si klinik öğrencisi olmak üzere 1003 öğrenci katılmıştır (Swandayani, Cayami, Winarni, & Utari). Katılımcıların çoğunluğunun yaşı 16-28 yaş aralığında değişmekte olup; ortalama yaş 20.6 olarak saptanmıştır. Araştırmaya cevap verenlerin çoğunluğunu kadın (%67.7) katılımcılar oluşturmuştur. Bizim çalışmamızdaki katılımcıların demografik özelliklerinin bazıları dikkate alındığında Endonezya'da yapılan çalışma ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamıza katılan öğrencilerin çoğunluğunu, Endonezya'da yapılan çalışmaya benzer şekilde kadınlar (%51.50) oluşturmaktadır .

Swandayani ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışma Endonezya'da tıp öğrencilerinin genetik okuryazarlık düzeyini değerlendiren ilk çalışmadır. Çalışmada, klinik ve klinik öncesi öğrenciler gruplandırılarak araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar sonucunda klinik dönem öğrencilerinin, klinik öncesi öğrencilere göre deneyim ve pratik açısından genetik aşinalık algısının daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Klinik dönem öğrencileri, genetik temelli dersler, genetik testler ve genetik danışmanlık gibi konularla daha fazla ilgilenirler ve bunları uygulamalı olarak deneyimlerler. Bu süre içinde, gerçek hasta vakaları üzerinde çalışma ve genetik uygulamaları gözlemleme fırsatı bulurlar. Bu deneyimler, klinik dönem öğrencilerinin genetik durumuna karşı daha fazla pratik ve deneyim sahibi olmalarını sağlar. Klinik dönem programlarında öğrenciler, klinik ortamlarda genetik danışmanlık veya genetik test sonuçlarının yorumlanması gibi gerçek dünya durumlarıyla da karşılaşabilirler, bu da genetik aşinalık kavramını geliştirmeye ayrıca yardımcı olabilir. Öte yandan, klinik öncesi öğrenciler henüz temel tıp eğitimlerinin erken aşamalarında oldukları için, hastalarla ve genetik uygulamalarla daha az karşılaşır. Bu nedenle, genetik aşinalık algıları daha düşük olabilir.

Swandayani ve ark. (2021) tarafından yapılan ve Endonezya'da tıp öğrencileri aşinalık ve genetik okuryazarlık düzeyini ölçen çalışmada, yanıt verenlerin ortalama puanlarına bakıldığında aşinalık toplam puanı 7 üzerinden $5,63 \pm 0,96$ olarak hesaplanmıştır. Yanıt veren erkek ortalaması $5,74 \pm 0,907$, yanıt veren kadın ortalaması $5,58 \pm 0,974$ olarak hesaplanıp; erkek katılımcıların aşinalık puan ortalamasının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir ($p = 0,037$). Bunun yanı sıra genetik konusunda deneyimi

olan öğrencilerin genetik aşınalık puan ortalamasının önemli ölçüde daha yüksek olduğu saptanmıştır (5.65 ± 0.952 $p = 0.044$). Bizim çalışmamızla karşılaştırdığımızda, Araştırmamızda tıp fakültesi öğrencilerinin sosyodemografik özelliklerine göre genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçek alt boyut ve toplam puan ortalamalarına bakıldığında erkek öğrencilerin genetik bilginin kullanılması 3.09 ± 0.90 puan ortalamalarının istatistiksel olarak daha yüksek olduğu saptanmıştır ($p < 0.005$) (**Tablo 4**). Konuyla ilgili yapılan bazı çalışmalarda konuyu anlama düzeyi ve bilgilerdeki tutarsızlıkların cinsiyet ile bağlantılı olduğu; özellikle sağlık alanında erkek çalışanların hastalara yönelik yapılan testlerde ilgili soruları aynı sektördeki kadın çalışanlara göre yanıtlama hususunda hazır hissetmelerinin iki katı kadar olduğu belirtilmiştir (Powell, ve diğerleri, 2012).

Swandayani ve ark.(2021) tarafından yapılan araştırmada, 21 yaşından küçük veya 21 yaşındaki klinik öncesi öğrencilerin, 21 yaşından büyük olanlardan önemli ölçüde daha yüksek genetik okuryazarlığa sahip olduğu gösterilmiştir (6.40 ± 0.83 , $p = 0.041$). Bizim çalışmamızda Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Sosyodemografik Özelliklerine göre genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeğinin Alt Boyut ve Toplam Puan Ortalamalarının yaş gruplarına göre dağılımlarında 24 yaş ve üstü tıp öğrencilerinin ölçek puan ortalamasının daha yüksek olmasıyla birlikte (2.78 ± 0.57) (**Tabo 4**), diğer yaş grupları ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir. İnkaya ve Tüzer (2018)'in bir devlet üniversitesinin sosyal ve sağlık bilimlerinde okuyan öğrencilerinin sağlık okuryazarlığı durumlarının belirlenmesi amacıyla yaptıkları araştırmada, çalışmaya katılan 440 öğrencinin yaş ortalaması 21.5 ± 1.8 olarak belirlenmiş olup; uygulanan yetişkin sağlık okuryazarlığı ölçeği (YSOYÖ) ortalaması 16.9 ± 3.2 ($\rho = 0.379$; $p < 0.001$) olarak değerlendirilmiştir. Ölçek skorunun yaş ile birlikte yükseldiği görülmüştür Öğrencilerin aldıkları öğretim programlarının değişkenliği ile beraber yaşlarının büyümesi ve farkındalıklarının artması bu durumu açıklar niteliktedir. Yine Swandayani ve ark.(2021) tarafından yapılan çalışmada demografik değişkenler gözönünde bulundurularak klinik öncesi ve klinik öğrencileri arasındaki genetik aşınalık puanı analiz edilmiştir. Klinik öğrencilerinin puanının ($5,73 \pm 0,94$); klinik öncesi öğrencilerinin puanından ($5,60 \pm 0,96$ $p = 0,043$) daha yüksek olduğu hesaplanmıştır. Çalışmada, genetik öğrenme deneyiminin, genetik bilgiye sahip olunması noktasında önemi vurgulanmış; deneyim sahibi öğrencilerin genetik aşınalık puanının daha yüksek

olduğu ortaya konulmuştur. Bizim bulgularımız yapılan araştırmayı nispeten desteklemektedir. Araştırmamıza katılan öğrencilerin genetik okuryazarlık düzeylerini ölçme amaçlı sınıf düzeyleri baz alınarak uygulanan ölçekte, sınıflar arasında alt boyut puan ortalamasında istatistiksel bir anlamlılık bulunmamakla birlikte; 6.sınıf öğrencilerinin alt boyut puan ortalamasının diğer sınıflara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (2.82 ± 0.31) (**Tablo 4**). Alotaibi & Cordero (2021)'nin "tıp öğrencilerinin genetik bilgisini değerlendirmek" amacıyla yapmış oldukları araştırmada, ikinci ve dördüncü sınıf düzeyindeki öğrencilere genetik bilgilerinin gelecekteki klinik uygulamalar için yeterli olup olmadığı soruldu. Ankete katılan ikinci sınıf tıp öğrencilerinin %87,8'i ve dördüncü sınıf tıp öğrencilerinin %83,3'ü gelecekteki klinik uygulamalar için genetik bilgilerinin yetersiz olduğunu savunmuş; araştırma sonunda dördüncü sınıfta okuyan öğrencilerin genetik bilgilerinin nispeten ikinci sınıfta okuyan öğrencilere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Dawson (2007), sınıf seviyesi ile genetik okuryazarlık konularına yönelik tutumun ilişkili olduğu, sınıf seviyesi arttıkça genetik okuryazarlık oranının arttığını vurgulamıştır. Genetik ve ilişkili derslerin ilk sınıflarda işlenmesine rağmen, ölçek puanının son sınıflarda daha yüksek çıkması; öğrencilerin son sınıflarda teoriden çok uygulama pozisyonuna geçmeleri ve daha fazla hastaya maruz kalmaları olarak değerlendirilebilir.

Yapmış olduğumuz çalışmada alt boyut puan ortalaması gelir düzeylerine göre hesaplanmış olup; gelir durumu iyi olan öğrencilerin, gelir durumu kötü veya geliri giderine eşit olan öğrencilere göre gen terapisi (1.90 ± 1.13 , $p=0.005$) ve gen terapisi (4.79 ± 0.34 , $p=0.005$) uygulamalarına yönelik konularda puan ortalamasının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek olduğu görülmüştür. Bilir (2014), Avrupa Sağlık Okur-Yazarlığı araştırmasına dayanarak yaptığı çalışmada genel eğitim öğretim ve gelir seviyesi düşük olan toplumlarda sağlık okur-yazarlık düzeyinin de düşük olduğuna vurgu yapmıştır. Verilen cevaplar doğrultusunda, gelir düzeyinin iyi olmasının, maliyetli olan genetik sağlık hizmetlerine ulaşılabilirliğini arttırdığı gibi; konu hakkında daha fazla bilgiye sahip olmasını da sağlayıcı bir faktör olduğu değerlendirilebilir.

Bizim çalışmamızda genetik konusunda eğitim almış olduğunu söyleyen tıp öğrencilerin genel tutum (2.74 ± 0.54 , $p=0.005$), genetik bilginin kullanılması, kürtaj, pre-İmplantasyon genetik tanı ve gen terapisi uygulamaları (**Tablo 4**) puan ortalamaları; bu konuda eğitim almadığını söyleyen öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı fark

oluşturacak şekilde yüksek çıkmıştır. İlgili literatürde Swandayani ve ark.(2021)'nın yaptığı çalışmaya göre genetik aşinalık ve genetik okuryazarlık ilişkisi pozitif kolerasyon ($r=22$) gösterse de sonuç anlamlı bulunmamıştır. Çalışmaya göre genetik okuryazarlık puanını etkileyen faktörler arasında ilk dönem, genetik yaş, üniversitenin bulunduğu yer ve üniversite akreditasyonu olduğu belirtilmiştir. Ravella (2021), tarafından Pittsburgh Üniversitesinde , tıp öğrencilerinden klinik genetik kavramları hakkındaki bilgilerine olan güvenlerini derecelendirmeleri ve kalıtımla ilgili bilgilerini ölçmek için uygulanan ankette;katılımcıların temel genetik kavramları ile ilgili bilgi sorularını genellikle yanlış yanıtladığı ve klinik genetik kavramlara olan güven derecelerinin düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, klinik genetikteki gelişmelerle birlikte genetik eğitime ihtiyaç olduğunu gösterir.Tıp öğrencileri, gelecekteki hekimler olarak, tıp dünyasının temel klinik genetik kavramları ve kaynakları hakkında bilgi sahibi olmalı ve uygun kararları alabilmelidir. Bu, onlara genetik testlerin nasıl kullanılacağı, sonuçların nasıl yorumlanacağı ve hastaların genetik danışmanlık hizmetlerine nasıl yönlendirileceği gibi konularda yardımcı olmakla birlikte;halk sağlığı açısından önemli olan genetik hizmetlere erişimde ulaşılabilirliği ve hastalara daha iyi bakım sağlamayı amaçlar.

6. SONUÇ

- Katılım gösteren öğrencilerin %51.50'sinin kadın, %66.23'ünün 20-23 yaş aralığında olduğu, %25.60'ının 3. Sınıf öğrencisi olduğu, %75.40'ının gelirinin giderine eşit olduğu ve %68.50'sinin genetik konusunda eğitim almadığı saptanmıştır.
- Katılım gösteren öğrencilerin Genel Tutum Alt Boyut Puan ortalaması 2.73 ± 0.57 , Genetik Bilginin Kullanılması Alt Boyut Puan ortalaması 2.98 ± 0.86 , Kürtaj Alt Boyut Puan ortalaması 2.03 ± 0.62 , Pre-İmplantasyon genetik tanı Alt Boyut Puan ortalaması 2.35 ± 0.63 , Gen Terapisi Alt Boyut Puan ortalaması 1.52 ± 0.74 , Gen terapisi uygulamaları Alt Boyut Puan ortalaması 4.31 ± 0.53 ve Genetik okuryazarlık konularına yönelik tutum ölçeği Toplam Puan 2.71 ± 0.30 olarak hesaplanmıştır.
- Erkek katılımcıların Genetik Bilginin Kullanılması Alt Boyut puan ortalaması 3.09 ± 0.90 , Kürtaj Alt boyut ortalaması 2.05 ± 0.66 , Gen Terapisi Alt Boyut puan ortalaması 4.29 ± 0.53 olarak hesaplanmıştır ($p < 0.05$).
- Geliri giderine göre fazla olan katılımcıların Gen Terapisi Alt Boyut puan ortalaması 1.90 ± 1.13 , Gen terapisi uygulamaları Alt Boyut puan ortalaması 4.79 ± 0.34 olarak bulunmuştur ($p = 0.005$).
- Genetik konusunda eğitim alan tıp fakültesi öğrencilerinin Genel Tutum Alt Boyut puan ortalaması 2.74 ± 0.54 olarak saptanmıştır ($P = 0.005$).
- Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutum Ölçeği tüm alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişki saptanmıştır ($p < 0.005$).

6.1 Öneriler

Araştırmamızda elde edilen veriler doğrultusunda

- Yapılan çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda üniversite öğrencilerinin genetik okuryazarlık düzeyinin yeterli olmadığı anlaşılmıştır. Eğitim sürecinde genetik konularına erken yaşta başlanmalı ve bu konulara öğrencilerin anlayabileceği bir dille yaklaşılmalıdır. Tıp öğrencilerinin genetik okuryazarlık düzeyini daha üst seviyeye çıkarmak için özellikle lisans eğitiminde daha kapsamlı ve detaylı genetik ve genetik uygulama derslerinin alınması gerektiği gözlenmiştir.
- Genetik eğitimin, genetik teorileri, kavramlar ve uygulamalar hakkında bilgi deposuna yardımcı olacak şekilde düzenlenmesi gerekir.
- Öğrencilerin genetik alanı ile ilgili kurslara katılım sağlamaları, ilgili yayınları takip etmeleri, bilimsel nitelikte kongre, sempozyum gibi etkinliklerinde aktif rol almaları kişisel ve mesleki gelişime fayda sağlaması açısından önerilir.
- Genetik konular hakkında daha fazla bilgi edinmek için kitaplar, dergiler, makaleler ve çevrimiçi olarak yararlanılabilecek kaynaklara düzenli erişim sağlanıp okumaların arttırılması önerilir.
- Genetik uygulama alanında yapılacak genetik faaliyetlerin geliştirilmesi için daha fazla araştırma yapılması, ayrıca genetik incelemelerin yapıldığı laboratuvar çalışmalarına öğrencilerin katılımının sağlanması önerilir.

KAYNAKÇA

- Alotaibi, A., & Cordero, M. (2021). Assessing medical students' knowledge of genetics: basis for improving genetics curriculum for future clinical practice. *Advances in Medical Education and Practice*, 1521-1530.
- Batalion, N. (2000). *50 Harmful Effects of Genetically Modified Foods*. Oneonta, Americans for Safe Food.
- Collier, R. (2012). Genetic literacy poor in primary care. *Canadian Medical Association Journal*, 184(9), 467-468.
- Hennig, R. (2004). *Yeniden Canlı Üretimi, Tedavi Edici Klonlama Tartışmaları ve Alman Kök Hücre Kanunu*. (Hakan Hakeri çev.) Tıp ve Ceza Hukuku, Seçkin Yayınları, 43-81.
- Metin, S. (2010). *Biyo-Tıp Etiği ve Hukuk*. XII Levha Yayınları.
- Ravella, R. (2021). *Genetic Literacy and the Acquisition of Clinical Genetics Knowledge in Medical Students* [Doctoral dissertation], University of Pittsburgh.
- Sturtevant, A. (1913). The linear association of six sex-linked factors in *Drosophila*, as shown by their mode of association. *Jour Exp Zool*, 14, 43-59.
- TCK. (2004). Kanun Numarası: 5237, Resmi Gazete 12/10/2004, Resmi Gazete Sayısı 25611. Md. 99-101.
- TTBEK. (2010). Türk Tabipleri Birliği Etik Kurulu Tıbbi Genetik Veriler Bildirgesi. İçinde Türk Tabipleri Birliği Etik Bildirgeleri, *TTB Yayınları*, 31-33. http://www.ttb.org.tr/kutuphane/etik_bldgeler2010.pdf.
- Aalfs, C., Smets, E., Haes, H., & Leschot, N. (2003). Referral for genetic counselling during pregnancy: limited alertness and awareness about genetic risk factors among GPs. *Family Practice*, 20(2), 135-141.
- Abrams, L. R. (2015). The many facets of genetic literacy: assessing the scalability of multiple measures for broad use in survey research. *PloS one*, 10(10), e0141532.
- Acra, E. (2006). *Assessing Genetic Literacy in Undergraduates* [Unpublished Master's thesis]. University of Cincinnati.
- Aiuti, A., Slavin, S., Aker, M., & et al. (2002). Correction of ADA-SCID by stem cell gene therapy combined with nonmyeloablative conditioning. *Science*, 296(5577), 2410-2413.
- Akçay, E., & Tingöy, Ö. (2021). Biyoteknoloji Çağında İnsan ve Etik: CRISPR Teknolojisinin Birey, Aile ve Toplum Açısından Değerlendirilmesi. *Düşünce ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, (4), 31-54.
- Akpınar, A. (2010). *Genetik bilginin kullanılmasında etik: Tarafların tutum ve görüşleri* [Yayımlanmamış Doktora Tezi], Kocaeli Üniversitesi.
- Altınyurt, S. (2002). Koryon Villus Örnekleme. Amniyosentez ve kordosentez. *Türkiye Klinikleri Jinekoloji Obstetrik*, 4, 303-5.
- Amirshokoobi, A., Allspaw, K., Kazempour, M., & Sadler, T. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376.
- Anderson, S. (2004). Genetic privacy: A challenge to medico-legal norms. *The Journal of Legal Medicine*, 25(1), 119-130.

- Antink, A., Bartos, S., & Ledarmen, L. (2004). Nature of science, scientific inquiry, and socioscientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate literacy in South Korea for the 21st century. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 670–697.
- Aragona, M., Maisano, R., Panetta, S., Morelli, M., La Torre, I., & La Torre, F. (2000). Telomere length maintenance in aging and carcinogenesis. *International oncology journal*, 17(5), 981–990.
- Arda, B. (2004). Ethical respects of biotechnology and the case of Turkey. *Journal of Biotechnology and Law and Law*, 210-214.
- Aşıkovalı, S., Bolat, H., Cengiz, Z., Ceylan, E., Çoğulu, Ö., & Türk, T. (2017). *Genetik Materyal ve İşleyişi*. (Çoğulu, Ö. Eds). Nobel Tıp Kitabevleri.
- Aşkın, M. (2015). Genetik mühendislik: dost mu düşman mı? *Türkiye Biyoetik Dergisi*, 160-161.
- Ateş, K. (2016). Gen mi, RNA mı? *Deneyisel Tıp Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 43-49.
- Atsan, T., & Kaya, T. (2008). Genetiği Değiştirilmiş Organizmaların (GDO) Tarım Ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2), 1-6.
- Ayaz, A., & Çitli, Ş. (2016). Temel pedigrî çizimi ve pedigrî analizinde temel prensipler. *Tıbbi Genetik Derneği*.
- Aydınlı, k. (1992). *Prenatal Tanı ve Tedavi*. Perspektiv Yayın ve Reklam, 47-50.
- Başaran, E., Sümer, A., & Cansaran-duman, D. (2010). Genomik, proteomik, metabolomik kavramlarına genel bakış ve uygulama alanları. *Türk Hijyen ve Deneyisel Biyoloji Dergisi*, 67(2), 85-96.
- Bayraç, A., Kalemtaş, G., Baloğlu, M., & Kavas, M. (2014). *Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar*. Odtü Yayıncılık, 25-40.
- Bektaş, M. (1996). Prenatal tanıda invaziv yöntemler. *Fetal Tıp Prenatal Tanı*. Medical Network-Nobel, 53-65.
- Bezircanoğlu, İ. (2017). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Ve Biyogüvenlik. *Pegem Atıf İndeksi*, 1-289.
- Bilir, N. (2014). Sağlık okur yazarlığı. *Türkiye Halk Sağlığı Dergisi*, 61-68.
- Boerwinkel, D., Swierstra, T., & Waarlo, A. (2014). Reframing and articulating socio-scientific classroom discourses on genetic testing from an STS perspective. *Science & Education*, 23, 485-507.
- Bowling, B. (2007). *Development, evaluation, and use of a genetic literacy concept inventory for undergraduates* [Doctoral dissertation]. University of Cincinnati.
- Bowling, B., Acra, E., Dean, G., Huether, C., Markle, G., Moskalik, C., & Myers, M. (2008). Development and Evaluation of a Genetics Literacy Assessment Instrument for Undergraduates. *Genetics*, 178(1), 15-22.
- Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Heinemann, 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881.
- Carroll, J., Rideout AL, A., Wilson, B., Allanson, J., Blaine, S., Esplen, M., & Taylor, S. (2009). Genetic education for primary care providers. *Canadian Family Physician*, 55, 92-9.
- Cebesoy, Ü., & Tekkaya, C. (2012). Pre-service science teachers' genetic literacy level and attitudes towards genetics. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 56-60.
- Cheifet, B. (2019). Where is genomics going next? *Genome Biology*, 20(1), 1-8.

- Choi, K., Lee, H., Shin, N., Kim, S., & Krajcik, J. (2011). Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. *Journal of research in science teaching*, 48(6), 670-697.
- Christensen, K., Vassy, J., Jamal, L., Lehmann LS, L., Slashinski, M., & Perry, D. (2016). Are physicians prepared for whole genome sequencing? a qualitative analysis? *Clinical genetics*, 89(2), 228-234.
- Cin, M. (2003). Üreme Amaçlı Klonlamanın Cezalandırılabilirliği Üzerine Etik ve Hukuki Argümanlar. *Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* (SÜ Hukuk Fakültesi 20. Yıl Armağanı), 125-138.
- Collins, F., & Fink, L. (1995). The human genome project. *Alcohol health and research world*, 19(3), 190.
- Çakır, D., & Erbaş, N. (2020). *Genetik geçişli hastalıklar, akraba evliliği ve prekonsepsiyonel bakım, danışmanlık*. (Demirel, G., & Sayiner, F.D. Eds). Prekonsepsiyonel bakım ve danışmanlık. Akademisyen Kitabevi.
- Çelik, İ. (2009, Aralık). GDO' lu Gündem. *Bilim ve Teknik*, 26-31.
- Çetin, G., Eraslan, B., Demircan, T., Hot, İ., & Seyahioğlu, İ. (2007). Klonlamaya Genetik, Etik ve Hukuksal Açından Yaklaşım. *Adli Tıp Dergisi*, 21(2), 31-45.
- Çetin, B. (2017). Gen-Etik Bilgi ve Çalışma Hayatında Ayrımcılık: Türkiye İçin Proaktif Bir Model Önerisi. *İs Ahlakı Dergisi*, 10(1).
- Çetinkaya, P., Şahiner, Ü., & Soyer, Ö. (2015). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Alerji Arasındaki İlişki. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 58, 166-170.
- Çırakoğlu, B. (2007). *Gen teknolojisi*. www.ttb.org.tr/2020/beyazit_cirakoglu.doc.
- Çobanoğlu, N., & Tunçay, Y. (2022, 09 27). Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Kürtaj ile İlgili Görüşleri (Gazi Üniversitesi Özelinde). *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 11(3), 970-972.
- Çoşar, M. (2020). İndüklenmiş Pluripotent Kök Hücre Keşfi ve Güncel Uygulamaları. *Bezelye Dergi*.
<https://www.bezelyedergi.net/post/i%CC%87nd%C3%BCklenmi%C5%9F-pluripotent-k%C3%B6k-h%C3%BCcre-ke%C5%9Ffi-ve-g%C3%BCncel-uygulamalar%C4%B1>.
- Daack-Hirsch, S., Dieter, C., & Quinn Griffin, M. (2011). Integrating genomics into undergraduate nursing education. *Journal of Nursing Scholarship*, 43(3), 223-230.
- Dawson, V. (2007). An exploration of high school (12-17 year old) students' understandings of, and attitudes towards biotechnology processes. *Research Science Education*, 59-73.
- De, D., Karmakar, P., & Bhattacharya D., D. (2021). Stem Cell Aging and Regenerative Medicine. *Cell Biology and Translational Medicine*, 12: *Stem Cells in Development and Disease*, 11-37.
- De Los Angeles, A., Ferrari, F., Xi, R., Fujiwara, Y., Benvenisty, N., Deng, H., & Daley, G. (2015). Hallmarks of pluripotency. *Nature*, 525(7570), 469-478.
- Demir, A. (2013). Etik Açından İnsan Genom Projesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimleri Dergisi*, 12(23), 317-327.
- DeWayne, M., & Silverman, G. (2005). İnsan Genomu Projesinin Yenidoğan Bakımına Etkisi. *Avery'nin Yenidoğan Hastalıklarında*, 171-185.
- Discovering. (2008). Discovering DNA: Friedrich Miescher and the early years of nucleic acid research. 122, 565-581.

- Dodson, C., & Lewallen, L. (2011). Nursing students' perceived knowledge and attitude towards genetics. *Nurse Educ Today*, 33(3), 333-9. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2010.07.001>.
- Doudna, J., & Sternberg, S. (2018). *Yaratılıştaki çatlak*. (M. Doğan, Çev.), KÜY.
- Duncan, R., Rogat, A., & Yarden, A. (2009). Learning progression for deepening students' understandings of modern genetics across the 5th–10th grades. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 655-674. doi:10.1002/tea.20312.
- Durmaz, B., Durmaz, A., Özkinay, F., & Çoğulu, Ö. (2011). Genetik danışmanlık ve önemi. *Cumhuriyet Medical Journal (CMJ)*, 33(2), 259-265.
- Eijzenga, W., Aaronson, N., Kluijt, I., Sidharta, G., Hahn, D., Ausems, M., & Bleiker, E. (2014). The efficacy of a standardized questionnaire in facilitating personalized communication about problems encountered in cancer genetic counseling: design of a randomized controlled trial. *BMC cancer*, 14(1), 1-8.
- Erden, F. (1993). *Sağlık ocaklarında çalışan ebe-hemşirelerin, genetik hastalıklar ve genetik danışmanlık ile ilgili bilgi düzeylerinin saptanması* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Erdoğan, A., Özsevgeç, L., & Özsevgeç, T. (2014). Öğretmen adaylarının genetik okuryazarlık düzeyleri üzerine bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 19-37.
- Ergezen, S. (1996). Biyoloji Eğitiminin Önemi ve Ortaöğretimde Biyoloji Öğretimi. I. *Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Friedenstein, A., Gorskaja, J., & Kulagina, N. (1976). Fibroblast precursors in normal and irradiated mouse hematopoietic organs. *Experimental hematology*, 4(5), 267-274.
- Genç, G. (1990). Çocuklarda Sık Rastlanan Kromozom Anomalileri Ve Kromozom Anomalili Çocuğu Olan Aileye Hemşirelik Yaklaşım. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi*, 6(1), 27.
- Genetik. (2023, 02 11). Vikipedi: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Genetik>.
- Godino, L., Turchetti, D., & Skirton, H. (2013). Genetic counseling: a survey to explore knowledge and attitudes of Italian nurses and midwives. *Nurs Health Sci*, 15(1), 15-21.
- Goldman, A., & Landweber, L. (2016). What Is a Genome? *PLoS genetics*, 12(7), e1006181.
- Greb, T., & Lohmann, J. (2016). Plant Stem Cells. *Curr Biol*, 26(17), R816-R821.
- GTS. (2013). Genetik Terimler Sözlüğü. *Türk Hemotoloji Derneği*. Ankara, Çankaya. thd@thd.org.tr - thdofis@thd.org.tr.
- Gürbüz, M. (2011). Bir kişilik hakkı olarak kişinin genetik bilgileri üzerinde kendi geleceğini belirleme hakkı. *Maltepe Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 10(1-2), 113-127.
- Gürsel, Ç., Tunç, D., Hot, İ., Eraslan, İ., Şenel, B., & Seyahioğlu, İ. (2007). Klonlamaya Genetik, Etik ve Hukuksal Açıdan Yaklaşım. *Adli Tıp Dergisi*, 21(2), 31-45.
- Hasin, Y., Seldin, M., & Lusi, A. (2017). Multi-omics approaches to disease. *Multi-Omics Approaches to Disease. Genome biology*, 18(1), 1-15.
- Haspolat, I. (2012). Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Biyogüvenlik. *Ankara Üniv Vet Fak Dergisi*, 59, 75-80.
- Hayırlıdağ, M., Arslan, M., & Büken, N. (2016). Genetiği Değiştirilmiş Gıdalar İle İlgili Etik ve Hukuki Tartışmalar ve Kıtalararası Durum Değerlendirmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 22(1), 1-9.

- Henneman, L., Timmermans, D., & Wal, G. (2006). Public attitudes toward genetic testing: perceived benefits and objections. *Genetic testing*, 10(2), 139-145.
- Hock, K., Christensen, K., Yashar, B., Roberts, J., Gollust, S., & Uhlmann, W. (2011, April). Direct-to-consumer genetic testing: an assessment of genetic counselors' knowledge and beliefs. *Genet Med.*, 13(4), 325-332.
- Hoogdujin, M. (2015). Are mesenchymal stromal cells immune cells? *Arthritis research & therapy*, 17(1), 1-7.
- <https://www.ashg.org/discover-genetics/>. (2016). *Realizing the benefits of human genetics and genomics research for people everywhere*.
- İnce, H., Bahadıroğlu, C., Toroğlu, S., & Bozdoğan, H. (2013). Genetiği Değiştirilmiş Mısır Bitkisinin Bazı Böcek Türlerine Karşı Direnci Üzerine Değerlendirmeler. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 78-89.
- İnkaya, B., & Tüzer, H. (2018). Bir Üniversitenin Sosyal ve Sağlık Bilimlerinde Okuyan Öğrencilerinin Sağlık Okuryazarlığı Durumunun İncelenmesi. *Kovaeli Med J*, 7(3), 124-9.
- Jennings, B. (2004). Genetic Literacy and Citizenship: Possibilities for Deliberative Democratic Policymaking in Science and Medicine. *The Good Society*, 13(1), 38-44.
- Kaplan, Ö., Güney, M., & Yüksel, M. (2012). 2. Trimester genetik tarama amniyosentez: 1586 olgunun değerlendirilmesi. *S.D.Ü. Tıp Fak. Dergisi*, 19(4), 144-147.
- Karaoğuz, M. (2007). İnsandaki Genetik Hastalıklar. *Hastalık ve Gen Tedavisi*, <<https://e-kutuphane.teb.org.tr/pdf/mised/mayis07/4.pdf>>
- Karaöz, E., & Ovalı, E. (2004). *Kök Hücreler*. Derya Ktabevi.
- Kaufmann, M. (1998). Genetic discrimination in the workplace: An overview of existing protections. *Loy. U. Chi. LJ*, 30, 393-438.
- Kaynar, P. (2009). Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmalar (GDO)'a Genel Bir Bakış. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 66(4), 177-185.
- Klonlama Teknolojisinin Kullanım Alanları. (tarih yok). *Klonlama ve Uygulamaları*. http://cloneplus.blogspot.com/2012/11/klonlama-teknolojisinin-kullanm-alanlar_7.html.
- Kocabıyık, S. (2005). Genetik Mühendislik. *Özgün Ekonomi Ve Makale Arşivi*. <https://www.ekodialog.com/Makaleler/genetik-muhendisligi-makale.html>
- Koçak, N., Türker, T., Kılıç, S., & Hasde, M. (2010). Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Hakkındaki Bilgi, Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 52(3), 198-204.
- Kolios, G., & Moodley, Y. (2013). Introduction to Stem Cells and Regenerative Medicine. *Respiration*, 85(1), 3-10.
- Kulaç, İ., Ağirdil, Y., & Yakın, M. (2006). Sofralarımızdaki Tatlı Dert, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Halk Sağlığına Etkileri. *Türk Biyokimya Dergisi*, 31(3), 151-155.
- Larndorfer, L. (2021). *Beratung bei pränataler Diagnostik unter welchen Bedingungen ist ein Schwangerschaftsabbruch nach Inanspruchnahme pränataler Diagnostik und einem positiven Befund für geistige Behinderung als gerechtfertigt anzusehen?* Diplomarbeit, Universität Wien.
- Lisker, R. (2003). Ethical and Legal Issues in Therapeutic Cloning and the Study of Stem Cells. *Arch Med Res*, 34(6), 607-611.

- Liu-Thompkins, Y., & Pearson, Y. (2012). Consuming direct-to-consumer genetic tests: the role of genetic literacy and knowledge calibration. *Journal of Public Policy & Marketing*, 31(1), 42-57.
- Lodish, H., Berk, A., Zipursky, S., Matsudaira, P., Baltimore, D., & Darnell, J. (2000). Intracellular ion environment and membrane electric potential. In *Molecular Cell Biology*, WH Freeman.
- Lowrance, W., & Collins, F. (2007). Identifiability in genomic research. *Science*, 317(5838), 600-602.
- Lynch, L., & Berkowitz, R. (1992). *Amniocentesis, Skin Biopsy, Umbilical Cord Blood Sampling in the Prenatal Diagnosis of Genetic Disorders* (Reece EA, Hobbins JC, Mahoney MJ. eds). Medicine of the Fetus and Mother. Philadelphia. JB. Lippincott, 641-52.
- Madazlı, R., Uludağ, S., Şen, C., & Ocak, V. (1993). Erken gebelikte transvajinal ultrasonografi. *Pehnatoloji Dergisi*, 1, 155-158.
- Mal, A. Alotaibi & Mary Anne W Cordero (2021) Assessing Medical Students' Genetic Knowledge: A Basis for Improving the Genetic Curriculum for Future Clinical Practice, A. i.-1.
- Mattick, J. (2003). The human genome and the future of medicine. *Medical journal of Australia*, 179(4), 212-216.
- Merih, Y., İlter, F., Potur, D., & Alioğulları, A. (2018). Prenetal Tanı Testleri Sonrasında Riskli Gebelik Tanısı Alan Ebelerin Sürece Yönlük Görüşleri. *Kadın Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 4(1), 1-19.
- Metin, S. (2010). *Biyo-Tıp Etiği ve Hukuk*. XII Levha Yayınları.
- Moore, J. (1983). Thomas Hunt Morgan-The Geneticist. *American Zoologist*, 23(4), 855-865.
- Morgani, S., Canham, M., Nichols, J., Sharov, A., Migueles, R., Ko, M., & Brickman, J. (2013). Totipotent embryonic stem cells arise in ground-state culture conditions. *Cell reports*, 3(6), 1945-1957.
- Myla, A., Farhana, A., Ayşe, E., & Kelly E., O. (2013, 03 29). Views of Pakistani Doctors on Genetic Counseling Services – Is There a Future?. *J Genet Jouns*, 22(6), 721-732.
- National Research Council [NRC]. (1996). *National science education standards..* National Academy Press.
- NGC. (2020, October 27). Patient information on comprehensive genetic analysis. *Nationalt Genom Center*. www.ngc.dk and kontakt@ngc.dk.
- NHPK. (1983). Nüfus Planlaması Hakkında Kanun(NPHK), Resmî Gazete 18059 (27 Mayıs 1983), Kanun No. 2827, md.352.
- Niidome, T., & Huang, L. (2002). Gene therapy progress and prospects: nonviral vectors. *Gene therapy*, 9(24), 1647-1652.
- Novak, V. (2007). Genetic testing. Some ethical issues. *Biological Sciences Review*, 10-13.
- Nussbaum, R., McInnes, R., Willard, H., & Tunçbilek, E. (2005). *Thompson ve Thompson Tıbbi Genetik*. Güneş Kitabevi.
- Oğur, G. (1998). *Genetik Hastalıklarda Prenatal Tanı*. (Saraçoğlu F. Ed.) Fetal Tanı ve Tedavi. Güneş Kitabevi, 15-42.
- Okarma, T. (1999). Human primordial stem cells. *The Hastings Center Report*, 29(2), 30-31.
- Oxford. (2003). *Gene Oxford Dictionary of English 2e*. Oxford University Press.

- Oyar, P. (2016). Dental Kök Hücre Kaynakları ve Kemik Doku Rejenerasyonunda Kullanılma Potansiyelleri. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekim Fakültesi Dergisi*, 26(15), 96-101.
- Pamuk, Ş. (2010). Genetiği Değiştirilmiş Gıdalara Genel Bir Yaklaşım. *Kocatepe Veterinary Journal*, 3(2), 91-100.
- Passarge, E. (1995). *Color Atlas of Genetics*. Thieme Medical Publishers.
- Philips, R., & Eberhart, S. (1993). Novel methodology in plant breeding. Proc. of the Int Crop Sci Cong Ames USA. *Crop Sci Soc of America*, 647-648.
- Plunkett-Rondeau, J., Hyland, K., & Dasgupta, S. (2015). Training future physicians in the era of genomic medicine: trends in undergraduate medical genetics education. *Genetics in Medicine*, 17(11), 927-934.
- Powell, K., Cogswell, W., Christianson, C., Dave, G., Verma, A., Eubanks, S., & Henrich, V. (2012). Primary care physicians' awareness, experience and opinions of direct-to-consumer genetic testing. *J. Genet. Couns.*, (21), 113-126.
- Rosenau, H. (2004). *Yeniden Canlı Üretimi, Tedavi Edici Klonlama Tartışmaları ve Alman Kök Hücre Kanunu*. (Hakan Hakeri, çev.), Karşılaştırmalı Güncel Ceza Hukuku Serisi, 2, 43-80.
- Rossant, J. (1997). The science of animal cloning In: National Bioethics Advisory Commission (NBAC). *Cloning Human Beings*, 2.
- Sargın, D. (2003). Kök Hücre ve Kök Hücre Tedavisi. XXX. Ulusal Hematoloji Kongresi. VII. Mezuniyet Sonrası Eğitim Kursu, 49-61. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aktd/issue/70181/1063647>.
- Shaw III, J., & Bassi, K. (tarih yok). Lay attitudes toward genetic testing for susceptibility to inherited diseases. *Journal of Health Psychology*, 6(4), 405-423.
- Sidler, M. (2009). Bio-Pedagogy: Genetic Literacy and Feminist Learning. *Feminist Teache*, 19(3), 216-226.
- Silvers, A., & Stein, M. (tarih yok). An equality paradigm for preventing genetic discrimination. *Vand. L. Rev.*, 55(5), 1339-1395.
- Slade, N. (2001). Viral vectors in gene therapy. *Periodicum Biologorum*. doi:10.3390/diseases6020042
- Smith, M., Wood, W., & Knight, J. (2008). The genetics concept assessment: a new concept inventory for gauging student understanding of genetics. *CBE—Life Sciences Education*, 7(4), 422-430.
- Soğukpınar, R., & Karışan, D. (2020). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Okuryazarlık Konularına ve Biyoteknolojiye Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 410-445.
- Sürmeli, H., & Şahin, F. (2010). Üniversite öğrencilerinin genetik mühendisliği ile ilgili biyoetik görüşler. *genetik tanı. Türk Fen. Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(2), 119-132.
- Sürmeliler, E. (2005). *Prenatal tanı amaçlı, kromozom analizi gerektiren amniyosentez endikasyonları ve sonuçlarının değerlendirilmesi* [Yayımlanmamış Uzmanlık Tezi] Çukurova Üniversitesi.
- Swandayani, Y., Cayami, F., Winarni, T., & Utari, A. (tarih yok). Familiarity and genetic literacy among medical students in Indonesia. *BMC Medical Education*, 21, 1-10.
- Şanlıoğlu, S. (2016). Tıbbi Genetik ve Klinik Uygulamaları. *Gen Tedavisi*, 1, 504-505.
- Tanrıverdi, H., & Çınar, E. (2004). *Birinci Trimester Tarama Testleri*. (Çiçek MN, Akyürek C, Çelik Ç, Haberal A., Eds.). Kadın Hastalıkları ve Doğum Bilgisi. Güneş Kitabevi, 247-264.

- Tekeli, S., Naghavi, E., Gökçe, B., Gözde, S., Yiğittürk, G., Çavuşoğlu, T., & Uyanıkgil, Y. (2016). Kök hücreler; mezenkimal kök hücreler ve güncel klinik uygulamaları. *İstanbul Bilim Üniversitesi Florence Nightingale Transplant Dergisi*, 1(2), 72-83.
- Temizkan, G. (2006). Tıpta genetik mühendisliği uygulamaları ve etik. *Uluslararası Katılımlı 2. Tıp Etiği ve Tıp Hukuku Sempozyumu Bildiri Kitabı*.
- Temizkan, G. (2021). *Genetik, Temel İlkeler ve Kavramlar*. Ankara Nobel Tıp Kitabevleri.
- The Genetic Basics: What Are Genes and What Do They Do? (tarih yok). <http://history.nih.gov/exhibits/genetics/sect1f.htm>
- Theisen, A., & Shaffer, L. (2010). Disorders caused by chromosome abnormalities. *The application of clinical genetics*, 159-174.
- Tolun, A. (2004). Genetik araştırma ve uygulamada etik. www.tuba.gov.tr/files_tr/haberler/etik.pdf web.
- Treagust, D., & Tsui, S. (2010). Evaluating secondary students' scientific reasoning in genetics using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education*, 32(8), 1073–1098.
- Turgut, C. (2017). Preimplantasyon Genetik Tanı Testlerinin Hukuki Boyutu ve Biyoetik. *Kadir Has Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, (2), 181-190.
- Turgut, H. (2007). Herkes İçin Bilimsel Okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 232-256.
- Turhan, A., & Celep, F. (2006). Prenatal tanıda gelişmeler. *Öğrenci Sağlık Dergisi*, 2(1), 5-13.
- Uysal, G. (2009). *Genetik hastalık ön tanısı / tanısı ile izlenen çocukların ebeveynlerinin stres düzeyi ve stresle baş etme tarzlarının belirlenmesi* [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Başkent Üniversitesi.
- Uzun, N., & Sağlam, N. (2003). Orta Öğretim Biyoloji Programında Genetik Konularının Değerlendirilmesi ve Öğrencilerin Genetiğe Karşı İlgisinin Saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 29-136.
- Yerdelen, E. (2002). Klonlamanın (kopyalama) ceza hukukundaki yeri. *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 63(3), 23-66.
- Yirmibeş Karaoğuz, M. (2007). Hastalık ve Gen Tedavisi. *İnsandaki Genetik Hastalıklar*, 7.
- Yüreğir, Ö., Büyükkurt, S., Koç, F., & Pazarbaşı, A. (2012). Prenatal (doğum öncesi) tanı. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 21(1), 60-94.

EKLER

EK-1: GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

Katılımcı / Gönüllünün Protokol Numarası:

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

a. Araştırmanın Adı:

b. Araştırmanın İçeriği:

c. Araştırmanın Amacı:

d. Araştırmanın Nedeni:

() Bilimsel araştırma

() Tez çalışması

e. Araştırmanın Öngörülen Süresi:

f. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı:

g. Araştırmada İzlenecek Deneysel İşlemler:

2. Gönüllünün/Katılımcının Uygulama Sırasında Karşılaşabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar:

Yukarıda açıklanan araştırma sırasında uygulanacak olan işlemlerin bana aşağıda belirtilen riskleri ve rahatsızlıkları getirebileceğinin bilincindeyim:

3. Gönüllüler/Katılımcılar İçin Araştırmadan Beklenen Yarar:

4. Araştırma Konusundaki Soruların Cevaplandırılması:

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile haklarım konusunda bilgi almak için aşağıda belirtilen kişiyle bağlantı kurmam yeterli olacaktır.

Adı- Soyadı: **Telefon:**.....

5. Zararların Karşılanması:

Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı tarafından yerine getirileceği, uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın

.....tarafından karşılanacağı bana bildirildi.

6. Araştırma Giderleri:

Araştırma kapsamındaki bütün işlemler için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

7. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma:

8. Gizlilik:

Çalışma süresince tutulan bütün kayıtlar ve dosya bilgileri gerektiğinde,

.....firması ve yöneticilerine ulaştırılacaktır. Bu çalışmadan elde edilen bilgiler, verilere gereksinimi olan öteki ülkelerin hükümetlerine ve ilgili

birimlerine iletebilir. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

9. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda,

hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

Gönüllünün / katılımcının Adı- Soyadı: Yaş ve Cinsiyeti:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası): Tarih:

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için; Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası): Tarih:

Açıklamaları Yapan Araştırmacının Adı- Soyadı:

İmzası:

Tarih:

Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih:

EK-2:

T.C.

**TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER
ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARLARI**

KARAR 10.28- Tıp Fakültesi Dekanlığının 03.06.2022 tarih ve 170029 sayılı yazısı görüşüldü.

Aşağıda bilgileri yer alan araştırmacıların yapmak istediği uygulamaların ve kullanacağı veri toplama araçlarının etik açıdan uygunluğuna oy birliği ile karar verildi.

ÇALIŞMANIN TÜRÜ	Yüksek Lisans Tezi
BAŞLIK	Tıp Fakültesi Öğrencilerinin Genetik Okuryazarlık Konularına Yönelik Tutumlarının İncelenmesi
TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ/ YAZARI	Doç. Dr. Nevin KARAKUŞ
RAPORTÖR GÖRÜŞÜ	OLUMLU

EK-3: ÖLÇEK KULLANIM İZİNİ

 **UMRAN BETÜL CEBESÖY** <umran.cebesoy@usak.edu.tr>
Alıcı: ben ▾

 24 May 2022 16:03  

Merhaba,

Tamam anladım. Uygun atıfları vererek ölçeği tezinizde kullanabilirsiniz. Puanlaması ilk bölümde ters kodlanan maddeler olduğu için word üzerinde açıklanmıştır. Diğer bölümlerde ortalama puanlara göre analiz yapabilirsiniz.

Hocanıza selamlar. Tezinizde başarılar dilerim.

Doç. Dr. Ümran Betül Cebesoy



EK-4: GENETİK OKURYAZARLIK KONULARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

1.Genel Tutum

Yönerge: Verilen ifadeler için aşağıda verilen ölçeği kullanarak görüşünüzü en iyi tanımlayacak seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1.Bilime gereğinden fazla inanıyoruz ama duygu ve inançlara yeterince inanmıyoruz.					
2.Genelde modern bilim, yarardan çok zarar getirir.					
3.İnsan genleri üzerinde yapılan araştırmalar yarardan çok zarar getirecektir.					
4.Modern genetiğin faydaları hakkındaki iddiaların çoğu, oldukça abartılmaktadır.					
5.Hiç kimse, genetik biliminin toplum üzerinde ne gibi bir etkisi olacağını gerçekten bilmiyor.					
6.Hastalıkların genetik tedavileri, insanların acılarını azaltmada çok yardımcı olacaktır.					
7.Yararı ne olursa olsun, bireyin genlerinin değiştirilmesi fazlasıyla risklidir.					
8.Hastalıkları, insanların genlerini değiştirmeden tedavi etmeye çalışmak daha iyidir.					
9.İnsanların genleri üzerinde yapılan araştırmalar, nihayetinde bize zarardan çok yarar sağlayacaktır.					
10.İnsanların genlerini değiştirmeyi hiç bilmesek daha iyi olurdu.					
11.İnsanların genlerine asla müdahale etmemeliyiz.					
12.Dünyanın aşırı kalabalıklaşmasından dolayı, bilim insanları genetik tedaviler aramamalıdır.					
13.Doğaya bir müdahale olduğundan dolayı, genlerin değiştirilmesi yasaklanmalıdır.					
14.Engelli insanların genlerini değiştirmekten ziyade, onların hayatını kolaylaştıracak imkanlar sağlamalıyız.					
15.Yeni genetik tedavilerin, çocuklar üzerinde test edilmesine izin verilmelidir.					

2.Bölüm:Genetik Bilginin Kullanılması

Yönerge: İnsanlar, gelecekte ciddi bir genetik hastalığa yakalanma olasılıkları olup olmadığını öğrenmek için genetik test yaptırabileceklerdir. Aşağıdaki cümlelerden hangisi sizin bu konudaki fikrinizi yansıtmaktadır?	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
Sigorta şirketleri, genetik testleri hayat sigorta poliçelerini kabul veya reddetme amacıyla kullanmalıdır.					
İşverenler, genetik test sonuçlarını görme hakkına sahip olmalıdır.					
İşverenler, iş başvurusu yapanlardan genetik test yaptırmalarını isteme hakkına sahip olmalıdır.					
İşverenler, iş başvurusu yapanlardan özellikle işyerinde kullanılacak kimyasallara karşı hassas olup olmadıklarını öğrenmek için genetik test yaptırmalarını isteme hakkına sahip olmalıdır.					

3.Bölüm: Kürtaj,

Yönerge: Bir kadının çocuğunun aşağıda belirtilen durumlarda doğma olasılığı varsa, o kadının yasal kürtaj yaptırmak konusunda hakkı,

- (1) Her zaman olmalıdır. (2) Bazen olmalıdır. (3) Hiçbir zaman olmamalıdır.

Durumlar	(1)	(2)	(3)
Çocuğun,			
Ciddi bir zihinsel engelle doğması ve asla bağımsız bir yaşam sürdüremeyecek olması.			
Bağımsız bir yaşam sürdüremeyecek fiziksel bir engelle doğması.			
20'li ve 30'lu yaşlara kadar sağlıklı olacak ancak bu yaşlarda ölmesine sebep olacak bir durumla doğması.			
Sağlıklı ancak boyunun 8 yaşındaki birinden daha uzun olmayacağı bir durumla doğması			

4.Bölüm:Pre-İmplantasyon genetik tanı

Yönerge: Çiftlerin, ciddi sağlık problemleri olmayan çocuklara sahip olmalarının bir yolu daha vardır: Kadının yumurtası, eşinin spermi ile vücudunun dışında döllenir ve genetik olarak test edilir. Sadece sağlıklı yumurtalar kadının rahmine konur ve sonra bu yumurtalardan bebek oluşabilir.

Aşağıdaki durumlarda doğabilecek bebekleri olma riski taşıyan bir ailenin, böyle bir uygulamaya başvurmasının doğruluğu konusunda ne düşünüyorsunuz?

- (1) Her zaman doğrudur. (2) Bazen doğrudur. (3) Hiçbir zaman doğru değildir.

Çocuğun,	(1)	(2)	(3)
Ciddi zihinsel bir engelle doğacak olması.			
Ciddi fiziksel bir engelle doğacak olması.			
Sağlıklı yaşayacak ancak 20'li veya 30'lu yaşlarda ölecek olması.			
Sağlıklı ancak boyunun 8 yaşındaki birinden daha uzun olamayacak olması.			

5.bölüm: Gen terapisi

Yönerge: Bir bireyin genlerinin değiştirilebileceğinin keşfedildiğini varsayın. Bu keşfin, aşağıda belirtilen durumları oluşturmak için kullanılmasına izin verilip verilmesi konusunda ne düşünüyorsunuz?	Kesinlikle izin verilmeli	Muhtemel en izin verilmeli	Muhtemel en izin verilmeme	Kesinlikle izin verilmeme
Durumlar,				
Bireyi daha uzun veya kısa yapmak.				
Bireyi daha zeki yapmak.				
Eşcinsel olmayan bireyler yapmak.				
Bireyin kalp hastası olma olasılığını belirlemek.				
Bireyin meme kanseri olma olasılığını azaltmak.				
Bireyin fazla kilolu olmasındansa, ortalama bir kiloda olmasını sağlamak.				
Doğmamış bir bebeğin cinsiyetini belirlemek.				
Bireyin kel olmasındansa, gür saçlı olmasını sağlamak.				
Bireyin şizofren olmasını engellemek.				
Bireyi daha az öfkeli ve saldırgan yapmak.				

6.bölüm: Gen terapisi uygulamaları

Yönerge: Bireyin genlerinin enjeksiyon yolu ile değiştirilebileceğinin keşfedildiğini varsayın. Aşağıda belirtilen **3 durum için** gen terapisinin kullanılmasına izin verilip verilmemesi konusunda ne düşünüyorsunuz?

DURUM 1: Bu yeni genler, bu bireylerin sahip olabilecekleri çocuklara aktarılmayacaklar.

	Kesinlikle izin verilmeli	Muhtemelen izin verilmeli	Muhtemelen izin verilmemeli	Kesinlikle izin ritmemeli	Verilen bilgiler karar vermeme için yeterli değildir.
20'li yaşlarda ciddi kalp rahatsızlıkları olan bireyler.					
20'li yaşlarda kel olan ve bundan utanan bireyler.					
Kistik fibrozis ile doğan 20'li yaşlardaki bireyler					

DURUM 2: Şimdi, bu yeni genlerin bireylerin gelecekteki çocuklarına aktarılacağını düşünün.

	Kesinlikle izin verilmeli	Muhtemelen izin verilmeli	Muhtemelen izin verilmemeli	Kesinlikle izin verilmemeli	Verilen bilgiler karar vermeme için yeterlidir
Bireyin gelecekteki çocuklarının, 20'li yaşlarda ciddi kalp rahatsızlığı geçirme olasılığını daha da azaltmak.					
Bireyin gelecekteki çocukları 20'li yaşlarda kel kalmayacaklar.					
Bireyin gelecekteki çocukları Kistikfibrozis olmayacaklar.					

DURUM 3: Şimdi ise, bireyin genlerinin henüz ana rahminde iken yani birey daha doğmadan tedavi ile değiştirilebileceğini varsayın. Yeni genler, bireylerin daha sonra sahip olacakları çocuklarına geçmeyecektir.

	Kesinlikle izin verilmeli	Muhtemelen izin verilmeli	Muhtemelen izin Verilmemeli	Kesinlikle izin verilmemeli	Verilen bilgiler karar vermeme için yeterlidir
Bireyler in 20'li yaşlarda ciddi kalp rahatsızlığı geçirme olasılığını azaltmak.					
Bireyler 20'li yaşlarda kel kalmayacaklar.					
Bireyler Kistik fibrozis olmayacaklar.					

ÖZGEÇMİŞ

