

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI



MÜCADELE SPORCULARINDA SLC6A4 GENİ 5-HTTLPR  
POLİMORFİZMİ İLE SALDIRGANLIK DÜZEYLERİ  
ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Eda BİLEN

Danışman

Doç. Dr. Murat ELİÖZ

SAMSUN  
2021

## TEZ KABUL VE ONAYI

Eda BİLEN tarafından, Doç. Dr. Murat ELİÖZ danışmanlığında hazırlanan (*Mücadele Sporcularında SLC6A4 Geni 5-HTTLPR Polimorfizmi İle Saldırganlık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi*) başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 11.1.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
<b>Başkan</b>	Prof. Dr. Seydi Ahmet AĞAOĞLU Ondokuz Mayıs Üniversitesi Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret
<b>Üye</b> (Danışman)	Doç. Dr. Murat ELİÖZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret
<b>Üye</b>	Dr. Öğr. Üyesi Hasan SÖZEN Ordu Üniversitesi Spor Yönetimi Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul
			<input type="checkbox"/>
			Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY  
... / ... / ...  
Prof. Dr. Ali BOLAT  
Enstitü Müdürü

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklarda gösterilenlerden oluştuğunu, enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza

11 /01 / 2021

Eda BİLEN

## TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

**Tez Başlığı :** Mücadele Sporcularında SLC6A4 Geni 5-HTTLPR Polimorfizmi İle Saldırganlık Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 02.12.2020 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 6

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

İmza

11 /01 / 2021

Murat ELİÖZ

## ÖZET

### MÜCADELE SPORCULARINDA SLC6A4 GENİ 5-HTTLPR POLİMORFİZMİ İLE SALDIRGANLIK DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Eda BİLEN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans, Ocak/2021

Danışman: Doç. Dr. Murat ELİÖZ

Bu çalışmada mücadele sporcularında SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi ile rs25531 polimorfizmi alel ve genotip dağılımları incelenerek saldırganlık düzeyleri arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Çalışmaya 20-35 yaş aralığında, ortalama 11,93 yıldır aktif olarak spor yapan, gönüllü 10 boks, 10 taekwondo, 10 güreş ve 10 kick boks müsabık elit erkek olmak üzere toplam 40 sporcu katılmıştır. Bireylerden kişisel bilgi formu ve veri toplama aracı 'Saldırganlık Ölçeği Envanteri' kullanılarak nicel veriler toplanmıştır. DNA izolasyonu için tam kan örneği alınmış ve OMÜ Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (KİTAM) Laboratuvarında genotipleme yapılmıştır.

Katılımcılar 5-HTTLPR polimorfizminde %38,8'si (31) L ve %61,3'ü (49) S aleline sahip bulunmuşlardır. Rs25531 bölgesi alel dağılımı %100 (80) A aleline rastlanmış, G aleline ise hiç rastlanmamıştır. 5-HTTLPR/rs25531 bölgesi alel dağılımı %38,8 (31) L<sub>A</sub> aleli, L<sub>G</sub> aleline hiç rastlanmamış ve %61,3 (49) S aleli olarak saptanmıştır. Branşlara göre 5-HTTLPR/ rs25531 alel dağılımında anlamlı ilişki bulunmamıştır, ancak 5-HTTLPR polimorfizminde en yüksek S alel dağılımına taekwondo branşı (%32,7) sahip olmuş ve bunu sırasıyla güreş (%24,5), boks (%22,4) ve kick boks (%20,4) takip etmiştir. Saldırganlık alt boyutlarının branşlara göre karşılaştırılmasında herhangi bir anlamlı bulguya rastlanmamıştır. Ancak genel saldırganlık ortalamalarında en yüksek ortalamaya sahip güreş branşı (114,60) olmuştur ve bunu sırasıyla boks (98,80), kick boks (94,30) ve taekwondo (90,40) takip etmiştir (güreş>boks>kick boks>taekwondo). Mücadele sporcularının genetik yapılarına bakıldığında 5-HTTLPR polimorfizmi S alel dağılımının daha yüksek çıkmış olması, genotiplemelerinde L/S ve S/S genotiplemelerine rastlanması ve serotonin işlevselliğinde yüksek serotonin işlevselliğine sahip bulunmayıp, orta ve düşük serotonin işlevselliğine sahip olmaları, çalışmamıza katılan mücadele sporcularının genetik olarak saldırgan olduklarını göstermiştir.

Sonuç olarak; SLC6A4 geni, 5-HTTLPR polimorfizminin, mücadele sporcularında saldırganlıkla ilişkili olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Genetik; Mücadele sporları; Saldırganlık; Slc6a4; Taekwondo

## ABSTRACT

### EXAMINATION OF THE RELATION BETWEEN SLC6A4 GENE 5-HTTLPR POLYMORPHISM AND AGGRESSION LEVELS IN COMBAT ATHLETES

Eda BİLEN

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Coaching Education

Master, January/2021

Supervisor: Doç. Dr. Murat ELİÖZ

In this study, it was aimed to reveal the relation between aggression levels by examining the SLC6A4 gene 5-HTTLPR polymorphism and rs25531 allele and genotype distributions in combat athletes.

A total of 40 athletes, 10 boxing, 10 taekwondo, 10 wrestling and 10 kick boxer elite men, who have been active in sports for an average of 11.93 years, between the ages of 20 and 35, voluntarily participated in the study. Quantitative data were collected from individuals by using the personal information form and the data collection tool 'Aggression Scale Inventory'. Whole blood samples were taken for DNA isolation and genotyping was performed in the laboratory of OMÜ Karadeniz Advanced Technology Research and Application Center.

In 5-HTTLPR polymorphisms, participants found 38,8% (31) L and 61,3% (49) S allele. The distribution of the Rs25531 region allele was 100% (80) A allele, and no G allele was found. The distribution of 5-HTTLPR/rs25531 region allele was 38,8% (31) L<sub>A</sub> allele and 61,3% S (49) allele and no L<sub>G</sub> allele was found. No significant relationship was found in the 5-HTTLPR/rs25531 allele distribution according to the branches, but the taekwondo branch had the highest S allele distribution in 5-HTTLPR polymorphisms (32,7%), and this was respectively followed by wrestling (24,5%), boxing (22,4%) and kick boxing (20,4%). No significant evidence was found in the comparison of aggression sub-dimensions according to the branches. However, wrestling branch had the highest average in aggression (114,60), followed by boxing (98,80), kick boxing (94,30), and taekwondo (90,40). Considering the genetic structure of the combat athletes, the distribution of S allele of 5-HTTLPR polymorphism was higher. When we look at the genetic structures of combat athletes, the 5-HTTLPR polymorphism has a higher S allele distribution, L/S and S/S genotypes are found in their genotyping and the fact that they have medium and low serotonin functionality rather than a higher serotonin functionality showed that the combat athletes participating in our study were genetically aggressive.

As a result; It has been determined that the SLC6A4 gene, 5-HTTLPR polymorphism is associated with aggression in combat athletes.

**Keywords:** Genetics; Combat sports; Aggression; Slc6a4; Taekwondo

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Araştırmamın her aşamasında değerli görüş ve önerileriyle beni yönlendiren, sabırla dinleyen, tecrübelerini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Murat ELİÖZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Üniversite hayatım boyunca bana her fırsatta yardımcı olan ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen hocalarım Doç. Dr. Mehmet ÇEBİ, Doç. Dr. Yıldırım KAYACAN' a ve tezimin istatistik bölümünde önemli katkıları bulunan, her aşamasında değerli görüşlerini benden eksik etmeyip yardımcı olan hocalarım Öğr. Gör. Dr. Levent CEYLAN' a, Arş. Gör. Ekrem AKBUĞA ve Oğuzhan GÜL' e teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamım boyunca benden dualarını ve desteklerini hiç eksik etmeyen aileme, özellikle de canım annem Hülya BİLEN'e, varlığını ve desteğini hep yanımda hissettiğim ömrümün sonuna kadar sevip özleyeceğim canım abim Furkan BİLEN'e, İngilizce konusunda bana hep yardımcı olan, desteklerini eksik etmeyen kuzenim Zeynep YILDIRIM'a ve gerek okul hayatım gerekse özel hayatım boyunca hep yanımda olup bana destek çıkan arkadaşım Mervenur ALMAK'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	vii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	vi
<b>1.GİRİŞ</b> .....	1
<b>2.GENEL BİLGİLER</b> .....	4
2.1. Genetik .....	4
2.2. Genom .....	4
2.3. İnsan Genom Projesi .....	6
2.4. Spor Genetiği .....	6
2.5. Serotonerjik Sistem .....	8
2.5.1.Serotonin Biyosentezi .....	9
2.5.2. Serotonerjik Yolaklar .....	11
2.5.3. Serotonerjik Reseptörler .....	13
2.6. Serotonin Taşıyıcı Geni (Slc6a4).....	16
2.6.1. SLC6A4 Geni Polimorfizmleri .....	18
2.6.2. 5-HTTLPR İnsersiyon/Delesyon Polimorfizmi .....	18
2.6.3. Değişken Sayıda Tandem Tekrarı (Vntr).....	21
2.6.4. Rs25531 Polimorfizmi .....	22
2.7. Saldırganlık .....	22
2.7.1. Genetik ve Saldırganlık.....	25
2.7.2.Sporda Saldırganlık.....	27
2.7.3. Mücadele Sporları ve Saldırganlık.....	30
<b>3. MATERYAL METOT</b> .....	33
3.1. Çalışma Grubu .....	33
3.2. Kullanılan Ölçek .....	33
3.3. Genotipleme ve Kullanılan Malzemeler .....	34
3.4. İstatistiksel Değerlendirme .....	35
<b>4. BULGULAR</b> .....	36
<b>5. TARTIŞMA</b> .....	44
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	60
<b>KAYNAKLAR</b> .....	64
<b>EKLER</b> .....	70
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	72

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>5-HIAA</b>	: 5-Hidroksiindolasetik asit
<b>5-HT</b>	: 5-Hidroksitriptamin, serotonin
<b>5-HTT</b>	: Serotonin taşıyıcı protein
<b>5-HTTLPR</b>	: 5-HTT ile bağlantılı polimorfik bölge
<b>5-HTP</b>	: 5-Hidroksitriptofan
<b>A</b>	: Adenin
<b>ADRB-1</b>	: Beta-1 adrenerjik reseptör
<b>BÇ, BP</b>	: Baz çifti
<b>BDNF</b>	: Beyin türevli nörotrofik faktör
<b>BOS</b>	: Beyin omurilik sıvısı
<b>C</b>	: Sitozin
<b>CL</b>	: Klor
<b>COMT</b>	: Katekol-O-metiltransferaz
<b>DNA</b>	: Deoksiribo nükleik asit
<b>DRD4</b>	: Dopamin reseptörü D4
<b>G</b>	: Guanin
<b>MAO</b>	: Monoamin oksidaz
<b>MAO-A</b>	: Monoamin Oksidaz A
<b>mRNA</b>	: Mesajcı RNA
<b>Na+</b>	: Sodyum
<b>NRG1</b>	: Nörogulin 1
<b>PCR</b>	: Polimeraz Zincir Reaksiyonu
<b>RNA</b>	: Ribo Nükleik asit
<b>SSS</b>	: Santral Sinir Sistemi
<b>SSRI</b>	: Seçici serotonin geri alım inhibitörü
<b>SERT</b>	: Serotonin taşıyıcı proteini
<b>SLC64</b>	: Serotonin taşıyıcı geni
<b>SNP</b>	: Tek nükleotid polimorfizmi
<b>STin2</b>	: İtron 2
<b>T</b>	: Timin

**VNTR** : Değişken sayıda tandem tekrarı



# 1. GİRİŞ

Sporcuların, spor branşında göstermiş oldukları fiziksel ve zihinsel performansın tümüne atletik performans denilmektedir. Düzenli antrenman ve spor branşına uygun yapılan yüklenmelerle geliştirilmesi mümkün olan atletik performansı, çevresel faktörlerin yanı sıra genetik faktörlerinde etkilediği bilinmektedir (Ulucan ve ark., 2015). Genetik faktörlerin atletik performansı oluşturan bileşenlerinde; dayanıklılık, koordinasyon, güç, esneklik, kuvvet, sürat ve psikolojik özellikler üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Hatta atletik performansı %66 oranında genetik faktörlerin oluşturduğu ileri sürülmektedir (Ahmetov ve Fedotovskaya, 2015). Özellikle insan genom projesinin 2003 yılında sonlanmasıyla beraber, atletik performans ve genetik alt yapı arasındaki ilişki daha da açıklanabilir bir hâl almıştır.

Atletik performans ve genetik alt yapının birbirleriyle ilişkilendirilmesi sonucunda, sportif performansa etki eden genetik faktörleri, genleri araştırmayı amaç edinen yeni bir bilim dalı, spor genetiği ortaya çıkmıştır. Aslında spor genetiği genel olarak spor ve genetik arasındaki ilişkinin doğru ve anlaşılır bir şekilde ortaya konulabilmesi açısından spor bilimleri alanına oldukça önemli katkılar sağlamaktadır. Sporculara yapılan genetik testler sayesinde, sporcuların kas lif tiplerine bakarak hangi spor branşında daha iyi performans sergileyebilecekleri yine gerekli genetik testler sayesinde beslenme, antrenman modellerinin onların genetik yapılarına daha uygun şekilde biçimlendirilebilmesi adına spor genetiği oldukça etkili bir bilim dalı olarak işlev görmektedir. Bu bilgiler ışığında sporcuların psikolojik özelliklerinin atletik performansın oluşması ve daha başarılı şekilde sürdürülebilmesi açısından psikolojik duygu durumlarının belirlenmesinde de yine genetik faktörlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Stres, kaygı, agresyon, depresyon gibi psikolojik parametrelerinde sporcu performansı üzerine büyük etkileri olduğu ileri sürülmektedir. Tüm bu psikolojik parametrelerle serotonin, dopamin ve noradrenalin gibi sistemlerin doğrudan ilişkili olduğu ve bu sistemlerin sporcu performansının belirlenmesinde önemli etkileri olduğu düşünülmektedir (Eken ve ark., 2018).

Psikolojik parametreler üzerinde etkili olduğu düşünülen sistemlerden serotonin sistemi, beyinde büyük bir nörotransmitter topluluğuna sahip

sistemdir. Serotonerjik sistemin; uyku ve iştahın dzenlenmesi, biyolojik saatin dzenlenmesi, vucudun nroendokrin sisteminin dzenlenmesi, duygu durumunun dzenlenmesi, anterior hipofiz hormonu ve buyume hormonunun dzenlenmesi gibi fizyolojik fonksiyonları olduğu bilinmektedir. Serotonerjik sistem fonksiyonlarından olan nroendokrin ve hormonal dzenlemelerde kişinin duygu durumunun dzenlenmesi aısından ‘ruhsal ve fiziksel homeostasise’ katkıda bulunduğu ileri sürölmektedir. Serotonin, bu sistemin bugüne kadar en fazla araştırılmış olan kimyasal ileticisidir (Kırlı, 2002). Serotonin sisteminin işleyişine yardımcı olan birçok önemli eleman bulunmaktadır. Bunlardan biri de, serotoninin sinaptik boşluktan presinaptik nörona geri almakla yükümlü olan serotonin taşıyıcı proteindir. Bu proteinde SLC6A4 geni tarafından kodlanmaktadır. SLC6A4 geni, atletik performansa etki ettiği düşünölen psikolojik faktörlerle ilişkisi bulunan bir genidir. Bu genin delesyon/insersiyon polimorfizmi genin transkripsiyon hızına etki ederek S/L alel dağılımını etkilemektedir. S aleli daha çok genin kısa formu olarak bilinip agresif davranışlarla ilişkilendirilmişken, L alelinin genin uzun formu olarak bilinmesi ise agresif davranışlara ve strese karşı dayanıklılığın iyi olduğunun bir göstergesi olarak kabul görmektedir. SLC6A4 geni gibi psikolojik parametrelerle ilişkisi olduğu düşünölen genlerin incelenmesi sonucunda, sporcuların genetik yatkınlıkları dikkate alınarak uygun spor branşına yönlendirilmeleri söz konusu olabilir. Genlerin incelenmesiyle birlikte sporcularda ki kaygı, agresyon, stres, saldırganlık gibi psikolojik faktörler hakkında önceden bilgi edinilebilir. Özellikle bu çalışmada da SLC6A4 geni ile ilişkilendirilen saldırganlığa genetik bir yatkınlığın olup olmadığını tespit etmek, sporcuları potansiyel saldırganlıklarını sergileyebilecekleri spor branşlarına yönlendirmek adına oldukça önemlidir. Çünkü mücadele sporları gibi bire bir rekabet ve temasa yönelik sporlarda, sporcular sahip oldukları saldırganlıklarını spor branşının gerektirdiği kurallar çerçevesinde ve spor adı altında atabilirler. Öyle ki sporcuların potansiyel saldırganlıklarını kendi kontrolleri altında yönetebilmeleri, onların sporda çok iyi yerlere gelmelerine de sebebiyet verebilir.

Bu araştırmada mücadele sporcularında, SLC6A4 geni 5-HTTLPR ve rs25531 polimorfizmi alel ve genotip dağılımı ile saldırganlık arasındaki ilişkiyi

ortaya koymak amaçlanmaktadır. Saldırganlık envanteri aracılığıyla sporcuların psikolojik olarak saldırganlığa eğilimi tespit edilerek, bu sporcuların genetik olarak saldırganlığa yatkın olup olmadıkları SLC6A4 geni ile ilişkilendirilerek belirlenecektir. Boks, kick boks, güreş ve taekwondo sporcularında SLC6A4 geninin, 5-HTTLPR polimorfizm alellerinden olan S/L dağılımına hangi sporcuların daha çok sahip oldukları bilinmemektedir. Araştırmadan elde edilecek bulgular sonucunda hangi spor branşının genetik olarak saldırganlığa daha yatkın olup olmadığı tespit edilecektir. Bu sonuçlar ışığında SLC6A4 geninin mücadele sporcuları üzerindeki etkileri araştırılarak, çıkan sonucun spor genetiği ve literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Genetik

Genetik, 1831 yılında Yunanca γενετικός - genetikos (genitif) kelimesinden türetilmiştir ve bu kelimenin kökeni γένεσις - (genesis) sözcüğüne dayanır. Genetik sözcüğü, Türkçeye Almandan geçmiştir (Kocakulak, 2015). Mendel'in 19. yüzyıl' ın ortalarına doğru yapmış olduğu çalışmalar genetik biliminin doğuşu olarak kabul edilmektedir. Genetik, canlıların kendilerine ait tüm karakterlerinden sorumlu olan genetik materyallerin, yapılarının ve fonksiyonlarının ne olduğunu, bireylerin kendilerine özgü karakterlerini nasıl elde ettiklerini, kalıtım olayının nasıl gerçekleştiğini ve canlılarda gözlenebilen büyük varyasyonları inceleyen biyolojik bir bilim dalıdır. Canlılarda meydana gelen değişim ve kalıtım olayları temel olarak genetiğin konuları arasındadır. Genetik olaylar tüm canlılarda izlenir ve her canlıya ait genetik bilgide kendine özgüdür (Aksoy, 1998). Genetik, bilim alanları içerisinde gelişimini devamlı olarak sürdürerek, geniş yelpazelere hitap etmektedir (Kocakulak, 2015).

### 2.2. Genom

Genom, organizmadaki DNA'nın tümünü kapsayan genetik materyaldir. Bu genetik materyalin her canlıda farklı olması, canlılarda çeşitlilik meydana getirmiştir. Canlıların en küçük yapı taşlarını hücreler oluştururken, DNA'larındaki farklılıklar hücrelerin çeşitliliğini belirlemektedir (Akkoç, 2017). Hücre çekirdeği içerisinde bulunan ve ipliksi yapıda olan DNA oluşumlarına kromozom denir. Canlılarda kalıtımı sağlayan bu yapılar elektron mikroskopuyla görülebilecek kadar küçüktürler. Kalıtım, direk olarak kromozomlardaki bölünme olaylarına bağlıdır (Kocakulak, 2015). Hücreler iki şekilde bölünebilmektedir. Bunlar: Mitoz ve Mayoz bölünmelerdir. Mitoz bölünme, yaşam için çok önemli ve kritik bir süreçtir. Mitoz bölünme sırasında bir hücre kromozomları da dahil olmak üzere tüm içeriğini iki özdeş parçaya böler ve çoğaltır. Bu bölünme süreci kritik olmasından dolayı bir dizi gen tarafından kontrol edilir. Doğru bölünme gerçekleşmediği takdirde kanser gibi ciddi sağlık problemleri oluşmaktadır. Mayoz bölünme ise üreme hücrelerinin bölünmesini kapsamaktadır. Mayoz bölünmede, sperm ve yumurta hücrelerinin oluşumunu sağlamak amacıyla kromozom sayısını yarıya indirgeyen (46'dan

23'e) iki adımdan oluşan bir süreçtir. Bölünen üreme hücreleri gebelik sırasında birleştiğinde her biri 23 kromozom taşıdığından oluşan embriyo 46 kromozoma sahip olur (Çoğulu ve ark., 2007). Her kromozomda, sayılamayacak kadar çok gen bulunur.

Gen, kalıtımı belirleyen biyolojik bir birimdir. Protein sentezi sırasındaki akış farklılığının oluşması gen olarak ifade edilmektedir. Gen, genomdaki RNA'ya veya proteine çevrilen diziler olarak adlandırılır (Bozkaya, 2009). Bu kalıtım birimlerinin her biri DNA'da belli bir bölgeye karşılık gelmektedirler. Her genin kendine özgü fonksiyonları ve boyutları vardır. Genler, aynı biyolojik fonksiyonları yerine getirip getirmemeleri, karşılıklı rekombinasyon işlevini gerçekleştirip gerçekleştirilmemelerine göre alel ve alel olmayan genler olarak ayrılırlar (Kocakulak, 2015). Bir genin kromozomda bulunduğu noktaya lokus denir. Genler, belirli bir sıra ile lokuslara yerleşmişlerdir ve bu sıranın değişmesi bireylerin karakteristik özelliklerinin farklılaşmasına sebebiyet vermektedir (Tekbaş, 2012). Farklı biyokimyasal zincir reaksiyonu transkripsiyon ve translasyon olmak üzere iki safhada gerçekleşir. Transkripsiyon DNA'nın gene doğru yapmış olduğu bilgi aktarımına denir (Bahat, 2019). Translasyon ise RNA kopyası kullanılarak protein sentezlenmesine denir.

Genomda, her canlının kendine özgü olmasını sağlayan genetik polimorfizmler mevcuttur (Ekmekçi ve ark., 2008). Bu polimorfizmlerde nükleotit farklılıkları, DNA düzeyinde ise buna DNA Polimorfizm'i denir. Genomda, yaşam için çok önemli görülen DNA dizilimlerinin bir kısmı süreklilik gösterecek şekilde korunur. DNA'nın bir kısmında ise kısıtlı olsa değişiklikler meydana gelmektedir. Bu kısıtlı değişikliklerin olduğu bölüme polimorfik, o kısımdaki DNA dizilimlerine ise polimorfizm denir (Bozkaya, 2009). Nükleotit, nükleik asitlerin en küçük yapı birimleridir. DNA kendi içerisinde 4 tip nükleotit bulundurur. Bunlar; (A) adenin, (T) timin, (G) guanin ve (C) sitozindir. Her canlının kendine özgü DNA yapı taşları mevcuttur. DNA çift sarmal şeklinde birbirine sarılan iki zincirden oluşur. DNA zincirleri birbirlerinin tamamlayıcısıdır, A-T, G-C şeklinde bağlanma yapar. Bazların farklı dizilim kombinasyonları farklı proteinleri kodlamaktadır. Bu olayda genom farklılığının temel yapı taşı olarak kabul edilir (Akkoç, 2017).

### 2.3. İnsan Genom Projesi

İnsan Genom Projesi, insan genetiğinin çözülmesi ve hastalıklara yol açan genlerin belirlenmesi amacıyla 1990 yılında çalışmalarına başlamıştır. Projedeki esas amaç insan DNA dizisinin en ince ayrıntılarına kadar çözülmesi, insan genomunun haritalandırılması ve böylelikle normal ve anormal durumların ayrımının kolaylıkla yapılabilmesini sağlamaktır (Bökesoy ve Arda, 1993). Projeye Amerikan Enerji Kurumu ve Amerika Ulusal Sağlık Enstitüsü gibi kurumlar öncülük etmiş daha sonra bu projeye Kanada, İngiltere, Fransa, Brezilya, Almanya gibi pek çok ülke destek vermiştir (Demir A. , 2013). İnsan genom projesinin çalışmalarına 18 farklı ülkeden bilim insanları katılmıştır. Pek çok ülkede insan genomunu okuma işini tek bir merkezden yönetmek, iş gücü ve ekonomik açıdan da daha fazla yarar sağlayacağından 1987'de İsviçre Montreaux kentinde bu amaca hizmet etmek için bir merkez kurulmuştur (Bökesoy ve Arda, 1993). Projenin tamamlanabilmesi için 15 yıllık bir zaman biçilmiştir ve insan genomunu oluşturan 3 milyar bazın tespit edilmesi amaçlanmıştır. Proje yetkilileri tarafından 2000 yılında projenin ilk ayağının tamamlanmış olduğu duyurulmuş olsa da eksikliklerin düzeltilip projeyi tamamlamak 2003 yılına kadar devam etmiştir.

Projenin sonuçları incelenecek olursa;

DNA bilgisinin %99'nun tamamlanması ve bu bilgilerin tüm insanlık için birebir aynı olduğu, genetik varyasyonu sadece %1'lik kısmın sağladığı yönündedir. Projede 80.000 ve 100.000 arasında gen taranmıştır. Genetik varyasyonlar tespit edilmiş ve böylelikle insanlardaki genetik varyasyonların tespiti kolaylaşmıştır. Genlerin okunması tamamlanmış fakat işlevleri tam olarak tespit edilememiştir. Günümüzde teknolojinin de gelişmesiyle birlikte genetik biliminin ilerleyişi (DNA dizi analizleri, PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)) insan genom projesini daha da güçlü kılmaya başlamıştır (Demir A. , 2013).

### 2.4. Spor Genetiği

İnsan Genom Projesinin tamamlanması ile birlikte insan DNA dizisindeki genlerin lokasyonları, yaklaşık sayıları, işlevleri ve yapılarının çözülmesi sonucunda önemli bilgilere sahip olunmuştur. Genetik bilimindeki bu gelişmelerden spor bilimleri de etkilenmiştir. Sportif performans ve genetik alt

yapı arasındaki ilişki son zamanlarda özellikle 2003 yılından sonra daha da ilgi çekici hale gelmiştir (Ulucan ve ark., 2015). Genom projesi sayesinde DNA dizisinin ortaya konulması ile sportif performansı etkileyen genlerde araştırılmaya başlanmıştır.

Spor genetiği ile ilgili çalışmaların temelini Montgomery ve ark. (1998) atarak, bu alandaki çalışmalara öncülük etmiş ve daha sonra bir çok kişinin desteğiyle çalışmalar iyice genişlemeye başlamıştır. Spor genetiği ile ilgili çalışmaların ilk aşamasını sporsal performansa etki eden genlerin tespit edilmesi oluşturur. Tek ve çift yumurta ikizlerinde bağlantı analizleri yoluyla gerçekleştirilen ilk aşamada, sportif performansa etki eden gen ve gen fragmanları ortaya konulur. İkinci aşamasını, analizi gerçekleştirilmiş ve aday olarak önerilen gen bölgeleri başarılı sporcularda ve sedanterlerde de karşılaştırılır. Üçüncü aşamasını ise tüm bu analiz sonuçlarından elde edilen bilgiler farklı popülasyonlarda tekrar edilmesi oluşturur (Ulucan ve ark., 2015). Spor genetiği ile ilgili yapılan çalışmalarda önemli olan performansa etki eden aday genlerin çok iyi seçilip doğru analizinin gerçekleştirilebilmesidir. Aday genlerle yapılan analiz çalışmalarının doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi genlerin fonksiyonları hakkında daha fazla bilgi edinmemize yardımcı olabilir (Işık, 2008).

Sporcuların genetik yapı ve işleyişlerini inceleyen bilim dalına spor genetiği denir (Subak ve ark., 2017). İnsan performansını etkileyen genetik faktörler çevre ve bireysel faktörlerin karşılıklı etkileşimi ile ortaya çıkmıştır. Mevcut araştırmalar spor genetiğinin, sporcuların bireysel performanslarını etkileyen ve performans farklılıklarının oluşmasını sağlayan genetik varyasyonları ile ilgilendiğini göstermektedir (Ulucan ve ark., 2015). Günümüzde insan performansını etkileyen 250 genetik bölge tespit edilmiştir (Ulucan ve ark., 2015). Atletik performansa etki eden genlerin sayısı da günden güne artmaktadır. Spor bilimcilerin spor genetiği alanına ilgilerinin artmasıyla yetenek seçimlerinde sporcu adaylarının genotiplerine bakılarak doğru spor branşlarına yönlendirilmeleri ve elit sporcular yetiştirebilmenin yapılan genetik testler sayesinde mümkün olacağı öngörülmektedir. İyi bir genetik mirasa sahip olan bireyler çok uzun zaman öncesinden fark edilip yetenekli sporcu sınıflandırılması yapılmıştır ve aynı aileden çıkan başarılı sporcular birçok spor

dalında görülebilmektedir (Polat, 2012). Spor genetiği, sporcu adaylarına ve sporculara yapılan genetik testler ile doğru spor branşlarına yönlendirmenin yanı sıra bireye özel beslenme programı, kas fibril tiplerine göre doğru antrenman modellerinin uygulanması gibi birçok avantajı da beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte bir sporcu sporda üstün performanslar sergileyebilecek düzeyde gerekli genetik potansiyele sahip olsa bile bozuk beslenme düzeni, yaşam tarzı ve sporcuya uygun olmayan antrenman modellerinin uygulanması gibi faktörler kişiyi şampiyon olmaktan alıkoyabilir (Işık, 2008). Sportif performansın temelini genetik oluştururken, performansı arttırmak amacıyla uygun tekniklerin geliştirilmesi ve bu tekniklerin doğru bir şekilde programlandırılması da önemli sayılmaktadır (Montgomery ve ark., 1998). Yalnızca genetik faktörünün tek başına sporcuyu başarılı kılma konusunda yeterli olmadığı, çevresel faktörlerinde genetik üzerinde etkili olduğu unutulmamalıdır. Kısacası genetik ve çevre faktörlerinin birbirlerinden kopmadan sürekli birbirleriyle etkileşim halinde olması, antrenörlere ve spor bilimcilere elit sporcu yetiştirilmesi konusunda büyük avantajlar sağlayabilir.

Spor genetiği ile ilgili yapılan çalışmalardan çıkan bazı sonuçlar genel insan sağlığıyla da ilişkilendirilmiştir. Örneğin sportif performansla etki eden ve atletlerde antrenmana iyi cevap verebilme niteliği taşıyan bazı genler, sedanter bireylerde de egzersiz ile birlikte sağlıklı bir metabolizma yanıtını oluşturmuştur. Ancak bazı genler böyle olumlu sonuçlar verirken bazıları da elit sporcularda enerjiyi uzun süre muhafaza etmiş, sedanterlerde ise çeşitli sağlık sorunlarına yol açmıştır (Işık, 2008).

## **2.5. Serotonerjik Sistem**

Serotonerjik sistem, bugüne kadar en fazla araştırılan ve bilgi edinilen beyindeki en büyük nörotransmitter topluluğudur (Tamam ve Zeren, 2002; Çelik ve Hoccoğlu, 2016). Serotonerjik sistem, noradrenerjik (norepinefrin) ve dopaminerjik sistemlerle bağlantılı olan bir sistemdir. Bu üç sistemden birinde meydana gelen en ufak bir değişiklik otomatik olarak diğerlerini de etkilemektedir (Balcıoğlu, 1999).

Serotonin (5-hidroksitriptamin, 5-HT), triptofandan sentezlenen ve merkezi sinir sisteminde bulunan önemli bir monoamin nörotransmitterdir (Çifter, 1993). Serotonin (5-HT), 1948 yılında Rapport ve arkadaşları tarafından

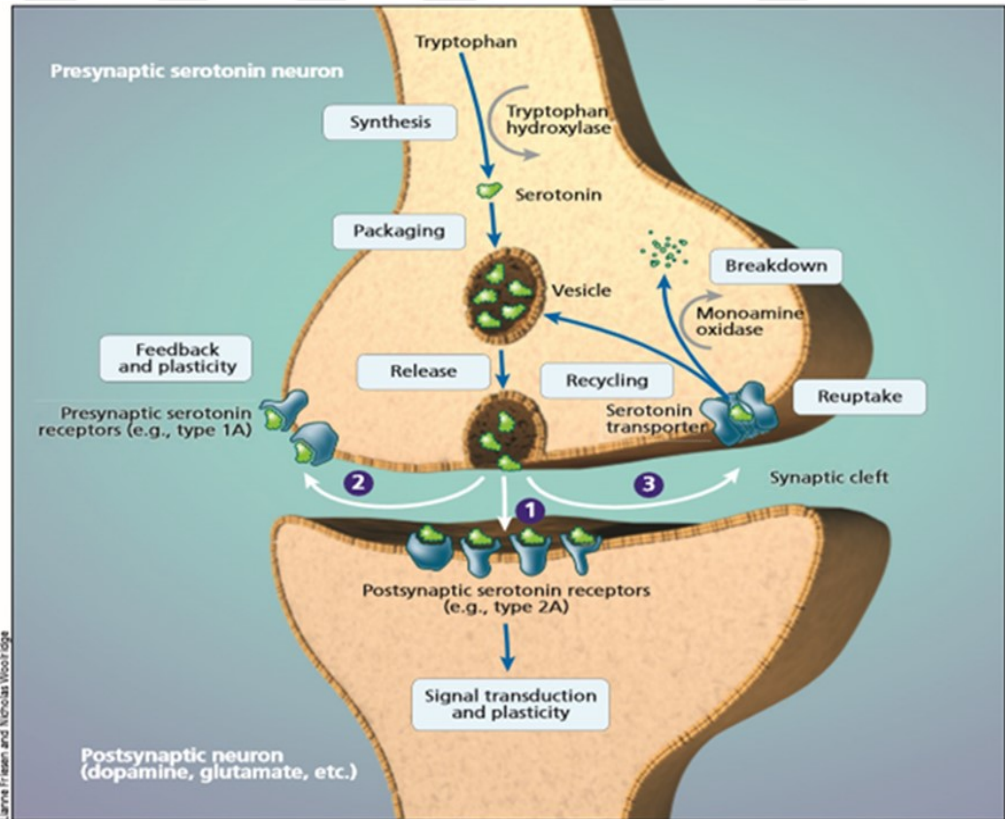
ilk kez kandaki trombositlerden daha sonra da merkezi sinir sisteminden izole edilmiştir (Rapport ve ark., 1948). Serotoninin nörotransmitter olarak bulgulanması 1950'lerin başına denk gelmiştir ve serotonin yapısının öğrenilmesi ile kısaltılmış kimyasal adı 5-hidroksitriptamin (5-HT) verilmiştir (Baumeister ve Hawkins, 2004). Serotonin, aslında bir nörotransmitterden çok daha fazlasıdır. Öyle ki insan ruh halinin düzenlenmesinden organlardaki çeşitli fizyolojik ve patofizyolojik süreçlerin düzenlenmesine kadar birçok olayın işlevinde oldukça etkilidir. Serotonin, vücutta aynı zamanda metabolik denge ve endokrin sistem organlarının gelişip yenilenmesi konusunda oldukça büyük bir rol oynamaktadır. (Berger ve ark., 2009). Erişkin bir insanda serotonin nöronları beyin birçok bölgesine uzanmaktadır (Yiğit, 2019). İnsan beyininde 250.000 serotonin nöronu olduğu varsayılmaktadır (Tunca, 2005). Beyinde bulunan serotonin nöronları; motor fonksiyonlar, yeme davranışı, biliş, uyku, ağrı, cinsel aktivite, nöroendokrin fonksiyonlar, sirkadiyen ritmin düzenlenmesi gibi birçok olayla ilişkilendirilmektedir (Yiğit, 2019).

Serotonin nöronları sayesinde beyin tüm bölgeleri inerve edilir (Çelik ve Hocaoglu, 2016). Serotonin nöronunun işleyişi ve bununla beraber ortaya çıkan 5-HT'nin tesirinin her noktasını kontrol eden duyarlı mekanizmalar mevcuttur. Sistemdeki en ufak bir aksaklık çeşitli problemlere sebebiyet verirken, bu duyarlı mekanizmalar sayesinde sistemdeki işleyişin her anı kontrol edilmektedir. Serotonerjik sisteminin işleyişindeki bozulmalar obsesyonel hastalık, majör depresyon, panik, yeme bozuklukları, migren ve anksiyete bozuklukları ile ilişkilendirilmektedir (Çifter, 1993). Depresyonla en fazla ilişkilendirilen nörotransmitter serotoninidir (Çelik ve Hocaoglu, 2016). Depresyon hastalarının beyinlerinde serotonin düzeyinin azaldığı ve işleyişinde bozulmalar meydana geldiği görülmektedir (Çifter, 1993).

### **2.5.1. Serotonin Biyosentezi**

Serotonin sentezinin ilk basamağını triptofan oluşturmaktadır. Triptofan, diyetle alınabilen proteinlerden elde edilen esansiyel bir aminoasittir ve serotonin sentezine öncülük etmektedir. Serotonin sentezi oranını triptofan miktarı belirlemektedir. Beyine geçiş bakımından triptofan; fenilalanin, tirozin, lösin, izolösin ve valin gibi nötral amino asitler ile rekabet içerisinde. Triptofandan serotonin üretilebilmesi için serotonerjik nöron içerisinde bulunan

aktif taşıma pompası ile triptofan hücre içerisine alınır. Triptofan nöron içerisine alındığında, triptofan hidroksilaz enzimiyle etkileşime girerek 5-hidroksitriptofana (5-HTP) dönüşür. Daha sonra 5-hidroksitriptofan (5-HTP) nöron içerisinde aromatik L-aminoasit dekarboksilaz ile etkileşerek 5-hidroksitriptamin (5-HT) oluşturur. Serotonerjik nöron içerisinde triptofan'a ait özel bir aktif taşıma pompası, serotonine ait özel bir geri alım pompası, benzeri enzimler ve üretilen serotoninin depolanabilmesi için de veziküller vardır. Üretilen serotonin veziküllerde salınmak amacıyla hazır durumda bulunur (Kırlı, 2000). Bir sinir uyarısı eşliğinde serotoninin, sinaptik aralığa salınır ve presinaptik ve postsinaptik zarlardaki alıcılara bağlanarak normal fonksiyonlarını yerine getirir (Kırlı, 2002). Presinaptik serotonin terminallerinin üzerinde kendilerine ait taşıyıcı madde ile ilişkili geri alım pompaları mevcuttur. Bu pompalar işlevsel olarak incelendiğinde sinaptik aralığa salınan serotoninin (5-HT) bir kısmının işlevini görüp tekrar kendisine ait presinaptik terminale çekme hedefinde olduğu görülmektedir. Bu durum üretilen serotoninin daha hesaplı kullanılmasını sağladığından oldukça önemli bir süreçtir (Yüce, 2012).



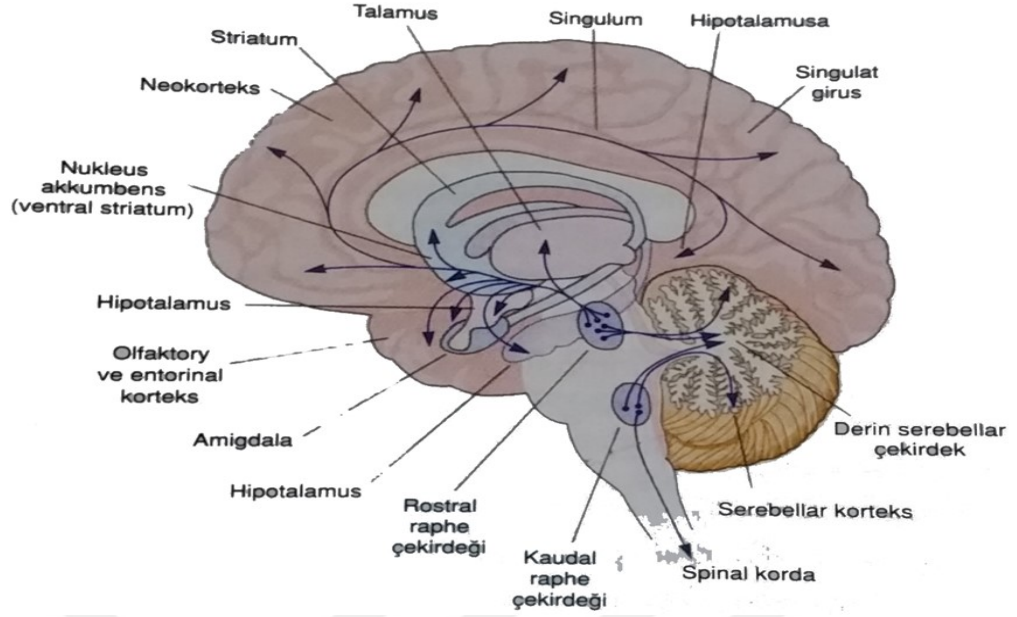
Şekil 1. Serotonin sinapsı (Rot ve ark., 2009).

Serotoninin yıkımı ise mono amine oksidaz (MAO) etkileşimi ile gerçekleşir. 5-HT mono amine oksidaz A enzimi ile etkileşime girdiğinde 5-hidroksiindolasetaldehit meydana gelir ve bu 5-hidroksiindolasetaldehit yine serotonin yıkımında görevli enzim olan aldehit dehidrogenaz ile etkileşerek 5-hidroksiindolasetikasite (5-HIAA) dönüşerek idrar ile dışarı atılır (Kırlı, 2000; Kırlı, 2002). Nöron içerisine alınan serotoninin (5-HT) önemli bir kısmı serotonin yıkımında görev alan enzimlerle etkileşime girerek dışarı atılır. Yıkım aşamasına girmemiş geri alınan kısmın hepsi tek seferde yıkıma uğrayamaz. Dopamin ve norepinefrin nöral ileticilerinde olduğu gibi serotoninde veziküllere tekrardan alınır ve daha sonraki kullanımlar için veziküllerde bekletilir (Yüce, 2012).

### **2.5.2. Serotonerjik Yolaklar**

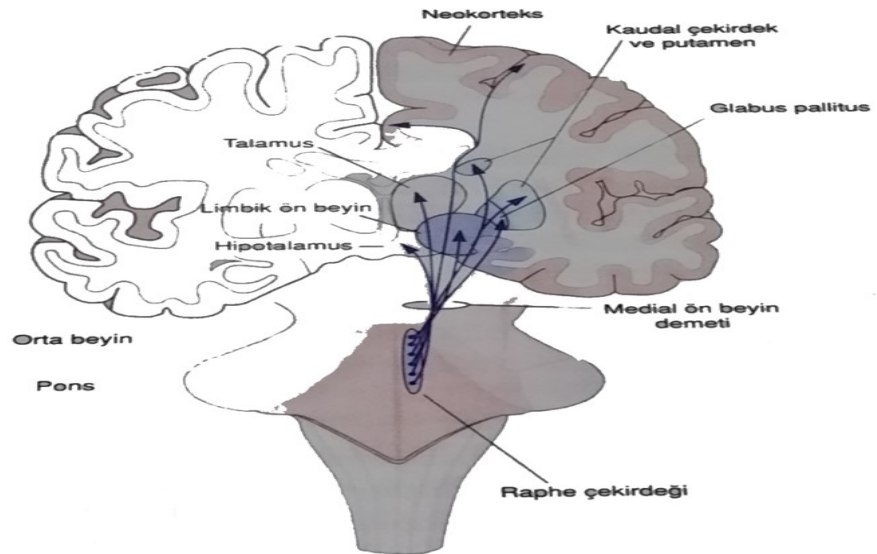
Serotonerjik yolaklar beyinde oldukça geniş bir alana nüfuz etmektedirler. Serotonin (5-HT) nöronları konum olarak değerlendirildiğinde genel olarak tüm beyin bölgelerinde, orta beyin raphe çekirdeğinde, raphe çekirdeğinin beyinde bağlantı kurduğu ön beyin, hipotalamus, amigdala, talamus gibi birçok alanda ve kortiko-limbik bölgede bulunmaktadır (Tunca, 2005). Serotonerjik yolaklar sayesinde 5-HT nöronları beyinde birçok alana etki edebilmekte ve yayılabilmektedir (Akkale, 2020). Serotonerjik nöronlar genel olarak üç bölgede yoğun olarak bulunmaktadır. Bu bölgeler; merkezi sinir sistemi, bağırsak duvarları ve kan damarlarıdır (Tamam ve Zeren, 2002). Merkezi sinir sisteminde bulunması, beyin sapının orta kısmında bulunan adeta serotonin üretim merkezi olarak bilinen raphe çekirdeğinin serotonerjik fonksiyonları düzenlemesiyle ilgilidir. Bağırsak duvarlarındaki enterokromafin hücrelerinde bulunarak gastrointestinal sistem fonksiyonlarının düzenlenmesine yardımcı olmaktadır. Serotonin, kan damarlarında ve trombositler içerisinde bulunarak geniş damarların büzülmesine sebebiyet vermektedir.

İnsan vücudundaki serotoninin %95'i gastrointestinal sistemde bulunmaktadır. Hatta vücuttaki toplam serotoninin %90'nunun enterokromafin hücrelerinde, %10'nun enterik sinir sistemi nöronlarında, serotoninin (5-HT) yalnızca %5'lik kısmının beyinde bulunduğu ileri sürülmektedir (Kim ve Camilleri, 2000).



Şekil 2: Raphe çekirdeğinden çıkan serotonerjik yollar (Kırlı, 2002).

Merkezi sinir sisteminde, serotonin neredeyse sadece beyin sapının orta çizgisinde bulunan raphe çekirdeklerindeki nöronlarda üretilir. Bu serotonin üreten nöronlar insan beynindeki en büyük ve en karmaşık efferent sistemi oluşturur. Beyindeki hemen hemen her hücre bir serotonerjik yapıya yakındır ve neredeyse tüm davranışları, diğer birçok beyin fonksiyonunu da serotonerjik sistem düzenler (Berger ve ark., 2009). Raphe çekirdekleri şekil 2 ve 3’ de görüldüğü gibi beyin sapının orta hattına yerleşmiş nöron öbeklerinden oluşmuştur ve bu nöron öbekleri serotonerjik yollar sayesinde neredeyse birçok beyin bölgesini inerve etmektedir.



Şekil 3: Serotonerjik raphe çekirdek nöronlarının hedef noktaları (Kırlı, 2002).

Şekil 3 de görüldüğü gibi serotonerjik raphe çekirdek nöronlarının hedef noktalarında hipotalamus, talamus, limbik ön beyin, glabus pallidus, kaudal çekirdek ve putamen ile neokorteks bulunmaktadır. Bu bölgelerden en yoğun inerve edilen alanlar ise limbik beyin bölgeleri (hipokampus, amigdala, temporal loblar) ve duyuşsal iletiyle bağlantılı çekirdeklerdir (talamus) (Çelik ve Hocaoğlu, 2016).

### **2.5.3. Serotonerjik Reseptörler**

Serotonin, içerisinde bulunmuş olduğu yapılar kendisine ait reseptörleri aracılığı ile etki edebilmektedir. Serotonerjik sistem üzerindeki nöral taşıyınma durumlarını serotonerjik reseptörler (serotonin alıcıları) düzenlerler. Serotonerjik reseptörler, farklı nöral taşıyıcılar ve nöropeptit sistemleriyle kompleks bir şekilde etkileşirler ve kısmen bazı nöronlarda da başka nöral taşıyıcılarla birlikte bulunurlar. Serotonerjik reseptörler genel olarak birbirlerinden merkezi veya periferik sistemde yerleşmiş olmalarına, nöronlar veya başka hücreler (lenfositler) üzerinde olmalarına, presinaptik veya postsinaptik olarak yerleşmiş olmalarına göre ayrılırlar (Kırlı, 2000).

Yapılan araştırmalar sonucunda serotonin (5-HT) reseptörlerinin 7 tipi olduğu ve her bir reseptör tipinin kendine ait alt tiplerinin bulunduğu bildirilmiştir (Tuncer, 2005). Bunlar 5-HT<sub>1,2,3,4,5,6,7</sub> şeklinde sıralanabilir. Serotonin reseptörlerinin sınıflandırılmasında farmakoloji ve moleküler biyoloji tekniklerinin kullanılması hem 5-HT sistemi alanına hem de reseptörlerinin aydınlığa kavuşması açısından oldukça önemlidir (Barnes ve Sharp, 1999).

5-HT reseptörlerinin beyinde nöral aktivitelerin düzenlenmesinden davranışsal değişime kadar birçok fonksiyonları bulunmaktadır. Her bir reseptör beyinde farklı yerlerde ve dağılım sıklıklarının sınırlı olması reseptörler arasındaki işlevselliğin farklılaşması açısından önemlidir (Barnes ve Sharp, 1999).

Tablo 1: Serotonin reseptör ailesi

5-HT <sub>1</sub>	5-HT <sub>2</sub>	5-HT <sub>3</sub>	5-HT <sub>4</sub>	5-HT <sub>5</sub>	5-HT <sub>6</sub>	5-HT <sub>7</sub>
5-HT <sub>1A</sub>	5-HT <sub>2A</sub>			5-HT <sub>5A</sub>		
5-HT <sub>1B</sub>	5-HT <sub>2B</sub>			5-HT <sub>5B</sub>		
5-HT <sub>1C</sub>	5-HT <sub>2C</sub>					
5-HT <sub>1D</sub>						
5-HT <sub>1E</sub>						
5-HT <sub>1F</sub>						

Serotonin reseptörleri temel olarak 7 tip veya sınıftan oluşmalarına rağmen 5-HT<sub>1</sub> reseptörünün 5-HT<sub>1A</sub>, 5-HT<sub>1B</sub>, 5-HT<sub>1C</sub>, 5-HT<sub>1D</sub>, 5-HT<sub>1E</sub>, 5-HT<sub>1F</sub> olmak üzere 5 alt tipinin bulunduğu, 5-HT<sub>2</sub> reseptörünün 5-HT<sub>2A</sub>, 5-HT<sub>2B</sub>, 5-HT<sub>2C</sub>'den oluşan 3 alt tipinin 5-HT<sub>5</sub> reseptörünün de 5-HT<sub>5A</sub>, 5-HT<sub>5B</sub>'den olmak üzere 2 alt tipinin bulunduğu görülmektedir (Tamam ve Zeren, 2002).

5-HT<sub>1</sub> reseptörü alt tiplerinin de tamamen sıralandığı ilk reseptördür. 5-HT<sub>1</sub> familyasının reseptörleri yüksek amino asit sekansına sahip olmaları ve bugüne kadar keşfedilen en iyi 5-HT reseptörleri olarak bilinmektedirler (Barnes ve Sharp, 1999). 5-HT<sub>1</sub> reseptörleri beyinde yoğun olarak dorsal raphe çekirdeklerinde bulunmaktadır. Limbik sistemin önemli üyelerinden biri olan hipokampusta da 5-HT<sub>1A</sub> reseptörlerine rastlanmaktadır. 5-HT<sub>1A</sub> reseptörü insan anksiyetesi ile ilişkili olduğuna dair bulgular vardır. Hatta bir kısmının insanların depresyon tedavilerinde faydalı etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Bütün bu olaylar göz önüne alındığında depresyon biyolojisinin temeli ile bu reseptörlerin ilişkilerinin olduğu düşünülmektedir (Kırlı, 2002). Alt reseptör tiplerinin yerleşim yerleri ve fonksiyonları farklılık göstermektedir. 5-HT<sub>1C</sub> reseptörleri beyin omurilik sıvısının (BOS) üretilmesi ve emilmesinde görev alırlar. 5-HT<sub>1D</sub> reseptörleri akut migren tedavisinde önemlidir. 5-HT<sub>1A</sub> reseptörü sinaptik aralıktaki serotonin ile bağlantılı olarak bu nöral ileticisinin salınmasını bloke eder. Sinaps öncesi zarda yerleşik halde bulunan diğer reseptör ise 5-HT<sub>1D</sub> dir. Bu iki reseptör sinaps sonrası zar üzerinde de bulunurlar. Sinaps sonrası zarda bu iki reseptör haricinde 5-HT<sub>2</sub>, 5-HT<sub>3</sub> ve 5-HT<sub>4</sub> reseptörleri de bulunmaktadır.

Sinaps sonrasında yerleşmiş olan reseptörler ‘heteroreseptör’ olarak tanımlanmaktadır. Görevleri ise sinaps aracılığıyla gelen sinyalleri daha ileriye iletmektir. (Kırlı, 2002).

5-HT<sub>2</sub> reseptör ailesi 5-HT<sub>2A</sub>, 5-HT<sub>2B</sub>, 5-HT<sub>2C</sub>’den oluşmak üzere 3 alt tip’den meydana gelmektedir. Bu üç alt tip moleküler yapıları, farmakolojileri ve sinyal iletim yolları bakımından birbirlerine benzer özelliklere sahiptirler (Barnes ve Sharp, 1999). Bu alt tiplerden en önemlileri 5-HT<sub>2A</sub> olarak görülür ve genellikle 5-HT<sub>2</sub> olarak ifade edilir (Tamam ve Zeren, 2002). 5-HT<sub>2</sub> reseptörleri genel olarak beyin korteksi ve kaudat çekirdeğinde yoğun halde bulunurlar. Beynin diğer kısımlarında çok az tespit edilmiştir. Bu alıcıların işlevlerine göz atıldığında damarlarda kontraksiyon, zarlarda depolarizasyon, lenfositlerde şekil değiştirme, baş seğirmeleri, sırt kasılması gibi görevleri olduğu görülmektedir (Kırlı, 2000). 5-HT ile ilişkili davranışsal etkilerin birçoğu 5-HT<sub>2</sub> reseptörleri ile açığa çıkmaktadır. 5-HT<sub>2</sub> reseptörleri tıpkı 5-HT<sub>1</sub> reseptörlerinde olduğu gibi depresyon ve tedavisi ile ilişkilendirilen en önemli reseptörlerden birisidir. Antidepresan ilaçların 5-HT<sub>2</sub> reseptörlerinin yoğunluğunu azaltmaktadırlar (Tamam ve Zeren, 2002).

Günümüzde 5-HT<sub>3</sub> reseptörünün daha açık ve net şekilde tanımlanmış olduğu görülmektedir (Kim ve Camilleri, 2000). 5-HT<sub>3</sub> reseptörünün periferik sinir sistemi üzerinde güçlü etkileri vardır (Kırlı, 2000). 5-HT<sub>3</sub> reseptörünün beyinde bulunduğu bölgeler incelendiğinde, insan ön beyinde, kaudat çekirdeği ve putamen içinde diğer beyin bölgelerine göre nispeten yüksek seviyelerde olduğu ve kortikal bölgelerde ise nispeten düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir (Barnes ve Sharp, 1999). 5-HT<sub>3</sub> reseptörleri periferik ve santral (SSS) sistemdeki sinir hücrelerinde içerisinde buldukları hücrelerin daha hızlı bir şekilde depolarize olmasına sebep olurlar (Tunca, 2005). 5-HT<sub>3</sub> reseptörlerinin vücuttaki işlevi göz önüne alındığında ise bağırsak aktivitelerinin düzenlenmesinde ve ağrı sinyallerinin bağırsaktan beyne iletiminde rol oynadığı görülmektedir (Yurdaydın, 2005). 5-HT<sub>3</sub> reseptörünün anksiyete ve kusma gibi davranışsal etkilerine rastlanmaktadır ve beyin ödül sisteminin düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Yüce, 2012; Yavaşçı ve Akkaya, 2012).

5-HT<sub>4</sub> reseptörleri genel olarak santral ve enterik sinir sistemi nöronlarında ve düz kaslarda bulunmaktadırlar (Yüce, 2012). Bu reseptörlerinin

yerleşim yerleri incelendiğinde bu reseptörlerin beyinde, mide-bağırsak kanalında ve kalpte yerleşim gösterdiği görülmektedir (Tuncer, 2005). 5-HT<sub>4</sub> reseptörlerinin aktivasyonu ise bağırsak aktivitesi ve sekresyonunu arttırması, beyin sapı Boetzinger kompleksindeki ritim üreten solunum nöronlarının aktivitesini düzenlemesine dayanır (Yurdaydın, 2005; Berger ve ark., 2009). Terapötik manipülasyon için en büyük potansiyele sahip olan serotonin reseptörleri 5-HT<sub>3</sub> ve 5-HT<sub>4</sub> olarak tanımlanmaktadır (Kim ve Camilleri, 2000).

5-HT<sub>5</sub> reseptörleri beyinde hipokampus, korteks, beyincik ve merkezi sinir sisteminde yaygın olarak bulunmaktadır (Yüce, 2012). Bu reseptörlerin sirkadiyen ritmin ve özellikle uyku yapısının düzenlenmesinde önemli işlevleri bulunduğu ileri sürülmektedir (Yavaşçı ve Akkaya, 2012). 5-HT<sub>5</sub> reseptörünün 5-HT<sub>5A</sub> ve 5-HT<sub>5B</sub> olmak üzere iki alt tipi bulunmaktadır. Ancak bu reseptörlerin fizyolojik açıdan işlevleri henüz bilinmediğinden gerçek reseptörler olarak görülmemektedirler (Tuncer, 2005).

5-HT<sub>6</sub> reseptörleri beyinde putamen, nükleus kaudatus, korteks' de diğer bölgelere kıyasla daha fazla bulunmaktadır (Yüce, 2012). 5-HT<sub>6</sub> reseptörü blokaj durumundayken insanlarda çiğneme, esneme ve lökomotor hareketler üzerinde azalmaya sebebiyet vermektedir (Tuncer, 2005).

5-HT<sub>7</sub> reseptörlerinin limbik sistemde; talamus, raphe çekirdeği, sempatik gangliyon hücrelerinde bulunduğu, periferik sistemde; düz kas (kan damarları, gastrointestinal kanal) gevşemesine katkı sağladığı düşünülmektedir (Tuncer, 2005).

5-HT<sub>5</sub>, 5-HT<sub>6</sub> ve 5-HT<sub>7</sub> reseptörleri son zamanlarda klonlandığından dolayı sinaptik ve davranışsal etkileri hakkındaki bilgiler henüz bilinmemekle birlikte dokulardaki dağılımı ve işlevleri de tam olarak gösterilememektedir (Kim ve Camilleri, 2000; Yavaşçı ve Akkaya, 2012; Yüce, 2012). Ancak depresyonla bağlantılı en önemli reseptörler sınıflamasında 5-HT<sub>6</sub> ve 5-HT<sub>7</sub> reseptörleri de yerlerini almaktadırlar (Çelik ve Hocaoğlu, 2016).

## **2.6. Serotonin Taşıyıcı Geni (Slc6a4)**

Serotonin taşıyıcı geni (Slc6a4), 17q11.1 q12 kromozomda lokalize olmuş, 14/15 ekzon içeren, ortalama 39.500 baz çifti uzunluğunda olduğu bilinen bir gendir (Ramamoorthy ve ark., 1993; Carlström ve ark., 2012).

SLC6A4, majör depresif bozukluk ve duygu durum bozuklukları gibi hastalıklarda en çok çalışılan gendir (Levinson, 2006). SLC6A4 geninin genotiplemesi incelenerek insanların kişilik ve duygu durumları hakkında bilgiler edinilebilir. SLC6A4 geninin, beyin serotonerjik fonksiyonundaki değişiklikler, depresyon ve intihar girişimi bulunan hastalarda serotonin taşıyıcı ekspresyonundaki değişiklikler göz önüne alındığında insan sağlığı ve psikolojisi üzerine oldukça etkili olduğu görülmektedir (Ramamoorthy ve ark., 1993). SLC6A4 geni ile ilgili VNTR (Variable Number Tandem Repeats) ve 5-HTTLPR olmak üzere iki genetik polimorfizm belirlenmiştir. Bu polimorfizmlerdeki alel dağılım durumları genin fonksiyonunu etkilemektedir. SLC6A4 geninde görülen bu iki polimorfizmin, çeşitli psikolojik bozukluklarda önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir (Erdal ve ark., 2000). SLC6A4 geni polimorfizmleri genellikle anksiyete, depresyon ve saldırganlıkla ilgili kişilik özellikleriyle ilişkilidir (Lesch ve ark., 1996). SLC6A4 üzerinde pek çok araştırma yapılmış ve serotonerjik sistem ile beraber serotonin taşıyıcı proteini olan 5-HTT üzerinde oldukça etkili olduğu görülmektedir. SLC6A4 geninde meydana gelen genetik değişimler, serotonin taşıyıcı proteini olan 5-HTT de etkilemektedir (Lesch ve ark., 1996). Çünkü SLC6A4 geni, sinaptik yarıktan serotonini geri dönüştürerek, serotonin konsantrasyonlarının düzenlenmesinde önemli rol oynayan bir zar proteinini kodlamaktadır (Carlström ve ark., 2012).

Serotonin taşıyıcı proteini olarak bilinen 5-HTT, SLC6A4 geni tarafından kodlanan bir proteindir. Serotonin (5-HT), birden çok serotonin reseptör alt tipinin aracılık ettiği oldukça karmaşık bir sinirsel iletişim sistemini kontrol ederken, presinaptik nörona yüksek verimli 5-HT aktarımı, tek bir protein tarafından gerçekleştirilir (Lesch ve Merschedorf, 2000). Serotonin sinaptik aralığa salındıktan sonra presinaptik zarlarda yer edinmiş olan Na<sup>+</sup> ve Cl<sup>-</sup> iyonlarına bağımlı yüksek afiniteli serotonin transporter proteini (5-HTT, SERT, 5-hidroksitriptamin transporter) aracılığıyla sinaptik boşlukta etkinlikleri sonlandırılmış olur (Gelernter ve ark., 1998; Yüce, 2012). Böylece, serotoninin (5-HT) sinaptik aralığa salındıktan sonraki etkinliği serotonin taşıyıcı proteini (5-HTT, SERT) tarafından sonlandırılarak presinaptik terminale çekilir. Yani, 5-hidroksitriptamin transporter (5-HTT, SERT) serotoninin nörotransmitter havuzun içerisine geri alınmasından ve serotonerjik işlevlerin yürütülmesi

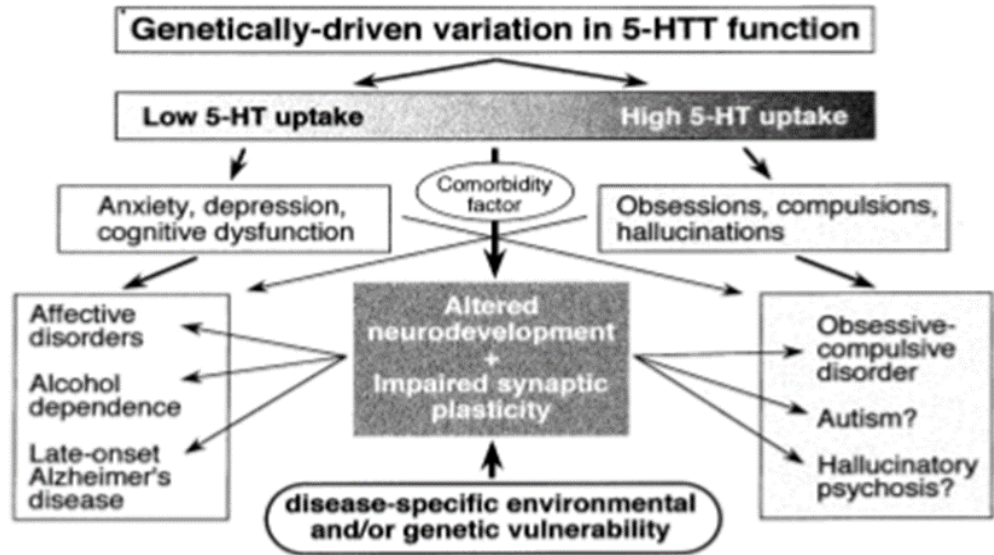
açısından oldukça önemlidir (Erdal ve ark., 2000). Bu protein, esas olarak presinaptik serotonerjik nöron tarafından serotoninin geri alımını sonlandırarak, SSRI'ların (Selective Serotonine Reuptake Inhibitor) antidepresan ilaçların etkisini başlatır (Kraft ve ark., 2005).

### **2.6.1. SLC6A4 Geni Polimorfizmleri**

#### **2.6.2. 5-HTTLPR İnsersiyon/Delesyon Polimorfizmi**

5-HTTLPR (5HTT-linked polymorphic region) polimorfizminin insan ve insana benzeyen primatlarda bulunması SLC6A4 geni sekansının üzerinde çok uzun yıllar öncede araştırmalar yapıldığını düşündürmektedir (Lesch ve Mössner, 1998). 1996 yılında SLC6A4 geninin insanlarda en yaygın polimorfizmi olan 5-HTTLPR açıklığa kavuşturulmuştur (Fox ve ark., 2009). SLC6A4 geni için 44 baz çiftinden (bç,bp) oluşan, genin transkripsiyonel kontrol bölgesinde bulunan ve Guanin (G) ve Sitozin (S) bakımından zengin bir diziden oluşmuş farklı sayılarda insersiyon ve delesyon tekrarıyla ilişkili olarak bilinen 5-HTTLPR polimorfizmi tanımlanmıştır (Lesch ve Mössner, 1998). SLC6A4 geninin en önemli polimorfizmi olarak görülen 5-HTTLPR (5-HTT gene-linked polymorphic region) genin promotor bölgesinde bulunmakta ve kısa (S), uzun (L) alellere sahip olduğu bilinmektedir (Lesch ve ark., 1996; Eken ve ark., 2018). Bu polimorfizmdeki insersiyon/delesyon tekrarındaki farklılıklara göre alel sıklıklarında değişiklikler görülmekte, tekrar dizisinde meydana gelen 14 kez tekrar S (kısa), 16 kez tekrar L (uzun) alellerini ifade etmektedir. Çok nadir olarak görülen 18 ve 20 tekrarlı baz çiftleri de görülebilmektedir fakat genel olarak insan genomundaki aleller 14 ya da 16 tekrarlı baz çiftlerinden meydana gelmektedirler (Lesch ve Mössner, 1998). 5-HTTLPR polimorfizminin nadir alelleri olarak görülen VL alel (very long allele) tekrar dizisinde görülen 18 kez tekrarlanma sonucunda oluşmakta ve XL alel (extra long) tekrar dizisinde görülen 20 kez tekrardan oluşarak bazen bazı popülasyonlarda nadir de olsa rastlanan aleller olarak görülmektedir (Heils ve ark., 1996; Gelemtter ve ark., 1998; Guhathakurta ve ark., 2006). Guhathakurta ve ark. (2006) yaptıkları çalışmalarında S ve L alel tiplerinin Hindistan popülasyonunda oldukça yaygın olduklarını, XL alellinin ise iki ebeveyn ve bir otistik çocukta görüldüğünü bulgulamışlardır. Hiperserotonemi gibi rahatsızlıkların otizm ile yakından ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bu polimorfizmdeki transkripsiyon hızı göz

önüne alındığında L alelinin S aleline göre üç kat daha hızlı olduğu görülmüştür (Heils ve ark., 1996). Kısacası "L" alelinin yani uzun varyantın, "S" aleline yani kısa varyanta göre daha yüksek 5-HTT ekspresyonu yaptığı ifade edilmektedir (Lesch ve ark., 1996). 5-HTT geri alımında daha büyük görev üstlenen L aleline kıyasla S aleli daha az transkripsiyona uğrayarak bir takım psikolojik rahatsızlıklara sebebiyet vermektedir (Lesch ve ark., 1996; Heils ve ark., 1996). 5-HTTLPR polimorfizminin fonksiyonel ve yapısal özellikleri dikkate alındığında, bu polimorfizmin yiyecek alımı, duygu durum, bilişsel özellikler ve insan hayatında büyük bir rol oynadığı düşünülen uyku gibi fonksiyonlar üzerinde de büyük etkileri olduğu ileri sürülmektedir (Heils ve ark., 1996).



Şekil 4: 5-HTT taşıyıcısındaki genetik varyasyon işlevi (Lesch ve Mössner, 1998).

5-HTTLPR polimorfizminin genotiplemeşi genel olarak L/L, L/S ve S/S olarak bulgulanmaktadır (Heils ve ark., 1996; Erdal ve ark., 2000). 5-HTTLPR polimorfizminde görülen farklı alel sıklıklarının uyuşturucu gibi kötü alışkanlıkları edinme gibi durumlarda, saldırganlıkta, kişinin sahip olduğu dürtü kontrol mekanizmasını yönetmesi gibi olaylarda özellikle de L/S ve S/S alel sıklıklarında vücudun kendini bu gibi zor durumlarda savunmasız hissetmesine neden olabilir (Gerra ve ark., 2005). 5-HTTLPR polimorfizmi bireylerin davranışlarında önemli rol oynadığı görülmektedir. Örnek verilecek olursa, küçük yaşlarda kötü davranışlarla karşı karşıya kalmış kişilerin genetik

polimorfizmlerinde S/S veya L/S genotiplerini bulundurmaları, L/L genotipi taşıyanlara kıyasla ileriki yaşlarda depresyona daha yatkın oldukları gözlenmiştir (Caspi ve ark., 2002). Polimorfizmdeki görülen S/S genotipinin davranış bozukları, saldırganlık, dürtü kontrol yetilerinde bozukluk, öğrenme yeteneklerinde görülen problemler gibi çok daha ciddi boyutlara ulaşabilecek sorunlara yol açabileceği öngörülmüştür (Gerra ve ark., 2005). Gerra ve ark. (2005), yaptıkları çalışmalarında uyuşturucu kullanan öğrencilerde S/S genotip sıklığının diğer kontrol gruplarına göre daha yüksek düzeyde olduğuna rastlamışlardır ve yüksek saldırganlık düzeyine sahip olan kişilerde daha yüksek S/S genotip sıklığına sahip olduklarını tüm bunlarında insanların kişilik özelliklerini olumsuz anlamda etkilediğini ifade etmişlerdir. Stres yaratan olayların bazı insanları neden fazla etkilediğini, bazı insanları ise neden etkilemediğini araştıran Caspi ve ark. (2003) sporcu olmayan çalışma grubunda, başından birden fazla travmatik olay geçen kişilerin S alellinin iki kopyasına (SS-homozigot) sahip olduklarını, psikolojik rahatsızlıklara meyilli olan kişilerin ise S alellinin (SL-heterozigot) tek kopyasına sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda çalışma grubundaki L alellinin homozigotuna (LL) sahip bireylerde stres ve travmalara karşı daha dayanıklı oldukları, daha yüksek 5-HTT yoğunluğu ve aktivitesine sahip olduklarını görmüşlerdir.

SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi ile ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde Ateş ve ark., (2017) genç gruptan oluşan 44 futbolcu üzerine yapmış oldukları araştırmalarında, sporcuların %23'ünde L/L, %57'sinde L/S ve %20'sinde ise S/S genotipi olduğunu ortaya koymuşlardır. Ulusal düzeydeki 31 yüzücüde SLC6A4 geninin 5-HTTLPR polimorfizminin incelendiği bir çalışmada, genotiplemedeki L/L homozigotunun psikolojik gelişimle yakından ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır (Golby ve Sheard, 2006). Kadın senkronize yüzücüler ve kontrol grubu arasında SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi üzerine yapılan araştırmada, senkronize yüzücülerle kontrol grubu arasındaki genotipleme karşılaştırmasında senkronize yüzücülerin L/L genotiplemesinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Sysoeva ve ark., 2009). Yine Ulucan ve ark.,(2014) genç basketbolcular üzerine yapmış oldukları çalışmalarında, kadın ve erkek basketbolcularda SLC6A4 geni polimorfizmini incelediklerinde, L alel dağılımını kadınlarda 71% oranında,

erkeklerde ise %57 oranında bulmuşlardır. S alel dağılımını ise kadınlarda %29 oranında, erkeklerde ise %43 oranında bulmuşlardır. Araştırmalarının sonunda edinmiş oldukları bulgulara göre S alel dağılımının erkek basketbolcularda daha yüksek olduğu görülürken, L alel dağılımının da kadın basketbolcularda daha yüksek olduğu görülmektedir.

### **2.6.3. Değişken Sayıda Tandem Tekrarı Polimorfizmi (Vntr)**

SLC6A4 geni polimorfizmleri incelendiğinde, daha ileri teknikler kullanılarak, DNA'nın daha büyük bloklar şeklinde tekrarlandığı uzun DNA baz tekrarı, genin STin2 (intron 2 - second intron) bölgesinde bulunan, 17 baz çiftinden oluşmuş VNTR diye isimlendirilen bir polimorfizm daha elde edilmiştir. Bu polimorfizmle ilgili esasen iki temel varyant olduğu saptanmıştır. Bu iki temel varyant 10 ve 12 tekrar dizisinden oluşmaktadır. Bu varyantların dışında seyrek olarak görülen 7 ve 9 tekrar dizinli varyantları da bulunmuştur (Lesch ve Mössner, 1998). Bu polimorfizmdeki genotipler 12/12, 12/10, 12/9, 12/7, 10/10, 10/9, 10/7, 9/9 ve 7/7 olarak belirlenmiştir (Akkale, 2020). VNTR polimorfizminin gen ekspresyonunu tanımlayabilme potansiyeline sahip olduğu ve bu nedenle de transkripsiyonel düzenleyici olarak işlev gördüğü ifade edilmiştir. Bu polimorfizmi etkileyen etkenler incelendiğinde ise VNTR'yi içeren tekrar sayılarının ve bu sayıların içeriğindeki elemanların rol oynadığı görülmektedir (Fiskerstrand ve ark., 1999).

VNTR polimorfizmi ile ilgili çalışmalar ve bilgiler, 5-HTTLPR polimorfizmine göre az sayıda olmakla beraber polimorfizmdeki 9 tekrar dizinli varyantın unipolar depresyon ile yakından ilişkili olduğuna dair bir çalışma bulunmaktadır (Ogilvie ve ark., 1996). Bu polimorfizmin psikiyatrik rahatsızlıklarla olan ilişkisi incelendiğinde Luca ve ark., (2006) yapmış oldukları araştırmada 12 tekrarlı varyantın şizofreni de intihar düşüncesi gibi zararlı eylemler adına bir risk oluşturduğunu, 10 tekrarlı varyantın ise kişileri intihar düşüncesi gibi zorlu durumlardan koruyucu rol üstlendiği ileri sürülmüştür. SLC6A4 geni 5-HTTLPR ve VNTR polimorfizmleri göz önüne alındığında, bu polimorfizmlerin insanların kişilik özellikleri ve çeşitli psikolojik, psikiyatrik bozuklukların gelişiminde büyük rol oynadığı görülmektedir (Murphy ve ark., 2008). VNTR polimorfizminin çeşitli psikiyatrik rahatsızlıklara yakınlıkla ilişkili olduğu dikkate alındığında, bu polimorfizmin fizyolojik rolünün iyi

anlaşılmış olması ortaya çıkacak olan çeşitli rahatsızlıkların daha iyi anlaşılıp tedavilerinin daha doğru yapılması konusunda insanlığa doğru yol gösterebilir (Fiskerstrand ve ark., 1999).

#### **2.6.4. Rs25531 Polimorfizmi**

5-HTTLPR polimorfizminin yakınlarında rs25531, rs25532 ve rs2020933 gibi tek nükleotit polimorfizmleri (SNP) keşfedilmiştir. Bu polimorfizmlerin arasından insersiyon/delesyon polimorfizmine en yakın olarak tespit edilen rs25531 olmuştur (Bozina ve ark., 2012). Rs25531 polimorfizmi, 5-HTTLPR polimorfizminin hemen yukarısında yer almaktadır (Kraft ve ark., 2005). Rs25531 polimorfizminin G ve A olmak üzere iki aleli olduğu bilinmektedir. Bu alellerden G aleli tıpkı 5-HTTLPR polimorfizminin S aleli gibi işlev görmektedir. Yani G aleliyle ilgili olarak A aleline göre daha düşük 5-HTT ekspresyonu yaptığı ifade edilebilmektedir (Bozina ve ark., 2012). Bu polimorfizmin G alellini daha düşük mRNA gen ekspresyonu ile ilişkilendirirken, A alellini ise daha yüksek mRNA gen ekspresyonu ile ilişkilendirmişlerdir (Bortolata ve ark., 2013). Dolayısıyla 5-HTTLPR ve rs25531 polimorfizmleri, insanların kişilik özelliklerini etkileyen depresyon ve anksiyete bozuklukları gibi rahatsızlıklarda iyi birer risk kaynağı olarak görülmektedirler (Chang ve ark., 2017). 5-HTTLPR polimorfizmi ve rs25531 polimorfizmi arasında alel işlevlerinin birbirine benzemesi dolayısıyla bir yakınlık olduğu ifade edilmiştir. Çalışmaların özünde 5-HTTLPR polimorfizmindeki L aleli ile rs25531 polimorfizminin A alelinin işlevsellik açısından benzer olduğu düşünülerek  $L_A$  aleli, 5-HTTLPR polimorfizmindeki S aleli ile rs25531 polimorfizmindeki G aleli tıpkı  $L_A$  alelindeki mantıkla  $L_G$  aleli olarak oluşturulmuştur.  $L_G$  alelinin düşük serotonin seviyesi ile  $L_A$  alelinin ise yüksek serotonin seviyesi ile ilişkili olduğu varsayılmaktadır (Luca ve ark., 2006; Zalsman ve ark., 2006; Bozina ve ark., 2012).

#### **2.7. Saldırganlık**

Bir kişinin, kasıtlı ve bilinçli olarak çevresinde bulunanlara karşı psikolojik ve fiziksel açıdan zarar vermeyi amaçlayan davranışlarına saldırı denilmektedir. Saldırganlık ise kişinin, saldırıyı sürekliliği olacak şekilde yansıtmasına değinmektedir (Özerkan, 2004). Saldırganlık, birine ya da bir şeye zarar vermek amacıyla yapılan davranışların tümü olarak tanımlanmaktadır.

Saldırganlık, bir davranış biçimi olması, kötü niyet içermesi, zarar ve hasar içermesi, yaşayan bir organizmaya yönlendirilmiş bir eylem olması bakımından dört ana unsur içermektedir. Bu unsurlar bir bütün halinde saldırganlık olarak ifade bulmakta ve hayatımızın hemen hemen her döneminde karşımıza çıkmaktadır. Saldırganlık genellikle üç ana başlık altında incelenmektedir. Bunlar; yıkıcı saldırganlık, edilgen saldırganlık ve atılganlıktır (Erdoğan ve ark., 2018). Yıkıcı saldırganlık, kişinin negatif duygular öncülüğünde, normal koşullarda toplum tarafından uygun bulunmayan davranışları, karşısındaki kişiye zarar vermek niyetiyle harekete geçirmesidir (Bostan ve Kılıçgil, 2008). Edilgen saldırganlık, karşısındaki kişinin öfke ve kızgınlığını kazanmamak koşuluyla, saldırganlığın pasif olarak işlev gördüğü fakat saldırganlık duygusunun incitici sözlerle ve benzeri yollarla tatmin edilmesine dayanır (Bostan ve Kılıçgil, 2008; Koç, 2014). Atılganlık ise, kendi haklarını korumak adına, başkalarının haklarını ihlal etmemek şartıyla karşısındaki kişiyle saygı çerçevesinde yapılan sağlıklı bir iletişim çeşididir. Yani atılganlık, gayet etik bir şekilde gerçekleştirilen açık ve net iletişimdir (Bostan ve Kılıçgil, 2008).

Sosyal hayatın her kademesinde rastlanan ve aslında bir sorun teşkil eden saldırganlık, üzerinde önemle durulması gereken davranıştır (Derwent ve ark., 2010; Camadan ve Yazıcı, 2017). Çünkü saldırganlık sonucu, karşımıza çıkabilecek hasarların hem kendimize hem de karşımızdaki kişiye ciddi boyutta zararları vardır. Örneğin, bir sporcu herhangi bir sebepten dolayı sinirlendiğinde ve bu iç durumundaki değişikliği, yüksek uyarılmışlık, ruh hali değişimleri ve benzeri negatif tutumlarla bir patlama yaşayabilir ve bu durumda hem kendisine hem de karşısındaki kişiye zor durumlar yaşamaya sebebiyet verebilir. Saldırganlığın mutlaka fiziksel olarak da ifade bulması gerekmez, saldırganlık aynı zamanda sözlü olarak da zarar vermeyi amaçlamaktadır. Örnek verilecek olursa, spor müsabakalarında taraftarlardan oyunculara gelen toplu veya bireysel olarak edilmiş küfür ve hakaretler de saldırganlık kapsamına girmektedir. Aslında bir eylemin saldırgan olup olmadığına, eylemi gerçekleştiren kişinin niyeti belirlemektedir. Çünkü bizler dışarıdan gördüğümüz kadarı ile sadece yapılan eylemin herhangi bir zararı olup olmadığını yorumlayabiliriz. Saldırganlığın tanımında kasıt unsuru ön plana çıkmakta ve aslında karşısındaki kişiye zarar verme amacıyla olmayan fakat dışarıdan bakıldığında zarar verici

olarak gözüken davranışları kaza niteliğindeki saldırganlık olarak tanımlamak mümkündür. Tabi ki kaza adı altında yapılan tüm zarar verici davranışları da kaza olarak nitelenmek doğru olmamaktadır. Bunu idrak edebilmenin en iyi yolu, kaza olarak nitelendirilen durumların süreklilik içerip içermediğidir. Eğer kazaların tekrar sayısında bir artış ve süreklilik var ise buna kaza niteliğindeki saldırganlık demek doğru olmamaktadır. (Özerkan, 2004). Örneğin, bir voleybolcunun bloktan düşerken rakip oyuncunun ayağına denk getirecek şekilde yere düşmesi bir kez yapıldığında kaza olarak nitelendirilebilecekken, bu durumu maç boyunca aralıklı olarak uygulaması kişinin niyetinde rakip oyuncuya zarar vermek olduğu amacını düşündürmektedir. Oyun boyunca kişinin aralıklı şekilde aynı oyuncu üzerine yapmış olduğu bu hareket rakip oyuncunun ayak bileğinin burkulmasına ve oyundan çıkmasına sebebiyet verebilmektedir.

Saldırganlık sebepleri ile ilgilenen psikologlar, dört önemli kuram ileri sürmüşlerdir (Weinberg ve Gould, 2015). Bu kuramlar;

#### -Engelleme-Saldırganlık Kuramı

Dürtü kuramı olarak bilinen engelleme-saldırganlık kuramı, istediği amaca ulaşamamış, hayal kırıklığı ve başarısızlık nedeniyle oluşan gerilimin doğrudan sonucu olarak ifade edilmektedir. Engellenmişlik hissi ile insanlar sahip oldukları saldırganlığı en uç noktalarda eyleme dökmektedirler. Örneğin, bir futbol oyuncusu rakibi tarafından kural dışı bir şekilde tutulduğuna inandığında, engellenmiş olur ve oyuncuyu sarsar.

#### -Sosyal Öğrenme Kuramı

Sosyal öğrenme kuramı, kişilerin saldırgan hareketler sergileyen insanları gözlemleyerek, onlara özenmeleri sonucu benzer hareket ve tavırlarda bulunmasını ifade etmektedir. Saldırgan hareketlerin sıklıkla görüldüğü buz hokeyinde saldırganlık oyunun bir parçası haline gelmiş ve oyuncular saldırgan tavırlar sergileyerek daha çok popüler olabileceklerini düşünmektedirler. Birçok koç ve oyuncu, oyundaki saldırgan davranışları kabul edip, bu davranışları uygulamaya özendirirler. Amatör oyuncular da saldırgan davranışları sergileyen kahramanları televizyondan izleyip, benzer davranışları sergileyebilmek adına

gayret sarf ederler. Kısacası bu kuramda, saldırganlığa model oluşturma ve teşvik üzerinde durulmaktadır.

#### -Yeniden Düzenlenmiş Engelleme- Saldırganlık Kuramı

Yeniden düzenlenmiş engelleme-saldırganlık kuramı, sosyal öğrenme kuramı ve engelleme-saldırganlık kuramının birleşiminden ibarettir. Engellenme, kişinin negatif duygular hissetmesine sebep olduğundan saldırganlık olasılığı da bu vasıtayla yükselmiş olmaktadır. Fakat sosyal öğrenme ipuçlarına göre kişi saldırganlığın o durumda uygun olduğuna inandırılmış ise sonuç saldırganlıkla son bulmaktadır. Sosyal öğrenme kuramı saldırganlığın o duruma uygun düşmeyen bir eylem olduğunu ifade ediyorsa sonuçta saldırganlık olmayacaktır. Örneğin sayı yapmaya doğru ilerlerken çok sert bir şekilde darbe almasının ardından kendini engellenmiş hisseden bir defans oyuncusu, eğer koçları tarafından da bu durum daha önce görmezden gelindiye rakibine karşı saldırgan davranışlar sergileyebilir. Fakat saldırganlık sebebiyle bir sonraki maçta yedek oyuncu olarak sahaya çıkacağını öğrenmişse bir daha saldırgan davranışın gerçekleşme olasılığı düşük olmaktadır.

#### -İç GÜDÜ Kuramı

Saldırganlığa sebep oluşturduğu düşünülen iç güdü kuramına göre, saldırganlığın doğuştan insanlarda var olduğuna, genetik ve saldırganlık arasında bir ilişki olduğuna değinmektedir. İçgüdü kuramına göre, insanlarda doğuştan gelen bir saldırgan olma içgüdü var ve bu artık kaçınılmaz bir şekilde ifade edilene kadar artış gösteriyordur.

### **2.7.1. Genetik ve Saldırganlık**

Atletik performansın oluşup gelişmesinde çevresel faktörlerin yanı sıra sporculara özgü planlanmış olan antrenman modellerine olan yatkınlıkları, bu antrenman modellerine vermiş oldukları yanıtlar, yapmakta oldukları spor branşına olan yatkınlıkları gerek antrenmanlarda gerekse zorlu müsabakalarda üzerlerindeki duygusal ve psikolojik baskıyı kontrol edebilme yetenekleri, strese karşı dayanıklılıkları gibi etmenler atletik performans üzerinde oldukça etkili ve önemli olan etmenlerdir. Bireyler saldırgan olarak mı doğar, yoksa bu çevrelerinin bir ürünü müdür? Esasen spor genetiği alanının gelişmesiyle bu alanda yapılan araştırma sayısının artmış olması, bizlere bugün yukarıda saymış

olduğumuz tüm bu etmenlerin temelinde genetik faktörlerinde etkili olduğunu düşündürmektedir. Spor genetiği alanında sporcuların duygu durumlarını etkileyen psikolojik temelli genetik faktörlerinde analiz edilebiliyor olması, sporcuların performanslarının düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadır (Eken ve ark., 2018). Kişinin negatif duygularını ve saldırganlığını kontrol edebilme yeteneği, özellikle rakip oyuncu tarafından gelen provokasyonlara karşı daha anlayışlı ve hoşgörülü davranarak, tüm soğukkanlılığıyla oyundaki performansını doğru yönlendirebilmesi açısından oldukça önemlidir. Bunun için sporcularda davranış özelliklerini etkileyen gen adaylarının, aydınlığa çıkarılması son derece önemlidir (Butovskaya ve ark., 2013). İnsan psikolojisi üzerinde etkili olduğu bilinen serotonerjik, dopaminerjik ve androjenik sistemlerdeki en ufak bir aksaklık çeşitli duygu durum bozukluklarına ve stres kontrolünün zorlaşmasına sebebiyet vermektedir (Ateş ve ark., 2017). Spor genetiği göz önüne alındığında sporcuların performanslarına etki edebileceği düşünülen dopamin, serotonin, androjen sistemlerinin ve bu sisteme ait olan genlerin performansa olan etkileri, atletik performansın düzenlenmesinde genetik yatkınlığın oldukça önemli olduğunu ifade etmektedir. Serotonin, dopamin ve androjen sistemlerinin genleri, sporcuların psikolojik özelliklerinin belirlenmesinde oldukça önemli sistemler olarak görülmekte ve stres, kaygı, agresyon, saldırganlık gibi parametrelerle bu sistemlerin yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Sporcuların davranış özellikleri, stres, kaygı, kişilik özellikleri ve en önemlisi de saldırganlıklarıyla ilgili aday genler olarak Monoamin oksidaz A (MAO -A), Serotonin Geri Taşıyıcı Protein Geni (SLC6A4), Dopamin -4 Reseptör Geni (DRD4), Beta Adrenerjik Reseptörü 1 (ADRB1), Katekol-O-Metil-Transferaz (COMT), Beyin Türevli Nörotropik Faktör (BDNF), Neuregulin-1 (NRG1) tespit edilmiştir (Eken ve ark., 2018). Saldırganlığın genetik boyutları dikkate alındığında genlerin insan psikolojisi üzerinde ne kadar önemli olduğunu görmek kaçınılmazdır. Bu genlerden birkaçının saldırganlıkla olan ilişkileri incelendiğinde ise;

Beyin kaynaklı nörotrofik faktör geni olarak bilinen BDNF, beyindeki nöral gelişimi ve plastisiteyi düzenleyen en yaygın ifade edilen nörotrofinlerdir. Yontan (2020) yapmış olduğu araştırmasında, beyin kaynaklı nörotrofik faktör

geninin (BDNF), futbolcuların psikolojileriyle olan bağlantılarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, A/A genotopine hiç rastlanmamış, A/G ve G/G genotiplerine rastlanmıştır. BDNF geni, A/A genotipinin insanlarda depresyon, içe dönüklük ve psikiyatrik hastalıklara yatkınlığı ile bilinirken, A/G genotipine sahip bireylerde depresyona yatkın oldukları, G/G genotipleme ise psikolojik açıdan herhangi bir problemi olmayan, normal bir bireyi temsil etmektedir. BDNF genindeki genotip farklılıklarının psikiyatrik rahatsızlıklara, agresif ve anti sosyal davranışlara sebebiyet verdiği düşünülmektedir.

Dopamin, beyin ve vücutta bulunarak günlük yaşam aktivitelerinde ve aynı zamanda egzersizde anahtar rol oynayan katekolamin nörotransmitterdir. Beyin fonksiyonları ve sinir yapıları arasındaki iletişimin düzenlenmesinde oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Psikolojik faktörlerin atletik performansa olan etkileri bilindiğinden, dopamin atletik performansın belirlenmesinde kritik işlevlere sahiptir. Dopamin daha çok beynin ödül mekanizmasıyla eşleştirilmiş bir nörotransmitter olarak da bilinmektedir çünkü ödüle ulaşmak beyinde daha çok dopamin miktarını arttırmaktadır (Yüksel ve ark., 2017; Bahat, 2019). Katekol-O-metil transferaz geni (COMT), işlevsel olarak dopamin nöronlarının düzenlenmesinden sorumludur. COMT geninin, yüksek enzim aktivitesiyle ilişkili olan (COMT Val) ve düşük enzim aktivitesini ifade eden (COMT Met) polimorfizmi bulunmaktadır (Bahat, 2019). COMT, geni de insanların davranış özellikleriyle yakından ilişkili bulunan bir gendir. Sporcularda stres, duygusal kontrol, rekabet ve saldırganlık direnci gibi psikolojik faktörler hem spor branşı seçimlerine hem de seçmiş oldukları spor branşındaki performanslarının düzenlenmesine etki eden önemli unsurlardır.

### **2.7.2. Sporda Saldırganlık**

Sporda saldırganlık, herhangi bir sportif aktivite veya müsabakada yapılan spor branşıyla doğrudan ilişkisi olan kişinin (sporcu, antrenör, hakem, seyirci ve benzeri) engellenme, başarılı olma, tanınma, prestij, üstünlük, egemenlik sağlama, benzer hırs ve agresif tutumla dolu güdülerle, karşısındaki kişiye zarar vermek ya da istediği hedefe ulaşmak amacıyla yapmış olduğu sözel veya fiziksel eylemlerdir (Dervent ve ark., 2010; Yamak ve ark., 2018). Tüm spor branşlarında görülmesi mümkün olan saldırganlık, düşmanca (tepkili) saldırganlık ve araçsal saldırganlık olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Düşmanca

saldırıcılıkta birincil amaç karşısındaki kişinin canını yakıp acı çektirmek ve psikolojik açıdan zarar vermektir. Araçsal saldırıcılıkta ise kişinin esas amacı karşısındakine zarar vermek değildir, bu saldırıcılık türü esasen saldırıcılık olmayan bir amaç sonucunda gerçekleşmektedir. Örneğin bir kick boksçu veya boksörün rakibine sayı kazanmak amacıyla atmış olduğu darbeler araçsal saldırıcılığa örnek oluşturmaktadır. Fakat bir boksörün kasten rakibini ring köşesinde sıkıştırıp bedenine ve kafasına kural dışı tekniklerle saldırması ve hakemin uyarılarını dikkate almaması düşmanca (tepkili) saldırıcılığa örnek teşkil etmektedir. Yani araçsal saldırıcılıkta amaç saldırıcılık olmayan bir niyet sonucunda gerçekleşirken, düşmanca saldırıcılıkta kişinin esas niyeti karşısındaki kişiye ruhen ve bedenen zarar vermektir (Weinberg ve Gould, 2015). Sporda saldırıcılık davranışları; sözel, bedensel ve işaretsel olmak üzere üç şekilde ifade edilmektedir. Sözlü saldırıcılıkta amaç, karşısındaki kişiye psikolojik açıdan zarar vermektir ve bu amaç doğrultusunda hakaret ya da alay etme gibi tahrik edici ifadeler kullanılmaktadır. İşaretsel saldırıcılık, yumruk, tekme gibi bedenin herhangi bir bölümünün ön planda olduğu veya spor branşında kullanılan herhangi bir araçla yapılan saldırıcılıktır. Bedensel saldırıcılık ise birebir temasın çok olduğu spor branşlarında görülmektedir. Örneğin; çelme takma, golf sopasıyla rakibe vurma gibi. Bu tür saldırıcılık davranışları hem doğrudan tahrik edene hem de tahrik edenin dışındakilere uygulanır (Özerkan, 2004).

Spor ortamındaki saldırıcılığı daha çok ilgilenilen spor branşının yapısı, kuralları ve sporcuların niyetleri belirlemektedir (Erdoğan ve ark., 2018). Şöyle ki, sportif performansın sergilendiği rekabet dolu ortamlar, sporcular adına saldırıcılığa bir zemin oluşturmaktadır. Fakat kişinin ilgilenmiş olduğu spor branşı, spor branşının gerektirdiği kurallar, teknikleri uygularken yapmış olduğu hareketlerdeki niyet ve kasıt aslında saldırıcılığın sınırlarını belirlemektedir. Yani spor branşına bağlı olarak, her bir hareketin ayrı bir değerlendirilmesi yapılır. Spor faaliyetleri içerisinde rakibe zarar veriyor gibi gözükse her davranışta saldırıcılık olarak kabul edilmez. Eğer ki sporcu, oyun kuralları doğrultusunda sahip olduğu yeteneğini ve fiziksel gücünü kullanıyorsa bu durumda atılganlık söz konusudur. Oyun kurallarına uygun olarak ring de yeteneklerini sergileyen bir boksörün, rakibini bir yumrukla yere düşürmesi

saldırıcılık olarak ifade edilemez (Özerkan, 2004). Örneğin taekwondo da rakip oyuncuya uygulanan tekmelerin, başka spor branşlarında denenmesi dahi kural ihlali ve cezayı gerektirir. Aslında taekwondo da uygulanan tekmelerin dışarıdan rakibe zarar veriyor gibi gözükmesi, sporcunun saldırgan olduğu anlamını taşımaz çünkü sporcu o teknikleri uygularken rakibine karşı sayı kazanmak amacıyla o hareketleri uygulamaktadır. Yapmış olduğu hareketlerde rakibinin canını acıtmak ve ona zarar vermek amacı yoktur. Bu yüzden ki, aynı tekniklerin farklı alanlarda kullanılması saldırganlık olarak da tanımlanabilecekken, spor branşının gerektirdiği tekniklerin, uygun spor branşı içerisinde kullanılması saldırganlık olarak tanımlanmamaktadır. Sporcular özellikle de biri onlara saldırgan davranmışsa, rakip onları sinirlendirmişse, sporcu yüksek egolu ve ahlak gelişimi yönünden zayıfsa, rakibine ve çevresine ne kadar sert olduğunu göstermek istiyorsa, sporcu saldırganlığı bir görev olarak benimsemişse, saldırganlık konusunda çevresinden bir baskı hissediyorsa saldırganlık dolu davranışlar sergilemektedir (Weinberg ve Gould, 2015). Sporcular kendilerine gösterilen ilgiyi devam ettirmek adına, sahip oldukları yetenekleri negatif duygular öncülüğünde kullanarak saldırganlıkla sonuçlandırabilirler. Aslında bu tutum fair play anlayışına, sporcu ahlakına, içerisinde bulunmuş oldukları spor branşının kurallarına uygun olmayan yaklaşımlardır.

Sporcunun saldırganlığını kontrol altında tutabilmesine yardımcı olacak en etkili kişi şüphesiz ki antrenördür. Çünkü sporcular, antrenman veya müsabaka gibi rekabet dolu ortamlarda, kendi hırsları ve çevrelerinin etkisiyle bir anda hem kendi kontrollerini hem de oyundaki kontrollerini kaybedip saldırgan davranışlarda bulunabilirler. Fakat antrenör, sporcunun en ufak saldırganlık tepkisi gösterdiği durumlarda onu bu konuda uyarmalı ve uyarısını ciddiye almayan sporcularına da yaptırımlar uygulamalıdır. Futbol, basketbol, hentbol ve hokey gibi spor branşlarında koçların sporcuları daha agresif oyuna teşvik ettikleri görülmektedir. Koçların ‘agresif hücum, agresif savunma’ gibi ifadeleri zaman zaman maksadını aşmakta ve sporcuları saldırganlığa bir adım daha yaklaştırmaktadır. Esas olan, koçların sporcularının bilgi ve yeteneklerini spor ortamına uygun düşecek şekilde oyun kuralları çerçevesinde sergilemelerine öncülük etmeleridir. Fakat bazı koç ve sporcular, saldırganlığın,

sporsal performansı takım ya da birey düzeyinde yükselttiğine inanmaktadırlar. Bu inanış dolayısıyla sportif ortam içerisinde de saldırganlığın sergilendiği birçok olay ortaya çıkmaktadır. Saldırganlığın sergilenmesine en çok imkân tanıyan spor dalları da bireysel mücadele sporlarıdır (Özerkan, 2004; Weinberg ve Gould, 2015).

### **2.7.3. Mücadele Sporları ve Saldırganlık**

Mücadele ya da dövüş sporları olarak da bilinen boks, kick boks, taekwondo, güreş, judo, muaythai, karate gibi spor dalları, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de profesyonel anlamda yapılmaya başlanmış ve böylece uluslararası alanda gittikçe büyüyen bir ilgi odağı haline gelmişlerdir. Siklet ağırlıkları birbirine benzer iki sporcunun, spor branşının bağlı olduğu federasyonun belirlediği kurallar çerçevesinde ve ilgili spor branşına hâkim hakemlerin gözetiminde ring veya dojo'larda yaptıkları, rakip oyuncudan gelecek darbeleri savunma, savuşturma veya rakibe atak yapma amacı doğrultusunda gerçekleştirilen sporlara mücadele sporları denilmektedir. Mücadele sporlarında rakip oyuncuyla bire bir mücadelenin oyun ortamına hâkim olması, sporcuların fiziksel güçlerini doğru yönde kullanabilmeleri adına oldukça önemlidir. Bu tür spor branşlarında sporcuların, daha iyi performans sergileyebilmeleri adına fiziksel özellikleri kadar psikolojik özelliklerinin de iyi olması gerekmektedir. Mücadele sporcularının fiziksel dayanıklılıkları kadar zihinsel dayanıklılıklarının da iyi olması, özellikle rakip oyuncuyla birebir mücadelenin egemen olduğu bu sporlarda, zorlu müsabaka şartlarında baskı altında kontrollü davranışlar sergileyebilmek adına oldukça önemlidir (Demir ve Çelebi, 2019).

Sporcular, başarıya hırsı, çevrenin baskısı, kendilerine olan ilginin azalması, yarışma ve birebir rekabet ortamı gibi benzeri birçok durumla karşı karşıya kaldıklarında strese girebilirler. Stresin belirli bir noktaya kadar olması ve sporcunun kontrolü dahilinde oluşması başarı ve performansı olumlu anlamda etkileyebilir. Fakat sporcu sahip olduğu stresi yönetemez ve kontrolünü elinde tutamaz ise bu durumdan sporcunun performansı olumsuz anlamda etkilenebilir ve başarısızlıkla sonuçlandırılabilir. Artan stres düzeyi ve kontrolü kaybetme beraberinde saldırganlığı getirmektedir. Sporcuların stres düzeyleri ve saldırganlık düzeyleri arasında doğrudan bir ilişki vardır (Özdevecioğlu ve

Yalçın, 2010). Saldırgan davranışı belli durumların kışkırttığı düşünülmektedir. Şöyle ki sporcular maçı kaybediyor olduklarında, hakemin taraf tuttuğunu düşündüklerinde, oyunda mahcup duruma düştüklerinde, kapasite ve yeteneklerinin altında performans sergilediklerinde, büyük sayı farklarıyla mağlup olduklarında, kötü performans sergileyen rakip karşısında yenildiklerinde, fiziksel olarak acı çektiklerinde çoğunlukla kendilerini engellenmiş hissederek (Weinberg ve Gould, 2015). Aslında spor ortamında oyunda üstünlük sağlama adına yapılan her hareket rakip oyuncu tarafından bir engellenme ile karşılık bulmaktadır. Bu yüzden sürekli engellenme durumu ile karşılaşan oyuncularda ortaya çıkan gerginlik saldırganlığa sebebiyet verebilmektedir (Tutkun ve ark., 2010). Saldırganlığın daha çok gözlemlendiği sporlar ise birebir rekabet ortamının oluşmasına imkân tanıyan mücadele sporlarıdır. Mücadele sporlarında rakip oyuncuyla sürekli temas halinde olmak, beden temasının diğer spor branşlarına göre daha fazla olmasına ve böylece daha çok saldırgan davranışlar sergilenmesine neden olmaktadır (Özerkan, 2004). Tutkun ve ark., (2010) yapmış oldukları takım ve bireysel sporcuların saldırganlık düzeylerinin karşılaştırıldığı çalışmalarında, bireysel sporlarda yüzme, taekwondo ve güreş gibi spor branşları üzerinde çalışmışlar, bireysel ve takım sporları yapan sporcuların genel saldırganlık puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit etmişlerdir ( $p<0,05$ ). Ayrıca bireysel sporcuların yıkıcı saldırganlık puanları takım sporcularına oranla daha yüksek bulunmuştur. Yine yapılan literatür taramasında bireysel ve takım sporcularının saldırganlıklarının karşılaştırıldığı çalışmalarda, bireysel sporlarda özellikle mücadele sporcularıyla uğraşan sporcuların saldırganlığa daha fazla eğilimli oldukları görülmektedir (Özerkan, 2004; Güner, 2006; Tutkun ve ark., 2010; Weinberg ve Gould, 2015).

Mücadele sporlarında saldırganlık düzeyinin daha yüksek olması hem beden temasının takım sporlarına oranla daha fazla olmasıyla hem de sporcunun spor ortamı içerisinde verecek olduğu tüm kararlardan kendisinin sorumlu olmasıyla ilişkilendirilebilir. Özellikle spor ortamı içerisinde vermiş olduğu en ufak yanlış bir tercih yada karar, sporcunun zor durumlar yaşamasına neden olabilir. Aslında sporcuların kendi kararlarından kendilerinin sorumlu olduğunu bilmeleri, üzerlerine fazladan bir stres etmeninin binmesine sebebiyet

vermektedir. Hele ki kendi vermiş oldukları karar, onları zarara uğratacak şekilde sonuçlandıysa daha fazla gerilmelerine ve bu negatif duygularıda saldırganlık aracılığı ile boşaltmaya neden olabilir.



### 3. MATERYAL METOT

#### 3.1. Çalışma Grubu

Çalışmaya 20-35 yaş aralığında, ortalama 11,93 yıldır aktif olarak spor yapan, gönüllü ve rastgele seçilmiş olan 10 Kick Boks, 10 Taekwondo, 10 Güreş ve 10 Boks müsabık elit erkek olmak üzere toplam 40 sporcu katılmıştır. Bilgilendirilmiş onam formları doldurulduktan sonra DNA izolasyonu için tam kan örneği heparinli tüplere (Vacutainer, EDTA Tubes) alınmıştır. OMÜ Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (KİTAM) Laboratuvarında genotipleme yapılmıştır.

Araştırmamız 19.11.2019 tarihli Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından incelenip, B.30.2.ODM.0.20.08/768-896 sayılı OMÜ KAEK 2019/686 karar no ile onanmıştır. Araştırmamız ayrıca Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Ofisi tarafından PYO.YDS.1904.20.001 nolu proje ile desteklenmiştir.

#### 3.2. Kullanılan Ölçek

Çalışmada ayrıca katılımcılara, araştırmacılar tarafından geliştirilen demografik özelliklerinin belirlenmesi için 12 maddelik kişisel bilgi formu ve veri toplama aracı İlter Kiper (1984) tarafından yapılan "Saldırganlık Ölçeği Envanteri" kullanılarak nicel veriler toplanmıştır. Kiper tarafından geliştirilmiş olan bu ölçek yıkıcı saldırganlık, atılğanlık ve edilgen saldırganlık olmak üzere üç alt ölçekten oluşmaktadır. 30 maddeden oluşan ölçekte, her bir madde 1-7 arasında değişen Likert tipi bir ölçek üzerinde değerlendirilmektedir. Bu çalışma için yıkıcı saldırganlık alt testinin güvenilirlik katsayısı 0,69; atılğanlık alt testinin güvenilirlik katsayısı 0,80 ve edilgen saldırganlık alt testinin güvenilirlik katsayısı 0,72 olarak tespit edilmiştir. Yıkıcı saldırganlıkla ilgili maddeler; 1, 2, 3, 13, 14, 15, 22, 23, 24, 29, Atılğanlıkla ilgili maddeler; 4, 5, 6, 10, 11, 12, 19, 20, 21, 28, Edilgen saldırganlıkla ilgili maddeler ise; 7, 8, 9,16, 17, 18, 25, 26, 27, 30 dur. Her bir alt boyuttan alınan en az puan 10, en yüksek puan 70 olmaktadır (İpek , 1984).

### 3.3. Genotipleme ve Kullanılan Malzemeler

Kick Boks (10), Taekwondo (10), Güreş (10) ve Boks (10) sporcularına ait 40 adet kan örneğinden, Cesna kandan DNA izolasyon kiti kullanılarak DNA izolasyonları yapılmıştır. İzole edilen DNA örneklerinden Nanodrop 2000 cihazı kullanılarak konsantrasyon ve saflık değerleri belirlenmiştir. Konsantrasyon ve saflık değerleri uygun bulunan DNA örnekleri HTTLPR gen bölgelerinin çoğaltılması için PCR reaksiyonları gerçekleştirilmiştir. Çalışmada HTTLPR bölgesi için forward primer olarak 5'- TGC CGC TCT GAA TGC CAG CAC - 3', reverse primer olarak 5'- GGG ATT CTG GTG CCA CCT AGA CG-3' primerleri kullanılmıştır. PCR reaksiyonu sırasında New England M0285L Taq 5x Master Mix kullanılmıştır. Reaksiyon koşulları şu şekildedir: Reaksiyon her bir örnek için; Master mix 5 µl, Forward primer 0,5 µl., reverse primer 0,5 µl., DNA 3 µl., ddH2O 16µl. toplam 25µl. olacak şekilde hazırlanmıştır. Örneklerin PCR reaksiyonları 95° C' de 5 dk. denatürasyon, 95°C de 45 sn. 66.5°C'de 45 sn. 72° C' de 1 dk. olmak üzere 40 döngü ve 72° C' de 5 dk. uzama reaksiyonu şeklinde gerçekleştirilmiştir. PCR sonrası ürünler %3'lük agaroz jelde 70 voltta 160 dk. olarak yürütülmüştür. 463 bp (L alel) ve 419 bp (S alel) büyüklüğündeki PCR ürünlerine ait bantlar gözlenmiştir.

Enzim kesimi için, 10 µl PCR ürünü, 18 µl ddH2O, 2 µl. NEB buffer ve 2 µl MspI enzimi içerecek şekilde reaksiyon karışımı hazırlanmıştır. PCR ürünleri 37°C'de Thermo Scientific Msp I (HpaII) enzimi ile 16 saat enzim kesimi reaksiyonuna tabi tutulmuştur. Enzim inaktivasyonu için ürünler sonrasında 80°C' de 20 dk. inkübe edilmiştir. Enzim kesimi sonrası ürünler %3'lük agaroz jelde yürütülmüş ve bantlar gözlenmiştir.

```
>NG_011747.2 Homo sapiens solute carrier family 6 member 4 (SLC6A4), RefSeqGene on chromosome 17
TTCTCCCGCCTGGCGT TGCCTCTGAAATGCCAGCCCTAACCCCTAATGTCCCTACTGCAGCCCTCCCA
GCATCCCCCTGCACCTCCCGCAACTCCCTGTACCCCTCCTAGGATCGCTCCTGCATCCCCCATTATC
CCCCCTTCAACCCCTCGCGGCACTCCCCCTGCACCCCTCGCATCCCCCTGCAGCCCCCAGCATCTCC
CCTGCACCCCCAGCATCCCCCTGCAGCCCTTCCAGCATCCCCCTGCACCTCTCCAGGATCTCCCTGC
AACCCTCATTTATCCCCCTGCACCCCTCGCAGTATCCCCCTGCACCCCGCATCCCCCATGCACCC
CCGGCATCCCCCTGCACCCCTCCAGCATCTCCTTGCACCCCTACCAGTATCCCCCGCATCCGGCCTC
CAAGCCTCCCGCCCACTTGCAGGTCCCCGCCCTGGTCTAGGTGCCACCGAATCCCGCGCGGACTCCA
```

Dizi NCBI resmi sitesinden alınmıştır.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucore/428983008>

Şekil 5. Primer dizilim bölgeleri

Şekil 5' te kırmızı ile işaretli bölgeler SLC6A4 geni forward ve reverse primer bölgeleridir. Sarı ile işaretli bölge insersiyon/delesyon bölgesi (44 bp)dir. PCR sonrası L aleline sahip bireylerde 463 bp'lik, S aleline sahip bireylerde 419 bp'lik bantlar oluşmaktadır. Heterozigot (her iki aleli taşıyan) bireylerde iki bant da gözlenmektedir. Yeşil ile işaretli bölge ise rs25531 (A/G değişimi) bölgesidir. G alelinde (dizide G nükleotidi olması durumunda) MspI enzimi sonucunda 174 ve 162 bp'lik iki bant oluşmaktadır. A alelinde ise kesim olmayacağı için bant oluşumu gözlenmemektedir. Mavi ile işaretli bölge ise ikinci MSpI kesim bölgesidir. Pozitif bir kontrol sağlamaktadır. Bu bölgenin kesimi sonucu L alelinde 336 bp, S alelinde ise 292 bp' lik bant oluşmaktadır. Pembe işaretli bölge 3. enzim kesimi bölgesidir. İkinci bölgeden itibaren 61 ve 66 bp' lik iki küçük bant oluşmaktadır.

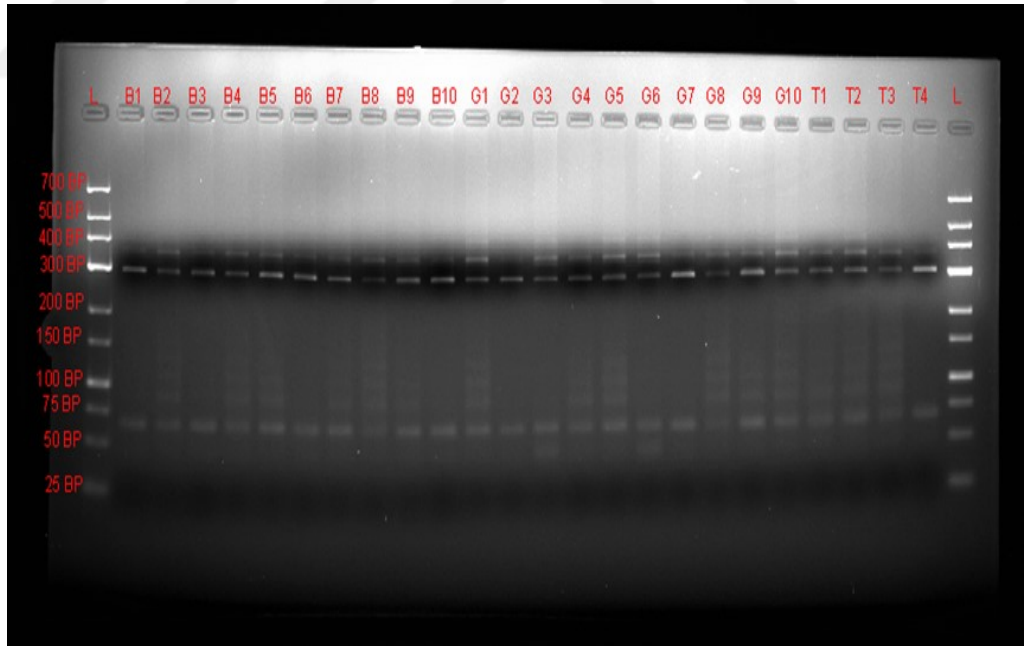
### **3.4. İstatistiksel Değerlendirme**

Bu araştırmada katılımcılardan elde edilen verilerin analizleri SPSS 24.00 programı kullanılarak yapılmıştır. Örneklem grubuna ait sosyodemografik ve klinik veriler için betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Varyans homojenitesi Levene test ile değerlendirilmiştir. Verileri değerlendirme de gruplararası karşılaştırmada ANOVA, ikili grupları karşılaştırmada ise Bağımsız gruplar T-testi, değişkenler arasında ilişki olup olmadığının tespit edilmesinde Pearson'un ki-kare testi kullanılmıştır. Çalışmada kullandığımız ölçekte cronbach's alpha değeri 0,792 bulunmuştur.

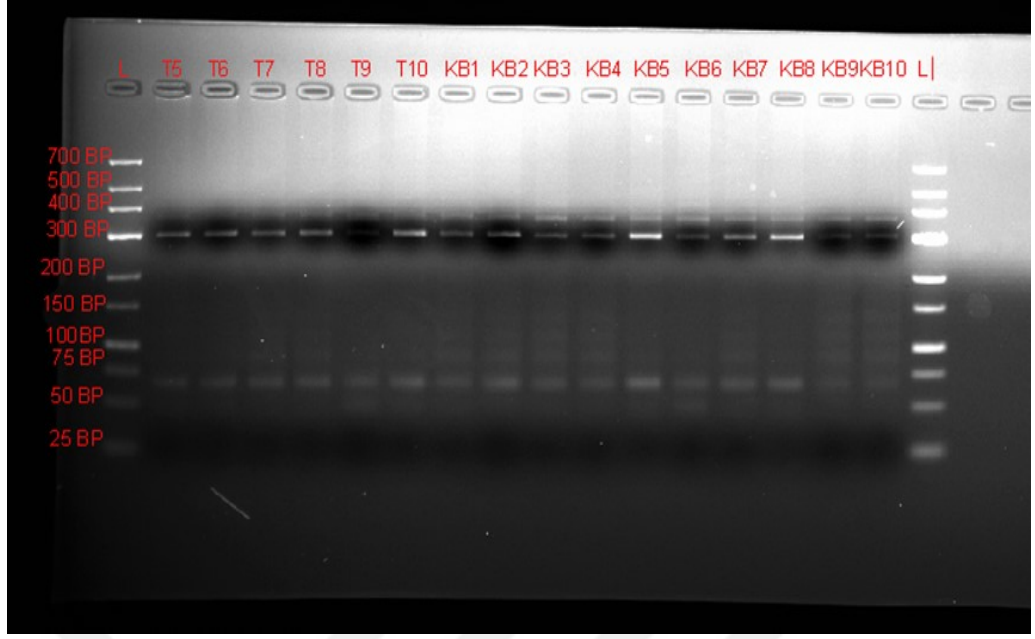
#### 4. BULGULAR

Bu araştırmaya 10 boks, 10 kick boks, 10 taekwondo, 10 güreş sporcusu olmak üzere toplamda 40 sporcu katılmıştır. En az elit düzeyde (Milli takımlarda oynamış, profesyonel liglerde mücadele eden takımların elit liglerinde yer alan ya da Türkiye Őampiyonalarına katılmış olan) sporcu ve halen düzenli antrenman yapan bireyler katılmıştır. Çalışmaya katılan sporcular 25,58 yaş ortalamasına sahiptirler. Çalışmaya katılan sporcuların 10'u (%25) lise, 28'i (%70) lisans, 1'i (%2,5) yüksek lisans, 1'i (%2,5) doktora eğitim düzeyine sahiptir. Sporcular ortalama 11,93 yıldır ve haftada 9,50 gün spor yapmaktadırlar. Çalışmaya katılanların 21'i (%52,5) milli sporcu, 19' (%47,5) milli sporcu değildir. Bu sporcuların kan örneklere genomik DNA izolasyonu yapılarak, SLC6A4 genine ait insersiyon/delesyon ve rs25531 bölgesi PCR yöntemi ile çoğaltılmıştır.

PCR görüntülemede, B ile başlayan grup boksrleri, G ile başlayan grup güreşçileri, T ile başlayan grup taekwondocuları ve K ile başlayan grup'ta kick boksçuların analizini ifade etmektedir.



Şekil 6. SLC6A4 (5-HTTLPR) insersiyon/delesyon PCR görüntüleri



Şekil 7. SLC6A4 (5-HTTLPR) insersiyon/delesyon PCR görüntüleri

Tablo 2. Katılımcıların demografik değişkenleri

Çalışmaya katılanların tanımlayıcı özellikleri	
Sigara kullanıyor musunuz?	
Evet	5 (%12,5)
Hayır	27 (%67,5)
Nadiren	8 (%20)
Alkol kullanıyor musunuz?	
Evet	4 (%10)
Hayır	28(%70)
Nadiren	8 (%20)
Düzenli kullandığınız ilaç var mı?	
Evet	-
Hayır	40 (%100)
Sportif ceza aldınız mı?	
Evet	-
Hayır	40 (%100)
Şu anda herhangi bir ruhsal hastalığınız var mı?	
Evet	1 (%2,5)
Hayır	39 (%97,5)

Tablo 2’de çalışmaya katılan sporcuların büyük çoğunluğunun alkol ve sigara kullanmadıkları, hiçbirinin herhangi bir sportif ceza ve düzenli olarak kullandığı ilaç bulunamaktadır. Bir kişi hariç ruhsal hastalığı olan katılımcı bulunmamaktadır.

Tablo 3. Katılımcıların alel dağılımları

Alel Sınıflaması	
<b>5-HTTLPR</b>	
L	31 (%38,8)
S	49 (%61,3)
<b>rs25531</b>	
A	80 (%100)
G	-
<b>5-HTTLPR/rs25531</b>	
L <sub>A</sub>	31 (%38,8)
L <sub>G</sub>	-
S	49 (%61,3)

Tablo 3' te çalışmaya katılan bireylerin 5-HTTLPR polimorfizminde büyük bir çoğunluğu S aleline sahip görülmüştür. Rs25531 polimorfizminde ise katılımcıların hepsi A aleline sahip bulunmuştur. Çalışmamızda L<sub>G</sub> aleline hiç rastlanmamış, L<sub>A</sub> ve S alellerine rastlanmıştır.

Tablo 4. Katılımcıların branşlara göre 5-HTTLPR alel dağılımının ki-kare testi

Branşlar	L	S	Toplam	X <sup>2</sup>	P
<b>Boks</b>	9 (%29)	11 (%22,4)	20 (%25)		
<b>Güreş</b>	8 (%25,8)	12 (%24,5)	20 (%25)		
<b>Taekwondo</b>	4 (%12,9)	16 (%32,7)	20 (%25)	4,371	,224
<b>Kick Boks</b>	10 (%32,3)	10 (%20,4)	20 (%25)		
<b>Toplam</b>	31 (%100)	49 (%100)	80 (%100)		

Tablo 4'e göre ki-kare testi sonucunda branşlar arası alel dağılımında herhangi bir anlamlı bulguya rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ).

Tablo 5. Katılımcıların branşlara göre rs25531 alel dağılımı

Branşlar	A	G	Toplam
<b>Boks</b>	20 (%25)	-	20 (%25)
<b>Güreş</b>	20 (%25)	-	20 (%25)
<b>Taekwondo</b>	20 (%25)	-	20 (%25)
<b>Kick Boks</b>	20 (%25)	-	20 (%25)
<b>Toplam</b>	80 (%100)	-	80 (%100)

Tablo 5'e göre rs25531 polimorfizmi branşlar arası alel dağılımına bakıldığında, tüm spor branşlarında A aleline rastlanmıştır. G aleline hiç rastlanmamıştır.

Tablo 6. Katılımcıların branşlara göre 5-HTTLPR/rs25531 alel dağılımının ki-kare testi

Branşlar	L <sub>A</sub>	L <sub>G</sub>	S	Toplam	X <sup>2</sup>	P
<b>Boks</b>	9 (%29)	-	11 (%22,4)	20 (%25)		
<b>Güreş</b>	8 (%25,8)	-	12 (%24,5)	20 (%25)		
<b>Taekwondo</b>	4 (%12,9)	-	16 (%32,7)	20 (%25)	4,371	,224
<b>Kick Boks</b>	10 (%32,3)	-	10 (%20,4)	20 (%25)		
<b>Toplam</b>	31 (%100)	-	49 (%100)	80 (%100)		

Tablo 6'ya göre ki-kare testi sonucunda branşlar arası alel dağılımında herhangi bir anlamlı bulguya rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 7. Katılımcıların genotip dağılımları

Genotip Sınıflaması	
<b>5-HTTLPR</b>	
L/L	-
L/S	31 (%77,5)
S/S	9 (%22,5)
<b>rs25531</b>	
A/A	40 (%100)
A/G	-
<b>5-HTTLPR/rs25531</b>	
L <sub>A</sub> /S	31 (%77,5)
S/S	9 (%22,5)

Tablo 7'ye göre çalışmaya katılan sporcularda 5-HTTLPR bölgesinde katılımcılarda daha çok L/S genotipine rastlanmıştır. Rs25531 bölgesinde ise tüm branşlarda A/A genotipi bulunmuştur. 5-HTTLPR/rs25531 genotiplemesinde sporcularda daha çok L<sub>A</sub>/S genotipi saptanmıştır.

Tablo 8. Katılımcıların branşlara göre 5-HTTLPR genotiplerinin dağılımı

5-HTTLPR genotip						
Branş	L/L	L/S	S/S	Toplam	X <sup>2</sup>	P
<b>Boks</b>	-	9 (%90)	1 (%10)	10 (%100)		
<b>Güreş</b>	-	8 (%80)	2 (%20)	10 (%100)		
<b>Taekwondo</b>	-	4 (%40)	6 (%60)	10 (%100)	11,900	,008
<b>Kick Boks</b>	-	10 (%100)	0 (%0)	10 (%100)		
<b>Toplam</b>	-	31 (%77,5)	9 (%22,5)	40 (%100)		

Tablo 8'e göre ki-kare testi sonucunda branşlar arası genotip dağılımında herhangi bir anlamlı bulguya rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 9. Katılımcıların branşlara göre Rs25531 genotiplerinin dağılımı

Rs25531 genotip			
Branş	A/A	A/G	Toplam
<b>Boks</b>	10 (%100)	-	10 (%100)
<b>Güreş</b>	10 (%100)	-	10 (%100)
<b>Taekwondo</b>	10 (%100)	-	10 (%100)
<b>Kick Boks</b>	10 (%100)	-	10 (%100)
<b>Toplam</b>	40 (%100)	-	40 (%100)

Tablo 9’da tüm branşlarda A/A genotiplemesine rastlanmıştır.

Tablo 10. Katılımcıların 5-HTTLPR/rs25531 genotiplerine göre ki-kare testi sonucu

Branş	L <sub>A</sub> /S	S/S	Toplam	X <sup>2</sup>	P
<b>Boks</b>	9 (%90)	1 (%10)	10 (%100)		
<b>Güreş</b>	8 (%80)	2 (%20)	10 (%100)		
<b>Taekwondo</b>	4 (%40)	6 (%60)	10 (%100)	11,900	,008
<b>Kick Boks</b>	10 (%100)	0 (%0)	10 (%100)		
<b>Toplam</b>	31 (%77,5)	9 (%22,5)	40 (%100)		

Tablo 10’a göre ki-kare testi sonucunda 5-HTTLPR/rs25531 genotip dağılımında herhangi bir anlamlı bulguya rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 11. Katılımcıların branşlara göre genotiplerinin serotonin işlevselliği bakımından dağılımı

Branşlar	Yüksek Seviye Serotonin İşlevselliği (L <sub>A</sub> / L <sub>A</sub> )	Orta Seviye Serotonin İşlevselliği (L <sub>A</sub> /S <sub>A</sub> ve L <sub>A</sub> /L <sub>G</sub> )	Düşük Seviye Serotonin İşlevselliği (S <sub>A</sub> /S <sub>A</sub> ve L <sub>G</sub> /S <sub>A</sub> )	Toplam
Boks	-	9 (%90)	1 (%10)	10 (%100)
Güreş	-	8 (%80)	2 (%20)	10 (%100)
Taekwondo	-	4 (%40)	6 (%60)	10 (%100)
Kick Boks	-	10 (%100)	0 (%0)	10 (%100)
<b>Toplam</b>	-	31 (%77,5)	9 (%22,5)	40 (%100)

Tablo 11’de branşlara göre genotiplerin serotonin işlevselliğine bakıldığında yüksek serotonin işlevselliğine hiç rastlanmamış, orta ve düşük serotonin işlevselliğine rastlanmıştır.

Tablo 12. Katılımcıların branşlara göre genotiplerinin serotonin işlevselliğine göre ki-kare testi

Branş	Yüksek Seviye Serotonin İşlevselliği (L <sub>A</sub> / L <sub>A</sub> )	Orta seviye işlevsellik (L <sub>A</sub> /S <sub>A</sub> ve L <sub>A</sub> /L <sub>G</sub> )	Düşük seviye işlevsellik (S <sub>A</sub> /S <sub>A</sub> ve L <sub>G</sub> /S <sub>A</sub> )	Toplam	X <sup>2</sup>	P
Boks	-	9 (%90)	1 (%10)	10 (%100)		
Güreş	-	8 (%80)	2 (%20)	10 (%100)		
Taekwondo	-	4 (%40)	6 (%60)	10 (%100)	11,900	,008
Kick Boks	-	10 (%100)	0 (%0)	10 (%100)		
<b>Toplam</b>	-	31 (%77,5)	9 (%22,5)	40 (%100)		

Tablo 12'e göre ki-kare testi sonucunda branşlar arası genotip dağılımında serotonin işlevselliğine göre herhangi bir anlamlı bulguya rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ).

Tablo 13. Katılımcıların saldırganlık alt boyutlarının branşlara göre karşılaştırılması

Alt boyutlar	Branş	N	Ort	Ss	P
Yıkıcı saldırganlık	Boks	10	27,40	10,99	,703
	Güreş	10	32,30	11,98	
	Taekwondo	10	26,40	11,84	
	Kick Boks	10	29,00	12,62	
	Toplam	40	28,78	11,63	
Atılğan saldırganlık	Boks	10	48,70	10,14	,296
	Güreş	10	51,10	7,24	
	Taekwondo	10	47,10	10,31	
	Kick Boks	10	42,70	11,36	
	Toplam	40	47,40	9,99	
Edilgen saldırganlık	Boks	10	22,70	11,19	,061
	Güreş	10	31,20	10,43	
	Taekwondo	10	16,90	10,97	
	Kick Boks	10	22,60	12,77	
	Toplam	40	23,35	12,09	
Total saldırganlık	Branş	N	Ort	Ss	P
	Boks	10	98,80	20,18	,134
	Güreş	10	114,60	25,57	
	Taekwondo	10	90,40	26,48	
	Kick Boks	10	94,30	22,67	
Toplam	40	99,53	24,74		

Tabloya 13'e göre saldırganlık alt boyutlarının branşlara göre karşılaştırılmasında herhangi bir anlamlı bulguya rastlanmamıştır ( $p>0,05$ ). Genel saldırganlık ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamaya güreş branşının ve onu sırasıyla boks, kick boks, taekwondo'nun takip ettiği görülmektedir (güreş>boks>kick boks>taekwondo).

## 5. TARTIŞMA

Genetik, yetenek seçimlerinde, sporcuya özgü antrenman modellerinin oluşturulmasında, beslenme, kas fibril tiplerine bakarak sporcunun uygun spor branşına yönlendirilmesi gibi birçok durumda spor bilimleri alanına katkı sağlamaktadır (Işık, 2008). Bununla birlikte sporcuların performansına etki eden psikolojik parametreler üzerinde de etkilidir. Stres, agresyon, kaygı, saldırganlık gibi psikolojik parametreler sporcuların başarılı performans sergilemeleri konusunda oldukça önemlidir (Eken ve ark., 2018). Sporcuların performansına etki eden psikolojik parametrelerle ilişkili bulunan aday genler ile araştırmalar yapmak, kişilerin hem fiziksel hem de psikolojik açıdan daha iyi performans sergileyebileceği uygun spor branşlarına yönlendirilebilmeleri adına büyük bir avantaj sağlamaktadır. Serotonerjik, dopaminerjik ve noradrenerjik sistemler ve bu sistemlere ait genler insan ruh halinin düzenlenmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Bu sistemlerden serotonerjik sisteme ait olan, davranışsal özelliklerle ilişkilendirilen SLC6A4 geni, duygu durum bozuklukları ve depresif bozukluklarda en çok çalışılan genlerdir (Levinson, 2006). Bu çalışmada serotonin taşıyıcı gen olarak bilinen SLC6A4 geninin, mücadele sporcularındaki 5-HTTLPR ve rs25531 polimorfizmlerinin alel ve genotip dağılımları, bu polimorfizmlerin saldırganlıkla olan ilişkileri incelenmiştir.

Tablo 2' ye göre çalışmaya katılan bireylerin %67,5'nin sigara ve %70'nin alkol kullanmadığı görülmektedir. Sporcuların %100'nün herhangi bir ilaç kullanmadığı ve %97,5'nin herhangi bir ruhsal hastalığı bulunmadığı görülmektedir. Çalışmaya katılan sporcuların hiçbirinin herhangi bir sebeple sportif ceza almadığı bulgulanmıştır. Petitto ve ark., (2016) ve Ceylan., (2020) yapmış oldukları araştırmada da sporcuların tanımlayıcı özellikleri, bizim çalışma grubumuzdaki sporcuların tanımlayıcı özellikleriyle benzerlik göstermektedir.

Çalışmaya katılan mücadele sporcularının, rs25531 ve 5-HTTLPR polimorfizmi alel analizi gerçekleştirilmiş, rs25531 polimorfizmi alel dağılımı, katılımcıların %100'ünün A aleline sahip olduğu ve G aleline bu çalışmada rastlanmadığı bulgulanmıştır. 5-HTTLPR polimorfizminde ise, katılımcıların %38,8'inin L aleline, %61,3'ünün ise S aleline sahip olduğu görülmüştür (Tablo 3). Buna göre katılımcıların S aleli, L aleline oranla daha fazla bulunmaktadır.

Tablo 3'den çıkan veriler neticesinde, elit mücadele sporcularında S aleli'nin daha fazla bulunmuş olması, bizlere mücadele sporcularının genetik olarak da saldırgan olduklarını ifade etmektedir.

Mücadele sporlarında konu alan genetik çalışmalar incelendiğinde ise; Ceylan (2020), yapmış olduğu çalışmada, boksörlerin %50 oranında S aleline sahip olmasında bizim çalışmamızı destekler nitelikte görülmektedir. Çalışmamızda rs25531 polimorfizminde her ne kadar katılımcıların %100'ünün A aleline sahip olması ve G aleli dağılımına hiç rastlanmamasına rağmen, 5-HTTLPR polimorfizmi S (%61,3) alelinin, L (%38,8) aleline oranla daha yüksek çıkması sonucunda çalışmamıza katılan mücadele sporcularının genetik olarak saldırgan oldukları görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda testosteron - serotonin ve testosteron - kortizol arasındaki dengenin, saldırganlığın oluşması adına büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır (Gronek ve ark., 2015). 5-HTTLPR genotipi ve testosteron hormonunun sinirsel aktivitelerle olan ilişkisinin incelendiği Joseps ve ark. (2013) yapmış oldukları çalışmada, yüksek testosteron ve S aleli taşıyıcısına sahip bireylerin tehde maruz bırakıldıklarında abartılı stres tepkileri verdikleri görülmüş, 5-HTTLPR polimorfizmi S aleli ile testosteron arasında sinirsel aktivite ve stres tepkileri açısından bir paralellik olduğu ileri sürülmüştür. Yüksek testostereona sahip S aleli taşıyıcılarında yüksek kortizol seviyeleri görülürken, yine yüksek testostereona sahip L aleli taşıyıcılarında ise düşük kortizol seviyelerine rastlanmıştır (Josephs ve ark., 2013). Erkeklerde kadınlara oranla daha fazla testosteron bulunmasının da saldırganlığı tetiklediği düşünülmektedir (Gronek ve ark., 2015). Tüm bu sonuçlar ışığında bizim çalışmamızda, katılımcı grubumuzun erkek mücadele sporcularından oluşuyor olması, 5-HTTLPR polimorfizmi alel dağılımında S alelinin, L aleline oranla daha yüksek çıkmasıyla da doğrudan ilişkili olabilir.

Farklı spor branşlarında genetik ve saldırganlık arasındaki ilişkiyi inceleyen uluslararası çalışmalara bakıldığında ise; Petito ve ark., (2016) futbol, basketbol ve hokey sporcularından oluşan toplam 133 elit sporcunun katılmış olduğu çalışmalarında, 5-HTTLPR polimorfizmi genotiplemesine S grup olarak adlandırdıkları bir grup dahil etmişlerdir. S grup, L/L ve L/S genotiplemelerinin toplamında oluşmakta olduğu ifade edilmiştir. Çalışma katılımcılarının 96'sinin S grup sınıflamasına girdiği belirtilmiştir. S grubuna dahil olan kişilerin yani S

alelinin homozigotu veya heterozigotuna sahip sporcuların, L alel taşıyıcılarına göre daha agresif oldukları bulgulanmıştır. Filonzi ve ark., (2015) 50 elit sporcu ve sporcu olmayan ve mevcut sağlığı korumak adına spor yapan 100 kişiden oluşan kontrol grubunda, 5-HTTLPR polimorfizmi alel dağılımını karşılaştırmışlardır. Alel dağılımında elit sporcularda L aleli %51 oranında bulunurken kontrol grubunda ise L aleli %43,5 olarak saptanmıştır. S aleli ise elit sporcularda %49 oranında dağılım gösterirken, kontrol grubunda ise S aleline %56,5 olarak rastlanmıştır. Sanhueza ve ark., (2016) 192 triatlet sporcusuyla gerçekleştirmiş oldukları araştırmalarında, sporcuların 5-HTTLPR alel dağılımlarında, 106 triatlet sporcusunda L aleline, 86 sporcuda ise S aleli dağılımına rastlanmıştır. Ulucan ve ark., (2014) 15-16 yaş aralığında, 7'si erkek, 17'si kadın sporculardan oluşan 24 genç basketbol oyuncusuyla gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, 5-HTTLPR polimorfizmi alel dağılımını erkek basketbolcularda S alelini %43, L alelini ise %57 olarak bulgulanmışlardır. Akkale (2020), 15-16 yaş aralığında, toplam 44 genç erkek futbolcuyla yapmış olduğu çalışmada, 5-HTTLPR polimorfizmi alel dağılımını incelemiştir. Sporcuların %51'inin L aleline, %49'unun ise S aleline sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yiğit (2019), 21 profesyonel voleybolcuyla gerçekleştirmiş olduğu araştırmasında, voleybolcuların %64'ünün L aleline, %36'sının ise S aleline sahip olduğu bulgulanmıştır. Voleybolcuların alel dağılımlarında L alelinin, kaygı ve agresif davranışlarla ilişkilendirilen S aleline göre daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Ceylan (2020), takım ve bireysel sporculardan oluşan 48 elit sporcu ile gerçekleştirmiş olduğu çalışmada, sporcuların %66,7'sinin L aleline, %33,3'ünün S aleline sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Branş bazında alel dağılımı değerlendirildiğinde ise boksörlerin %50'sinin L, %50'sinin S aleline sahip olduğu görülmektedir. Güreşçilerin ise %83,3'ü L aleline, %16,7'si ise S aleline sahip bulunmuştur. Ceylan'ın yapmış olduğu çalışmada, boksörlerin alel dağılımının eşit olmasını boks sporunun bir dövüş sporu olmasına ve bundan dolayı da bu spora katılım gösteren bireylerin saldırgan bireyler olabileceği ile bağlanmış. Güreşçilerin, L alelinin fazla olmasını ise güreş sporunun daha çok tekniğe dayalı olduğu bir spor olmasıyla ilişkilendirilmiştir. Literatür incelendiğinde elde edilen bilgiler ışığında, tüm spor branşlarında yüzde olarak L aleli daha fazla bulunmuş olsada, S alelinin de L aleli oranına yakın yüzdelerde olduğunu görmekteyiz. Genel olarak bakıldığında tüm spor branşlarında, S

alelinin de azımsanmayacak değerlere sahip olması, bizlere sporun doğasında bulunan mücadele, hırs, rekabet, risk alma ve saldırganlık gibi parametrelerin genetik yapımıza işlemiş olabileceğini düşündürmektedir.

Psikolojik parametrelerle ilişkili farklı genler ile yapılan çalışmalar incelendiğinde ise; Yontan (2020), BDNF geni, rs6265 polimorfizmini, futbolculardan oluşan çalışma grubuyla incelemiştir. Rs6265 polimorfizminin A aleli daha psikolojik rahatsızlıklarla ilişkilendirilerken, G aleli ise olması gereken normal davranışlar gösteren bireylerle ilişkilendirilmiştir. Futbolcuların %20'sinde A aleline, %80'nin de ise G aleline rastlanmıştır. Butovskaya ve ark., (2013) yapmış oldukları COMT geni Val/Met polimorfizminin judo milli sporcuları ve kontrol grupları arasındaki karşılaştırmalarında, Val/Val genotipinin judoculara kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu, judocuların kontrol grubuna göre fiziksel saldırganlık gibi durumlarda kontrol kapasitelerinin daha yüksek olduğunu tespit etmişler ve bu genotipin judoculara rekabet, risk alma, saldırganlık gibi psikolojik parametrelerle daha az ilişkili olduğunu vurgulamışlardır. Yapmış olduğumuz literatür taramasında, 5-HTTLPR polimorfizmi alel dağılımları incelenmiş ve sadece Petito ve ark., (2016)'nın yapmış oldukları çalışma bulguları bizim çalışmamızı destekler nitelikte görülmüştür. Yapılan literatür taramasında mücadele sporcularının da yer aldığı genetik çalışmalar az olmasına rağmen var olan çalışmalar mücadele sporcularında S alelinin baskın olduğunu göstermektedir. Bununla beraber literatürde farklı spor branşlarıyla ve genlerle yapılan çalışmalar incelendiğinde ise; her ne kadar L, G ve Val alelleri yüzde olarak daha fazla görülmüş olsa da, saldırganlıkla ilişkisi bulunan S, A ve Met alelleriyle de aralarında büyük bir fark olmadığı görülmektedir. Tüm bu sonuçlar ışığında, sporcu gruplarında S ve L alellerinin yüksek oranlarda görülmesi ve mücadele sporcularının da içerisinde bulunmuş olduğu genetik çalışmalarda S alelinin yüzde olarak daha fazla bulunmuş olması bizim çalışmamızı destekler nitelikte görülmektedir.

Katılımcıların branşlara göre 5-HTTLPR alel dağılımı incelendiğinde ise; Boks'ta L aleli %29 , S alelinin %22,4 olduğu , Güreş'te L alelinin %25,8, S alelinin %24,5 olduğu, Taekwondo da L alelinin %12,9, S alelinin %32,7 olduğu, Kick Boks'ta L alelinin %32,3, S alelinin ise %20,4 olduğu

görülmektedir. Her ne kadar 5-HTTLPR alel dağılımında anlamlı bir bulguya rastlanmamış olsa da, katılımcıların S alel toplamına bakıldığında 49'unun S aleline sahip olduğu, 31'inin de L aleli toplamına sahip olduğu görülmektedir (Tablo 4). Çalışmadan elde edilen bulgulara göre S alelinin en fazla bulunduğu spor branşı taekwondo (%32,7) olmuştur. Çalışmanın verilerine göre S aleline sahip diğer branşlar ise sırası ile güreş (%24,5), boks (%22,4) ve kick boks (%20,4) olarak belirlenmiştir (taekwondo>güreş>boks>kick boks). Bu bulgulardan da yola çıkarak çalışmamızdaki mücadele sporcularından genetik olarak saldırganlığa en yatkın olan branşın taekwondo olduğu söylenebilir.

Branşlara göre rs25531 alel dağılımı incelendiğinde ise boks, güreş, taekwondo ve kick boks sporcularının tümünün sadece A aleline sahip olduğu ve G aleline sahip olmadığı görülmektedir (Tablo 5). 5-HTTLPR / rs25531 alel dağılımında ise Boks'ta L<sub>A</sub> aleli %29 , S alelinin %22,4 olduğu , Güreş'te L<sub>A</sub> alelinin %25,8, S alelinin %24,5 olduğu, Taekwondo da L<sub>A</sub> alelinin %12,9, S alelinin %32,7 olduğu, Kick Boks'ta L<sub>A</sub> alelinin %32,3, S alelinin ise %20,4 olduğu görülmektedir. L<sub>G</sub> aleline ise hiçbir spor branşında rastlanmamıştır (Tablo 6). Katılımcılarımızın rs25531 polimorfizminde G aleline sahip olmaması (Tablo 5), dolayısıyla L<sub>G</sub> alel dağılımını da etkilemiştir (Tablo 6). Ceylan (2020), elit sporcu grubuyla yapmış olduğu çalışmasında, rs25531 polimorfizmi alel dağılımında sporcuların %97,9'unda A aleline, %2,1'inde ise G aleline sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Çalışmasında G aleline sahip sporcularında futbol ve basketboldan olduğu, boks ve güreş sporcularında G aleline rastlanmadığı görülmektedir. Ceylan'ın rs25531 polimorfizmi alel dağılımı sonuçları bizim çalışmamızı destekler niteliktedir. Çalışmamızda 5-HTTLPR polimorfizminde S alel dağılımının yüksek çıkmasına rağmen, rs25531 polimorfizminde G alel dağılımına hiç rastlamamış olmamız ve benzer sporcu gruplarındaki çalışmalarda da G aleli dağılımının çok düşük seviyelerde gözükmesi, bizlere rs25531 polimorfizmin sporcu gruplarıyla araştırılmaya değer ayrı bir tez konusu olduğunu ve aynı zamanda rs25531 polimorfizminin saldırganlıkla ilişkisinin zayıf olduğunu düşündürmektedir.

Tablo 7'ye bakıldığında çalışmaya katılan sporcularda 5-HTTLPR bölgesinde %77,5 L/S ve %22,5 S/S genotipi saptanmıştır. Rs25531 polimorfizmde ise sporcuların %100'ünün A/A genotipi olduğu bulunmuş ve

A/G geotipine se hiç rastlanmadığı görülmüştür. 5-HTTLPR/rs25531 genotiplemesinde de sporcularda %77,5 L<sub>A</sub>/S genotipi ve %22,5 S/S genotipi saptanmıştır. Tablo 8 de katılımcıların branşlara göre 5-HTTLPR genotiplerinin dağılımı incelendiğinde ise boks'ta %90 L/S , %10 SS genotipi bulunduğu görülmektedir. Güreş'te %80 L/S, %20 SS genotiplemesi, taekwondo'da %40 L/S, %60 S/S genotiplemesi ve kick boks'ta ise %100'ünün L/S genotiplemesine sahip olduğu saptanmıştır. Çalışma grubumuzdaki spor branşlarının hiçbirinde L/L aleline rastlanmamıştır. Katılımcıların branşlara göre rs25531 genotiplerinin dağılımında sporcuların %100'ünün A/A genotipine sahip olduğu, A/G genotiplemesine ise rastlanmadığı görülmektedir (Tablo 9 ve 10). Her ne kadar bizim çalışmamızda taekwondo branşı haricinde L/S genotiplemesi daha fazla çıkmış olsa da, çalışmamızda L/L genotiplemesine de hiç rastlanmaması bu çalışmanın dikkat çekici taraflarından birini oluşturmaktadır. Şöyle ki L/L genotiplemesine sahip bireylerin stres ve travma gibi olumsuz durumlara karşı daha dayanıklı oldukları ve daha yüksek 5-HTT aktivitesi ve yoğunluğuna sahip oldukları bilinmektedir. L/S genotiplemesin de çeşitli olumsuz durumlara karşı dayanıklılığın daha düşük bulunduğu ve çeşitli psikolojik rahatsızlıklarla ilişkilendirildiği bilinmektedir. S/S genotiplemesinin ise olumsuz durumlara karşı dayanıklılık direncinin daha zayıf olması, daha az 5-HTT aktivitesi ve saldırganlık gibi durumlara daha meyilli olmasıyla bilinmektedir (Caspi ve ark., 2003). Bu bilgiler ışığında çalışma grubumuzdaki sporcuların L/S ve S/S genotiplemelerine sahip olmalarında, daha düşük 5-HTT aktivitesi ve yoğunluğu ile ilişkilendirilebilir. Daha düşük 5-HTT aktivitesi ve yoğunluğu da saldırganlığın ortaya çıkmasında önemli bir rol üstlenmektedir. Gronek ve ark. (2015) da saldırganlığın ortaya çıkmasını, belirli bir genetik profil ve serotonin eksikliği ile ilişkilendirmişlerdir.

Sporcu gruplarıyla gerçekleştirilmiş olan 5-HTTLPR polimorfizmi genotiplemeleri ile ilgili literatür incelendiğinde ise; Sysoeva ve ark., (2009) kadın senkronize yüzücüler ve kontrol grubu arasında yapmış oldukları çalışmalarında, SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi ile saldırganlık arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Senkronize yüzücülerinin %53'nün L/L, %32'sinin L/S ve %15'nin S/S genotiplemesine sahip olduğu bulgulanmıştır. Kontrol grubu ve senkronize yüzücülerde genotipleme dağılımında anlamlı bir

fark oluşmamıştır fakat senkronize yüzücülerde kontrol grubuna oranla L/L homozigotuna daha sık rastlanmıştır. Profesyonel senkronize yüzücülerinde kontrol grubundaki yaşlılarına kıyasla daha düşük saldırı, sinirlilik, negativizm, düşmanlık olduğu tespit edilmiştir. Bu durumu da kadın sporcuların duygusal sistemlerinin daha gelişmiş olmasıyla ilişkilendirmişlerdir. Senkronize yüzücülerde kontrol grubuna kıyasla daha yüksek L/L genotipine, daha düşük L7S genotiplemesine sahip oldukları bulgulanmış ve L/L genotiplemesinin yüksek oranlara sahip olmasını da strese karşı dayanıklılık ile ilişkilendirmişlerdir. Araştırma sonucunda 5-HTTLPR polimorfizmi ve saldırganlık arasında bir ilişki bulunamamıştır. Golby ve ark., (2006) 10-24 yaş aralığında, ulusal düzeydeki toplam 31 yüzücüyle gerçekleştirmiş oldukları çalışmada SLC6A4 geni ile olumlu psikolojik gelişim arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yüzücülerin 5'inde S/S, 14'ünde L/S ve 12'sinde de L/L genotip dağılımına rastlanmıştır. Araştırma sonucunda L/L genotipinin psikolojik gelişimle ilişkili olduğu ve iyimserliğe eğilim arasında yüksek ortalama değerlere sahip olduğu bulgulanmıştır. Çam ve ark., (2010) kayak tırmanışı, motorlu döngü yarışı, yamaç paraşütü, rafting, dalış, serbest dalış, paraşüt, atletizm ve cimnastik branşlarından oluşmak üzere toplamda 193 sporcuda, serotonin 2A reseptör geni olan 5-HT2A polimorfizmini, riskli ve risksiz sporlara katılan sporcuların kişilik özelliklerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda C/C genotipinin, T7C genotipine oranla daha düşük nevrozizm skoruna sahip bulunduğu, C/C genotipine sahip bireylerin T/T genotipine sahip bireylere oranla gelişime daha açık olduğu saptanmıştır. Ayrıca riskli sporlara katılımı 5-HT2A geni arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Petito ve ark., (2016) futbol, basketbol ve hokey sporcularından oluşan 133 kişilik elit sporcu grubunda, SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi ile kişilik özelliklerinden anksiyete, nevrozizm ve depresif belirtilerle olan ilişkisini erkek elit sporcularda araştırmışlardır. Çalışmaya katılan sporcuların 37'sinde L/L, 74'ünde L/S ve 22'sinde de S/S genotiplemesine rastlanmıştır. 5-HTTLPR polimorfizminin nevrozizm, anksiyete semptomları ve zayıf bilişsel kaygı düzeyi ile önemli ölçüde ilişkili olduğu ileri sürülmüştür. Filonzi ve ark., (2015) futbol, basketbol, voleybol, tenis, kano, rugby, beyzbol, atletizm branşlarından oluşan toplam 50 elit sporcu ve hobi olarak spor yapan 100 kişiden oluşan kontrol grubunda yapmış oldukları

araştırmalarında, kas gelişimi ve davranışsal özelliklerle ilişkili olduğu düşünülen, aralarında SLC6A geninin de bulunduğu 4 farklı gen araştırmışlardır. Elit sporcuların SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi incelendiğinde %22'sinin L/L, %58'sinin L/S ve %20'sinin ise S/S genotiplemesine sahip olduğu görülmüştür. Sanhueza ve ark., (2016) 192 triatlet sporcularıyla gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, stres ve anksiyete ile ilişkisi olduğu düşünülen genlerin sportif performansa olan etkisini araştırmışlardır. SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi, 45 triatlet sporcusunda S/S, 83 sporcuda L/S ve 64 sporcuda da L/L genotiplemesi şeklinde dağılım göstermiştir. Ulucan ve ark., (2014) 15-18 yaş aralığında toplamda 24 genç basketbol oyuncusuyla gerçekleştirmiş oldukları araştırmalarında, SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizminin dağılımını analiz etmişlerdir. Bu analiz sonucunda 4 sporcuda S/S, 8 sporcuda L/S ve 12 sporcuda ise L/L genotiplemesine rastlamışlardır. Saunders ve ark., (2006) erkek triatletlerle yapmış oldukları çalışmalarında S/S genotipinin, L/L ve L/S genotiplerine göre daha az olduğunu bulgulamışlardır. Trushkin ve ark., (2011) kürek, bisiklet, biatlon ve kayak sporcularından oluşan toplamda 223 erkek dayanıklılık sporcusunda SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi genotiplemesini, sporcu olmayan 177 kişilik kontrol grubuyla kıyaslamışlardır. Sporcu grubunun %40'ı L/L, %45'i L/S ve %15'i S/S genotiplemesine sahip bulunmuştur. L/L genotiplemesi sporcu olmayan gruba kıyasla, sporcularda anlamlı bir şekilde yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Akkale (2020), 14-16 yaş aralığında toplamda 44 kişilik genç futbolcu adaylarından oluşan araştırma grubunda, SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi S/L alel dağılımını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma bulgularına göre futbolcuların %23'ü L/L, %57'si L/S ve %20'side S/S genotiplemesine sahip bulunmuştur. Yiğit (2019), 21 profesyonel voleybolcudan oluşan araştırma grubunda, SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi S/L alel dağılımını incelemeyi amaçlamıştır. Voleybolcuların %48'inde L/L, %33'ünde L/S ve %19'da ise S/S genotiplemesine rastlanmıştır. Ceylan (2020), 48 elit erkek sporcu grubuyla yapmış olduğu çalışmada, takım ve bireysel sporcularda SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi ile saldırganlık arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Takım ve bireysel sporcuların genotipleme dağılımlarında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. ( $p > 0,05$ ). Yine psikolojik parametrelerle ilişkisi bulunan genlerden biri olan BDNF geni ile yapılmış bir çalışma incelendiğinde ise,

Yontan (2020), psikolojik özelliklerle ilişkisi bulunan genlerden biri olan BDNF geninin, rs6265 polimorfizmi alel dağılımını futbolcularda incelemeyi hedeflemiştir. Sporcuların genotip dağılımlarında incelendiğinde 12'sinde (%40 kişi) A/G ve 18'sinde (%60) G/G genotiplemesine rastlanmıştır. Psikolojik rahatsızlıklarla (depresyon, içe dönüklük ve benzeri) ilişkilendirilen A/A genotipine çalışma grubunda rastlanmamıştır.

Literatür incelendiğinde sporcu gruplarıyla gerçekleştirilmiş olan çalışmaların çoğunluğunda 5-HTTLPR polimorfizmi genotiplemesinde L/L ve L/S genotiplemelerinin S/S genotiplemesine göre daha yüksek çıktığı görülmektedir. Bizim çalışmamızda ise branşların hiçbirinde L/L genotiplemesine rastlanmamıştır. Boks'ta L/S genotiplemesi %90, güreş'te L/S genotiplemesi %80, taekwondo da %40 kick boks'ta ise L/S genotiplemesine %100 rastlanmıştır. Branş bazında değerlendirildiğinde bir tek taekwondo branşının L/S (%40) genotiplemesi oranı diğer branşlara göre düşük olarak elde edilmiştir. Yine Ceylan (2020), yapmış olduğu çalışmasında bireysel sporlar grubunda yer alan boks'un 5-HTTLPR polimorfizmi genotiplemesi incelendiğinde, %16,9'unun L/L, %66'sının L/S ve %16,9'unu da S/S genotiplemesine sahip olduğu görülmüştür. Güreşçilerde ise bu dağılım %39,7'inde L/L, %54'ünde L/S ve %6,3'ün de ise S/S genotiplemesi olacak şekilde görülmüştür. Ceylan'ın yapmış olduğu çalışmada, boks ve güreş sporcularının daha çok L/S genotiplemesine sahip olması da bizim çalışmamızda boks ve güreş sporcularındaki genotipleme ile benzerlik göstermektedir. Tüm bu çalışmaların sonuçları bize, birçok branşta sporun doğasında var olan saldırganlık dolayısıyla S alelinde azımsanmayacak oranlarda görüldüğü, bundan dolayı da L/S genotiplemesinin dominant olduğunu göstermektedir. Bizim çalışma grubumuzdaki mücadele sporcularının 5-HTTLPR polimorfizmi genotiplemesine baktığımızda ise daha çok L/S ve S/S genotiplemelerinin var olduğu, L/L genotiplemesine ise hiç rastlanmadığı görülmektedir. Bu sonuçlar da bizlere mücadele sporcularının saldırganlığa daha yatkın olduklarını düşündürmektedir.

Tablo 11'de boks branşındaki sporcularda %90 orta seviye ve %10 düşük seviye serotonin işlevselliğine sahip oldukları saptanmıştır. Güreş branşında %80 orta seviye serotonin ve %20 düşük seviye serotonin

işlevselliğine sahip oldukları tespit edilmiştir. Taekwondo branşında %40 orta seviye ve %60 düşük seviye serotonin işlevselliğine sahip oldukları saptanmıştır. Kick Boks branşındaki sporcularda %100 orta seviye serotonin işlevselliğine sahip oldukları saptanmıştır. İstatistiksel açıdan branşlar arasında serotonin işlevselliği açısından anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ) (Tablo 12). Tablo 11 ve 12’de de görüldüğü gibi çalışma grubumuzdaki sporcuların hiçbirinde yüksek serotonin işlevselliği saptanmamıştır. Çalışmamızdaki mücadele sporcularının daha çok orta ve düşük serotonin işlevselliğine sahip olması, tablo 3’te değindiğimiz S alelinin (%61,3) bu sporcularda daha fazla çıkmasıyla doğrudan ilişkilendirilebilir. Ayrıca çalışmamızdaki sporcuların S alelinin (%61,3) fazla olması ve bu sporcuların orta ve düşük serotonin işlevselliğine sahip olmaları bu çalışmanın doğruluğunu ispatlar niteliktedir.

Katılımcıların saldırganlık alt boyutlarının branşlara göre karşılaştırılması incelendiğinde (Tablo 13), yıkıcı saldırganlık alt boyutunda boks 27,40 ortalamaya, güreş 32,30 ortalamaya, taekwondo 26,40 ortalamaya ve kick boks 29 ortalamaya sahip bulunmuştur. Yıkıcı saldırganlık genel toplamına bakıldığında ise 28,78 ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Yıkıcı saldırganlıkta branşlar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ). Atılğan saldırganlık verileri incelendiğinde boks’un 48,70, güreş’in 51,10, taekwondo’nun 47,10 ve kick boks’un 42,70 ortalamaya sahip olduğu bulgulanmıştır. Genel atılğanlık ortalamasına bakıldığında ise bu değer 47,40 olarak saptanmıştır. Branşlar arasında atılğanlık alt boyutunda anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ). Edilgen saldırganlıkta boks’un 22,70, güreş’in 31,20, taekwondo’nun 16,90 ve kick boks’un 22,60 ortalamaya sahip olduğu saptanmıştır. Edilgen saldırganlığın genel toplam ortalamasına bakıldığında ise bu değer 23,35 olduğu görülmektedir. Edilgen saldırganlık alt boyutunda branşlar arası anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $p>0,05$ ). Katılımcıların total saldırganlık verileri incelendiğinde, güreş’in (114,60), en yüksek saldırganlık ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Çalışma verilerine göre güreş’i sırasıyla boks’un (98,80), kick boks’un (94,30) ve taekwondo’nun (90,40) takip ettiği görülmektedir (güreş>boks>kick boks>taekwondo). Branşların toplam saldırganlık puanları arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemektedir ( $p>0,05$ ). Yıkıcı saldırganlık, atılğan saldırganlık, edilgen

saldırıcılık ve toplam saldırıcılık oranları incelendiğinde tüm alt boyutlarda en yüksek ortalamaya sahip branşın güreş, en düşük ortalamaya sahip branşın ise taekwondo olduğu görülmektedir. Boks ve kick boks verileri incelendiğinde ise bu değerlerin birbirine yakın oldukları görülmektedir. Saldırıcılık değerlerinin incelendiği çalışmalara bakıldığında Güner (2006), Tutkun ve ark., (2010), Tekin ve ark., (2011), Gün (2016), Karakuzulu (2018) ve Ceylan (2020)'nın çalışmalarında, mücadele sporlarında saldırıcılık değerleri ortalamalarının yüksek bulunması, bizim çalışmamızı destekler niteliktedir.

Literatürü incelediğimizde ise; Karakuzulu (2018), bireysel ve dövüş-savunma sporcularında uygulamış olduğu saldırıcılık ölçeğinde, dövüş-savunma sporu yapan sporcuların bireysel sporculara göre daha saldırıcılık olduğu sonucuna ulaşmıştır. Erkek sporcuların, saldırıcılık alt boyutlarında, (yıkıcı, atılıcılık, edilgen saldırıcılık) kadın sporculardan istatistiksel açıdan da daha yüksek ortalama değerlere sahip olduklarını ifade etmiştir. Tekin ve ark., (2011) kick boksçularla gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında, kadın ve erkek kick bokçuların saldırıcılık envanteri kullanılarak saldırıcılık değerleri tespit edilmiş ve erkek kick bokçuların yıkıcı, atılıcılık, edilgen ve genel saldırıcılık puanlarını kadınlara göre daha yüksek bulmuşlardır. Tutkun ve ark., (2010), takım ve bireysel sporcuların saldırıcılıklarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, bireysel sporcuların yıkıcı, edilgen ve genel saldırıcılık ortalamalarını takım sporcularına göre daha yüksek bulmuşlardır ( $p<0,05$ ). Takım ve bireysel sporculardaki saldırıcılık karşılaştırmalarında bulmuş oldukları anlamlı farklılığın nedenini ise, bireysel sporlarda rakiple temasın takım sporlarına göre daha fazla olmasıyla ilişkilendirmişlerdir. Gün (2016) takım ve bireysel sporcularla yapmış olduğu çalışmasında, saldırıcılık alt boyutlarında yıkıcı saldırıcılık grubunda güreşçilerin ve mücadele sporcularının saldırıcılık ortalamalarını diğer spor branşlarına göre daha yüksek bulmuştur. Atılıcılık değerlerinde ise güreş en düşük ortalamaya sahip branşlar arasında görülmektedir. Mücadele sporlarının atılıcılık değerleri, yüksek ortalama değerlere sahip branşlar arasında görülmektedir. Edilgen saldırıcılık ve genel saldırıcılık ortalamalarında güreş ve mücadele sporları yine en yüksek ortalamalara sahip bulunmuştur. Güner (2006), takım ve bireysel sporcularda saldırıcılık değerlerini karşılaştırmış, bireysel spor yapan bireylerin yıkıcı,

edilgen ve genel saldırganlık puanlarının, takım sporları yapanlara göre daha yüksek olduğunu ve bu değerlerin istatistiksel açıdan da anlamlı olacak şekilde bir farklılık oluşturduğunu tespit etmiştir ( $p<0,05$ ). Taekwondo ve güreş'in yıkıcı saldırganlık puan ortalmalarının en yüksek değerlere sahip olduğu saptanmıştır. Bu durumda taekwondo ve güreş sporlarının direk saldırganlık içeren spor branşları olmasıyla ve bu tür sporların rakiple doğrudan temas gerektirmesiyle ilişkilendirmiştir. Atılganlık değerleri incelendiğinde, güreş'in atılganlık ortalamalarında yine yüksek değerlere sahip olduğu taekwondonun ise düşük değerlere sahip olduğu görülmektedir. Edilgen saldırganlıkta güreş branşı en yüksek ortalamaya sahip bulunmuşken, taekwondo da bu sıralamada güreşten hemen sonra gelmektedir. Genel saldırganlık ortalamaları incelendiğinde ise en yüksek ortalama değer güreş branşına ait olduğu tespit edilmiştir. Taekwondo'da genel saldırganlık ortalamasında ikinci sırada yerine almaktadır. Ceylan (2020), bireysel ve takım sporcularından oluşan çalışmada, bireysel sporlar grubunda yer alan boks'un yıkıcı saldırganlık ve atılganlıkta en yüksek ortalama değerlere sahip olduğunu tespit etmiştir. Edilgen saldırganlıkta ise güreş'in en yüksek ortalama değerlere sahip olduğu görülmektedir. Güreş, yıkıcı saldırganlık ve atılganlıkta da boks'tan sonra gelen en yüksek ortalamaya sahip bulunmuştur. Literatür incelendiğinde, mücadele sporcularında yer aldığı saldırganlık değerlerinin belirlendiği çalışmalarda, mücadele sporcularının saldırganlık değerlerinin diğer spor branşlarına göre daha yüksek bulunması, bizim çalışmamızla paralellik göstermektedir.

Mücadele sporları dışında, farklı spor branşlarının saldırganlık değerleri incelendiğinde ise; Pamukçu (2015), futbolcular ile yapmış olduğu çalışmada, amatör futbolcuların yıkıcı, edilgen ve genel saldırganlık puanlarının profesyonel futbolculardan daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Atılganlık puan ortalamasında ise profesyonel futbolcular daha yüksek değerlere sahip bulunmuşlardır. Dervent ve ark., (2010), lise öğrencileriyle yapmış oldukları çalışmalarında spor yapan erkeklerin, yapmayan erkeklere oranla genel saldırganlık puanlarının daha düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Spor yapan erkeklerin yıkıcı ve edilgen saldırganlıkları yapmayanlara göre daha yüksek çıkmıştır. Şenyüzlü (2013), spor yapan ve spor yapmayan gruplarda uygulamış olduğu saldırganlık envanteri sonucunda, spor aktivitelerine katılmayan

öğrencilerin, spor aktivitelerine katılanlara göre yıkıcı saldırganlık, edilgen saldırganlık, genel saldırganlık puanlarını daha yüksek bulmuştur. Spor aktivitelerine katılan öğrencilerin atılganlık puanları katılmayan öğrencilere göre daha yüksek bulunmuştur. Erkek öğrencilerin genel saldırganlık puanları anlamlı bir şekilde kız öğrencilerin genel saldırganlık puanlarından daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Bizim çalışmamızda, güreş branşı yıkıcı saldırganlık, atılganlık, edilgen saldırganlık ve genel saldırganlık ortalamalarında en yüksek değerlere sahip bulunmuştur. Ersoy ve ark., (2012), güreşçilerin saldırganlık değerlerini inceledikleri çalışmalarında, 16 yaş grubundaki güreşçilerin yetişmiş oldukları çevrenin saldırganlık davranışlarını öğrenmelerinde ve aynı zamanda saldırganlığı hayatlarının içerisine dahil etme konusunda da etken bir rol oynadığını ifade etmişlerdir. Güner (2006), şiddet ve saldırganlık içeren eylemlerin daha çok 15-30 yaşları arasındaki erkeklerin, şehirli nüfustan veya ülkede toplumsal olarak düşük bir gruba mensup bireyler tarafından gerçekleştirildiğini ifade etmiştir. Saldırgan davranışların öğrenilmesinde insanın içerisinde yaşamış olduğu kültür, çevre, aile yaşantısı etken bir rol oynamaktadır. Hatta kişilerin davranış şekillerinin oluşması ve davranışlarına yön verebilmesinin en büyük etkeni olarak kültür görülmektedir (Karakuzulu, 2018). Özellikle de az gelişmiş kent kesimlerinde, daha çok gençlerin katılmış oldukları arkadaş gruplarının daha saldırgan oldukları tespit edilmiştir (Güner, 2006). Bizim çalışmamızda güreşçilerin 5-HTTLPR alel dağılımı (Tablo 4) ve 5-HTTLPR genotiplerine (Tablo 8) bakıldığında, genetik olarak saldırganlığa bir yatkınlıkları görülmemektedir. Fakat çalışmamızda güreşçilerin saldırganlık envanteri sonucunda daha yüksek ortalamalara sahip bulunmaları, bize güreşçilerin saldırganlığı sonradan öğrendiklerini göstermektedir. Genel olarak bakıldığında güreş sporcularının, toplumun orta veya düşük kesimlerinden yetişiyor olmaları, spora başlamadan önce saldırganlık davranışını yaşamış oldukları çevreden etkilenecek öğrenilme ihtimalleri, bizim çalışmamızda güreşçilerin daha yüksek saldırganlık ortalamalarına sahip olmalarıyla ilişkilendirilebilir. Tüm bunlara ilaveten, sportif performans açısından üst seviyelerde olmanın da saldırganlığı tetiklediği düşünülmektedir (Karakuzulu, 2018). Türkiye şampiyonu olan güreşçilerin, saldırganlık dürtülerinin daha fazla

gelişmiş olmasından dolayı bu dürtüleri kontrol etmekte sıkıntı yaşadıkları ve ani olaylar karşısında şiddet ve saldırganlığa yönelmeye yatkın oldukları ifade edilmektedir (Ersoy ve ark., 2012). Bu sonuçlardan hareketle, bizim çalışmamıza katılan sporcularında %52,5'unun milli sporcu olmaları, aktif olarak spora devam ediyor olmaları ve sportif performans açısından üst seviyelerde olmaları da güreşçilerin saldırganlık ortalamalarını etkilemiş olabilir.

Çalışmamızda, yıkıcı saldırganlık, edilgen saldırganlık ve genel saldırganlık ortalamalarında en düşük ortalama değerlerin taekwondo branşına ait olduğu gözlenmektedir. Güvendi ve ark., (2019), taekwondo ve kick boks sporcularıyla yapmış oldukları çalışmalarında, ahlaki bozukluk ve saldırganlık arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kick boks'ta ahlaki bozukluk ve saldırganlık değerlerini, taekwondo'ya göre daha yüksek bulmuşlardır. Kick bokscuların, taekwondoculara göre daha agresif olduklarını ifade etmişlerdir. Ahlaki bozukluk ve saldırganlık arasında doğrudan bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Taekwondo'ya göre daha fazla güç, sertlik ve teknik gerektiren kick boks'da, spor ahlakından da uzaklaşarak daha agresif davranışların olduğu ileri sürülmektedir. Ahlaki bozukluk arttığında buna paralel olarak saldırganlık artmaktadır. Sporcuların saldırgan davranışlarının altında yatan nedenlerine bakıldığında, ahlaki bozukluğun saldırgan davranışlara yol açtığı düşünülmektedir (Weinberg ve Gould, 2015). Taekwondo'nunda içerisinde bulunmakta olduğu, uzak doğu savunma sporlarının temel felsefesine bakıldığında nefsin terbiye edilmesi yatmaktadır. Nefsin bir disiplin kazanmasının, uzak doğu sporlarında oldukça önemli olduğu ve öfke kontrolünün kazanılması, kendini savunma, mental disiplin, fiziki kondisyon kazanmak, akıl ve bedenin uyum içerisinde olması gibi amaçlara da bu disiplin sayesinde ulaşılabileceği ileri sürülmektedir. Ayrıca bu tür sporlarla uğraşan kişilerin öfke ve saldırganlık davranışlarını yöneterek, ahlaki açıdan daha iyi gelişim gösterdikleri düşünülmektedir (Karakuzulu, 2018). Sporun özünü bozmadan, gelmiş olduğu kültür ve geleneklerini hiçbir şekilde bozmadan yapılan sporların daha az saldırgan davranışlar içereceği ileri sürülmektedir (Tekin ve ark., 2011). Hatta ebeveynlerin, çocuklarını genellikle geleneksel dövüş sporlarına, daha çok otokontrol kazanmaları amacıyla gönderdikleri

bilinmektedir. Çünkü çocuklar sadece geleneksel dövüş sporlarını öğrenmekle kalmayıp aynı zamanda hocalarına saygı duymayı, kurallara uymayı, antrenmanlarını gerçekleştirdikleri salonlar gibi güvenli bir ortam içerisinde gerçek hayatta karşılaşacakları duygu türlerini tanımak ve onları deneyimlemek gibi birçok yönden de gelişim gösterirler. Eğer geleneksel dövüş sporlarını öğrenirken otokontrol kazanılırsa, herhangi bir olumsuz durum veya kışkırtma karşısında kişiler agresif durumlar sergilememek adına daha başarılı olabilecekleri düşünülmektedir (Hernandez ve Anderson, 2015). Taekwondo sporunun da, ait olduğu geleneklere ve kültüre olan saygısını koruyarak devam ettiği düşünülmektedir. Bizim çalışmamızda, 5-HTTLPR alel dağılımı (Tablo 4) ve 5-HTTLPR genotiplerinin dağılımına (Tablo 8) bakıldığında, taekwondocuların diğer branşlara göre genetik olarak daha saldırgan oldukları tespit edilmiştir. Fakat saldırganlık anketinin verileri incelendiğinde (Tablo 13) ise en düşük ortalama değerlere taekwondonun sahip olduğu görülmektedir. Saldırganlık ortalamalarında taekwondo branşında düşük ortalama değerlere rastlanması, sporun vermiş olduğu erdemlilik kavramının taekwondocularda tamamen kavranmış olması, sporun nefsi terbiyesine ulaşmak ve uzak doğu savunma sporlarının felsefesini benimsemek gibi durumların etkilediği düşünülmektedir. Her ne kadar taekwondocular, genetik olarak saldırgan olsalar da yukarıda da bahsetmiş olduğumuz gibi, almış oldukları eğitimler ve uzak doğu sporları felsefesinin benimsenmesi, taekwondocuların genetik saldırganlıklarını terbiye etmede büyük rol oynamış olabilir.

Çalışmamızda boks ve kicks boks'un saldırganlık değerleri ortalamalarına bakıldığında ise, bu iki branşında yıkıcı saldırganlık, atılganlık, edilgen saldırganlık ve genel saldırganlık ortalamalarının birbirine yakın olduğu görülmektedir (Tablo 13). Dünya boks tarihine bakıldığında boks'un İngiltere ve Amerika gibi ülkelerde popülerlik kazanması ve modern boks'un yine bu ülkelerde yapılmaya başlandığı görülmektedir. Boks'un dövüş sporları içerisinde daha avrupalı bir tarza sahip olması, yine İngiltere ve Amerika gibi ülkelerde sporcuların aldıkları eğitimlerin, kültürlerin, aile yaşantılarının, spor atmosferinin farklılıkları boks'un çalışmamızdaki diğer dövüş sporlarından ayrılmasına ve saldırganlık değerlerinde bu etmenlerden etkilenerek daha orta seviyelerde olmasına olanak sağlamış olabilir. Çalışmamızda, boks ve kick

bokçuların 5-HTTLPR alel dağılımları (Tablo 4) ve 5-HTTLPR genotiplerine (Tablo 8) bakıldığında genetik olarak saldırgan olmadıkları dikkat çekmektedir. Yine saldırganlık anketi sonuçlarına baktığımızda da (Tablo 13), boks ve kick bokscuların saldırganlık değerleri birbirlerine yakın bulunmakta ve ortalama değerler arasında görülmektedir. Tüm bu bilgiler ışığında boks ve kick boks'un hem yapılan saldırganlık anketi sonucunda hemde genetik olarak saldırgan olmayışları, bu sporların daha çok modern ve avrupalı tarza olan yatkınlıklarıyla açıklanabilir. Ceylan (2020)'ın çalışmasında, örneklem grubundaki boksörlerin yıkıcı ve atılğan saldırganlık alt boyutunda diğer branşlara göre en yüksek ortalamaya sahip olduğu saptanmıştır. Fakat Ceylan'ın yapmış olduğu çalışmada, takım ve bireysel sporcularından oluşan örneklem grubunda, bireysel grupta sadece güreş ve boks'un olması, takım sporlarıyla ve güreşle karşılaştırıldığında, boksörlerin daha saldırgan çıkmalarına sebebiyet vermiş olabilir. Bizim çalışma grubumuzun tümünün mücadele sporcularından oluşuyor olması ve boks'unda karşılaştırıldığı branşların dövüş sporlarından oluşması, çalışmamızdaki boks ve kick bokscuların diğer dövüş sporlarına oranla saldırganlık değerlerinde daha az ortalamalara sahip olmasıyla açıklanabilir. Ayrıca dövüş sporlarının öfke ve saldırganlık duygularında azalmaya neden olduğu bilinmektedir. Bu tür sporlarla uğraşan insanların otokontrol, özgüven ve özsaygıları gelişir (Madden, 1990; Brown ve ark., 1995; Şenyüzlü, 2013; Hernandez ve Anderson, 2015). Bu ifadelerden de yola çıkarak, çalışma grubumuzdaki boks ve kick bokscuların mevcut saldırganlıklarını spor vasıtasıyla atarak, bu yolla da daha az saldırgan davranışlar sergiledikleri söylenebilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızdaki bulgulara bakıldığında, mücadele sporcularının daha fazla S aleline (%61,3) sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, mücadele sporcuları her ne kadar S aleline daha fazla sahip olsalarda, S aleliyle bağlantılı olarak herhangi bir kötü alışkanlıklarının olmadıkları ve sporculuk hayatları boyunca da sportif ceza almadıkları görülmektedir.

Çalışmamızda tüm spor branşlarının alel dağılımı incelendiğinde, mücadele sporcularının 5-HTTLPR polimorfizminde daha çok S (%61,3) aleline, rs25531 polimorfizmde ise tüm sporcuların A aleline sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, mücadele sporları gibi rakiple birebir mücadelenin olduğu ve beden temasının sıkça yaşandığı spor branşlarında, S alelinin daha fazla olduğunu ve yine çalışma grubumuzdaki katılımcıların erkeklerden oluşması, testosteron hormonuyla da ilişki olarak S alelinin daha fazla çıkmasına sebebiyet vermiş olabilir.

Katılımcıların branşlara göre 5-HTTLPR/rs25531 alel dağılımına bakıldığında kick boks branşı hariç diğer tüm branşlarda S alelinin daha fazla olduğu görülmektedir. Kick boks branşında ise L<sub>A</sub> ve S alel dağılımı eşit dağılım göstermiştir. Rs25531 polimorfizminin branşlara göre alel dağılımına bakıldığında ise tüm branşlarda sadece A aleline rastlanmıştır. Bu polimorfizmde ki G aleline hiç rastlanmaması, rs25531 polimorfizminin tek başına ayrı bir tez konusu olarak çalışılabileceğini ve bu polimorfizmin saldırganlıkla ilişkisinin zayıf olduğu ifade etmektedir. 5-HTTLPR polimorfizmi alel dağılımında, S alelinin en fazla bulunduğu spor branşı taekwondo (%32,7) olmuştur ve bunu sırasıyla güreş (%24,5), boks (%22,4) ve kick boks (% 20,4) izlemiştir (taekwondo>güreş>boks>kick boks).

5-HTTLPR polimorfizmi genotip sınıflaması incelendiğinde L/S daha fazla, S/S genotiplemesinin ise daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Rs25531 polimorfizmi genotip sınıflaması incelendiğinde ise tüm sporcuların A/A genotiplemesine sahip olduğu görülmektedir. Çalışmamızda rs25531 polimorfizminde G aleline hiç rastlanmamasından dolayı bu polimorfizmin genotiplemesinde A/G genotiplemesine hiç rastlanmamıştır. Tüm branşlarda katılımcıların 5-HTTLPR/rs25531 genotiplerine bakıldığında, taekwondo branşı

hariç diğer tüm branşlarda L<sub>A</sub>/S genotiplemesine rastlanmıştır. Taekwondo da ise S/S genotiplemesi daha fazla görülmektedir. 5-HTTLPR/rs25531 polimorfizmi genotip dağılımında herhangi bir anlamlı bulguya rastlanmamıştır (p>0,05). Çalışmamızdaki mücadele sporcularının genotiplemeleri incelendiğinde daha çok heterozigot oldukları görülmektedir.

Serotonin işlevselliğine göz atıldığında, çalışmamızdaki sporcuların hiçbirinde yüksek serotonin işlevselliğine rastlanmamış, daha çok orta veya düşük serotonin işlevselliğine rastlanmıştır. Alel dağılımında bu sporcuların daha yüksek oranlarda S aleline (%61,3) sahip olmaları ve serotonin işlevselliğinde ise orta veya düşük serotonin işlevselliğinin görülmesi çalışmamızın doğruluğunu ispatlar nitelikte görülmektedir.

Çalışmamızdaki mücadele sporcularının saldırganlık verileri değerlendirildiğinde ise güreş branşının yıkıcı, edilgen, atılmanlık ve genel saldırganlık ortalamaları, diğer branşlara oranla daha yüksek bulunmuştur. Ancak 5-HTTLPR/rs25531 alel ve genotip dağılımları incelendiğinde ise bu spor branşının genetik olarak saldırganlığa daha az yatkın olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar neticesinde güreşçilerin genetik olarak saldırgan olmadıkları fakat saldırganlığı sonradan öğrendikleri söylenebilir. Saldırganlık anketi sonucunda güreş branşının ortalama değerlerinin diğer branşlara göre daha yüksek bulunması, güreş sporunun daha çok orta veya düşük kesim sınıfından insanlar tarafından yapılması, saldırganlığı buldukları çevre dolayısıyla sonradan öğrenmeleri ile ilişkilendirilmiştir. Yine saldırganlık verileri değerlendirildiğinde yıkıcı, edilgen ve genel saldırganlık ortalamalarında en düşük değerlere taekwondo branşının sahip olduğu görülmektedir. Fakat 5-HTTLPR/rs25531 alel ve genotip dağılımları incelendiğinde ise tüm branşlar içerisinde genetik olarak en fazla taekwondo branşının saldırgan olduğu ortaya çıkmıştır. Taekwondo branşının, uzak doğu spor felsefesini benimsemiş olması ve ait olduğu kültür ve geleneklere bağlı kalması dolayısıyla, taekwondocuların genetik olarak sahip oldukları saldırganlıklarını terbiye edebildiklerini göstermektedir. Boks ve kick boks'un saldırganlık değerleri incelendiğinde ise bu iki branşın ortalama değerlerinin birbirine çok yakın bulunduğu görülmektedir. Yine genetik olarak incelendiklerinde ise 5-HTTLPR/rs25531 alel ve genotip dağılımlarında saldırgan olmadıkları görülmektedir. Boks'un

gelmiş olduğu kültüre göz attığımızda İngiltere ve Amerika gibi ülkelerde yapılmaya başlanması ve oralarda popülerlik kazanmış olması dikkat çekmektedir. Şöyle ki İngiltere ve Amerika çıkışlı olduğu bilinen boks'un, bu ülkelerde spor atmosferinin farklı olması, aile yaşantısı, kültürü, almış oldukları sportif eğitimlerin farklılıkları boks branşının daha düşük saldırganlık değerlerine sahip olmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Çalışmamız bulgularından hareketle, mücadele sporcularında SLC6A4 geni ile saldırganlık arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Çalışmamızdaki sporcuların S (%61,3) aleline daha fazla sahip olmaları, mücadele sporcularının genetik olarak da saldırgan olduklarını ifade etmektedir. Ayrıca mücadele sporcularıyla gerçekleştirilmiş genetik çalışmaların sınırlı olması ve örneklem grubunun mücadele sporcularından oluştuğu ilk yerli genetik çalışma olması dolayısıyla çalışmamızın literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Mücadele sporcularıyla ekspresyon işlevselliği bakımından yapılmış çalışmaların sınırlı olması da çalışmamızı önemli kılmaktadır. SLC6A4 geni rs25531 polimorfizminin mücadele sporcuları üzerine yapılan ilk çalışmadır. Mücadele sporcularının genetik yapılarını ve saldırganlık değerlerini öğrenmek için yaptığımız çalışmamızda, elit düzeydeki mücadele sporcularının S alelinin heterozigotuna veya homozigotuna sahip oldukları görülmüştür.

Mücadele sporcularıyla yapmış olduğumuz saldırganlık envanteri ve SLC6A4 geni 5-HTTLPR/rs25531 polimorfizmlerinin genetik analizleri neticesinde, mücadele sporcularının hem psikolojik olarak hemde genetik olarak saldırgan oldukları tespit edilmiştir.

Çalışmamızı yaparken edindiğimiz bilgiler doğrultusunda aşağıdaki öneriler verilebilir:

1. Mücadele sporcularını temel konu alan genetik çalışmaların özellikle de yerli literatürde sınırlı kalması sebebiyle, mücadele sporcularıyla daha fazla genetik çalışmalar yapılabilir.
2. Yetenek seçimlerinde, sporcuların hem fiziki hem de psikolojik açıdan kendilerine en uygun spor branşlarına yönlendirilebilmeleri için, gerekli genetik testlerin yapılması önerilmektedir. Böylece sporcuların, daha başarılı performans sergileyerek elit seviyeye

çıkmaları, hem ülke hem de dünya adına önemli sportif başarılar kazanılması açısından da önemli görülmektedir.

3. Elit seviyedeki sporcularla, duygu durumunu etkileyen farklı genler üzerinde de çalışmalar yapılabilir.
4. Bu çalışmaya hem kadın hem erkek sporcular dahil edilerek, cinsiyet farklıları açısından genetik yapı karşılaştırılması yapılabilir.
5. Mücadele sporları kapsamında, çalışmamızdaki branşların dışında da birçok spor dalı bu tür genetik çalışmalara dahil edilebilir.
6. Ekspresyon işlevselliği ve özellikle de rs25531 polimorfizminde A ve G alellerinin saldırganlıkla olan ilişkisini araştırmaya yönelik daha çok çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Ahmetov, I. I., & Fedotovskaya, O. N. (2015). Current Progress in Sports. *Advances in Clinical Chemistry*, 70, 1-68.
- Akkale, S. S. (2020). Genç Futbolcu Adaylarında SLC6A4 Promoter S/L Polimorfizminin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Akkoç, O. (2017). Türkiye'deki Elit Sprinter ve Mesafe Sporcularında Atletik Performansa Etki Eden Alfa-Aktinin-3 ve Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim Genotiplerinin Belirlenmesi ve İmmünolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Aksoy, A. R. (1998). Genetik Ders Notları. Kars.
- Ateş, Ö., Çorak, A., Kulaksız, H., Sercan, C., Kapıcı, S., Yüksel, İ., & Ulucan, K. (2017). Sağlıklı Türk Genç Futbolcularda Anksiyete ile İlişkili SLC6A4 Geni Promoter "S" ve "L" Alellerinin Saptanması. *The Journal Of Neurobehavioral Sciences*, 4(3), 95-98.
- Bahat, H. B. (2019). Yüzücü ve Kayakçılarda Katekol-O-Metiltransferaz (COMT) rs4680 Polimorfizminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Balcıoğlu, İ. (1999). Depresyonun Etiyopatogenezi. Depresyon, Somatizasyon ve Psikiyatrik Aciller Sempozyumu, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Barnes, N. M., & Sharp, T. (1999). A Review of Central 5-HT Receptors and Their Function. *Neuropharmacology*, 38, 1083-1152.
- Baumeister, A. A., & Hawkins, M. F. (2004). The Serotonin Hypothesis of Schizophrenia: A Historical Case Study on the Heuristic Value of Theory in Clinical Neuroscience. *Journal of the History of the Neurosciences*, 13(3), 277-291.
- Berger, M., Gray, J. A., & Roth, B. L. (2009). The Expanded Biology of Serotonin. *The Annual Review of Medicine*, 60, 355-366.
- Bortolata, M., Pivac, N., Seler, D. M., Perkovic, M. N., Pessia, M., & Giovanni, G. D. (2013). The Role Of The Serotonergic System At The Interface Of Aggression And Suicide. *Neuroscience*, 236, 160-185.
- Bostan, G., & Kılıçgil, E. (2008). Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Öğrencisi Olan ve Olmayan Ankara Üniversitesi Öğrencilerinin Saldırganlık Boyutları. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 133-140.
- Bozina, N., Jovanovic, N., Podlessek, A., Kuzman, M. R., Slijepcevic, M. K., Roguljic, A., . . . Medved, V. (2012). Suicide Ideators and Attempters with Schizophrenia-The Role of 5-HTTLPR, Rs25531, and 5-HTT VNTR Intron 2 Variants. *Journal of Psychiatric Research*, 46, 767-773.
- Bozkaya, Ö. G. (2009). Klinisyenler İçin Mutasyon ve Polimorfizm. *Türkiye Klinikleri J Pediatr*, 18(2), 147-153.
- Bökesoy, I., & Arda, B. (1993). İnsan Genomu Projesinin (HUGO'nun) Etik ve Sosyal Yönleri. *Türkiye Klinikleri J Med Ethics*, 1(1), 22-26.
- Brown, D. R., Wang, Y., Ward, A., Ebbeling, C. B., Fortlage, L., Puleo, E., . . . Rippe, J. B. (1995). Chronic Psychological Effects of Exercise and Exercise Plus Cognitive Strategies. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 765-775.

- Butovskaya, P. R., Butovskaya, M. L., Vasilyev, V. A., Lazebny, O. E., Shibalev, D. V., Veselovskaya, E. V., . . . Ryskov, A. P. (2013). Molecular-Genetic Polymorphisms of Dopamine, Serotonin and Androgenic Systems as Molecular Markers of Success in Judo Wrestling Sportsmen. *Journal of Bioanalysis & Biomedicine*, 2-6.
- Camadan, F., & Yazıcı, H. (2017). Üniversite Öğrencilerinde Gözlenen Saldırganlık Eğilimlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Journal of Higher Education and Science*, 7(2), 225-234.
- Carlström, E. L., Saetre, P., Rosengren, A., Thygesen, J. H., Djurovic, S., Melle, I., . . . Jönsson, E. G. (2012). Association Between a Genetic Variant in the Serotonin Transporter Gene (SLC6A4) and Suicidal Behavior in Patients with Schizophrenia. *Behavioral and Brain Functions*, 8(24), 1-8.
- Caspi, A., McClay, J., Moffitt, T. E., Mill, J., Martin, J., Craig, L. W., . . . Poulton, R. (2002). Role of Genotype in the Cycle of Violence in Maltreated Children. *SCIENCE*, 297, 851-854.
- Caspi, A., Sugden, K., Moffitt, T. E., Taylor, A., Craig, I. W., Harrington, H., . . . Poulton, R. (2003). Influence of Life Stress on Depression: Moderation by a Polymorphism in the 5-HTT Gene. *SCIENCE*, 301, 386-389.
- Ceylan, L. (2020). Takım ve Bireysel Sporcularda SLC6A4 Geni 5-HTTLPR Polimorfizmi ile Saldırganlık Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Samsun.
- Chang, C.-C., Chang, H.-A., Fang, W.-H., Chang, T.-C., & Huang, S.-Y. (2017). Gender-Specific Association Between Serotonin Transporter Polymorphisms (5-HTTLPR and rs25531) and Neuroticism, Anxiety and Depression in Well-Defined Healthy Han Chinese. *Journal of Affective Disorders*, 207, 422-428.
- Çelik, F. H., & Hocaoğlu, Ç. (2016). Major Depresif Bozukluk' Tanımı, Etiyolojisi ve Epidemiyolojisi: Bir Gözden Geçirme. *Journal Of Contemporary Medicine*, 6(1), 51-66.
- Çifter, İ. (1993). Serotonerjik İlaçlara Genel Bir Bakış. *Klinik Psikofarmakoloji Bülteni*, 3(1-2), 58-64.
- Çoğulu, Ö., Alpmann, A., Durmaz, B., & Özkınay, F. (2007). Mitoz ve Mayozun Moleküler Temelleri. *Turkiye Klinikleri J Med Sci*, 27, 725-737.
- Demir, A. (2013). Etik Açısından İnsan Genom Projesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(23), 317-327.
- Demir, P., & Çelebi, M. (2019). Spor Bilimleri Fakültesinde Eğitim Gören Mücadele Sporcularının Zihinsel Dayanıklılıklarının İncelenmesi. *International Journal of Contemporary Educational Studies (IntJCES)*, 5(2), 188-199.
- Dervent, F., Arslanoğlu, E., & Şenel, Ö. (2010). Lise Öğrencilerinin Saldırganlık Düzeyleri ve Sportif Aktivitelere Katılımla İlişkisi (İstanbul İli Örneği). *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 521-533.
- Eken, B. F., Akpınaroğlu, C., Arslan, K. S., Sercan, C., & Ulucan, K. (2018). Genlerin Sporda Psikolojik Faktörlerle İlişkisi. *The Journal Of Neurobehavioral Sciences*, 5(1), 56-61.
- Ekmekçi, A., Konaç, E., & Önen, H. İ. (2008). Gen Polimorfizmi ve Kansere Yatkınlık. *Marmara Medical Journal*, 21(3), 282-295.
- Erdal, E. M., Herken, H., Barlas, Ö., & Erdal, N. (2000). Serotonin Transporter Gen Polimorfizmi. *Klinik Psikiyatri*, 3, 192-196.

- Erdoğdu, M., Koçyiğit, M., Kayışoğlu, N. B., & Yılmaz, B. (2018). Futbol ve Futsal Branşlarında Spor Yapan Genç Kadınların Saldırđanlık Yaklaşımları. *International Journal of Cultural and Social Studies*, 4, 1-14.
- Ersoy, A., Tazegöl, Ü., & Sancaklı, H. (2012). Güreşçilerin Saldırđanlık Düzeylerinin Sosyo-Demografik Açıdan İncelenmesi (Ankara Örneği). *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 385-397.
- Fiskerstrand, C. E., Lovejoy, E. A., & Quinn, J. P. (1999). An Intronic Polymorphic Domain Often Associated with Susceptibility to Affective Disorders Has Allele Dependent Differential Enhancer Activity in Embryonic Stem Cells. *FEBS Letters* 458, 171-174.
- Fox, E., Ridgewell, A., & Ashwin, C. (2009). Looking On The Bright Side: Biased Attention And The Human Serotonin Transporter Gene. *Proc. R. Soc. B.*, 276, 1747-1751.
- Gelernter, J., Kranzler, H., Coccaro, E. F., Siever, L. J., & New, A. S. (1998). Serotonin Transporter Protein Gene Polymorphism and Personality Measures in African American and European American Subjects. *Am J Psychiatry*, 155(10), 1332-1338.
- Gerra, G., Garofano, L., Castaldini, L., Rovetto, F., Zaimovic, A., Moi, G., . . . Donnini, C. (2005). Serotonin Transporter Promoter Polymorphism Genotype is Associated with Temperament, Personality Traits and Illegal Drugs Use Among Adolescents. *Journal of Neural Transmission*, 112, 1397-1410.
- Golby, J., & Sheard, M. (2006). The Relationship Between Genotype and Positive Psychological Development in National-Level Swimmers. *European Psychologist*, 11(2), 143-148.
- Gronek, P., Wieliński, D., & Gronek, J. (2015). Genetic and Non-Genetic Determinants of Aggression in Combat Sports. *Open Life Sci.*, 10, 7-18.
- Guhathakurta, S., Ghosh, S., Sinha, S., Chatterjee, A., Ahmed, S., Chowdhury, S. R., . . . Usha, R. (2006). Serotonin Transporter Promoter Variants: Analysis in Indian Autistic and Control Population. *Brain Research*, 1092, 28-35.
- Güner, B. Ç. (2006). Takım Sporları ve Bireysel Spor Yapan Sporcuların Saldırđanlık Düzeylerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Samsun.
- Heils, A., Teufel, A., Petri, S., Stöber, G., Riederer, P., Bengel, D., & Lesch, K. P. (1996). Allelic Variation of Human Serotonin Transporter Gene Expression. *Journal Of Neurochemistry*, 66(6), 2621-2624.
- Hernandez, J., & Anderson, K. B. (2015). Internal Martial Arts Training and the Reduction of Hostility and Aggression in Martial Arts Students. *PSI CHI JOURNAL OF PSYCHOLOGICAL RESEARCH*, 20(3), 169-176.
- İpek, İ. K. (1984). Saldırđanlık Türlerinin Çeşitli Ekonomik, Sosyal ve Akademik Değişkenlerle İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi. Ankara.
- Işık, A. (2008). Sportif Performans ve Genetik. *Klinik Gelişim*, 37-39.
- Josephs, R. A., Telch, M. J., Hixon, G., Evans, J. J., Lee, H., Knopik, V. S., . . . Beevers, C. G. (2013). Genetic and hormonal sensitivity to threat: Testing a serotonin transporter genotype  $\times$  testosterone interaction. *Psychoneuroendocrinology*, 37(6), 752-761.
- Karakuzulu, E. (2018). Savunma ve Dövüş Sporları Yapan Sporcular ile Diğer Bireysel Sporları Yapan Sporcuların Saldırđanlık Düzeylerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Gaziantep.

- Kim, D.-Y., & Camilleri, M. (2000). Serotonin: A Mediator of the Brain-Gut Connection. *The American Journal of Gastroenterology*, 95(10), 2698-2709.
- Kırlı, S. (2000). *Depresyonun Biyolojik Oluşumu ve Farmakolojik Tedavisi*. Bursa: Roche.
- Kırlı, S. (2002). *Depresyon*. Bursa: Psikiyatri ve Sanat Yayınevi.
- Kocakulak, N. A. (2015). Yoğun Egzersizlerin Dayanıklılık, Oksidatif Stres, İmmün Sistem ve Enerji Metabolizmasındaki Genlerin Ekspresyonu Üzerine Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Kayseri.
- Koç, B. (2014). Kişilerarası İlişki Tarzlarının Saldırganlık ile İlişkisi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 3(4), 160-182.
- Kraft, J. B., Slager, S. L., Mcgrath, P. J., & Hamilton, S. P. (2005). Sequence Analysis of the Serotonin Transporter and Associations with Antidepressant Response. *Biological Psychiatry*, 58, 374-381.
- Lesch, K. P., & Merschedorf, U. (2000). Impulsivity, Aggression, and Serotonin: A Molecular Psychobiological Perspective. *Behavioral Sciences and the Law*, 18, 581-604.
- Lesch, K. P., Bengel, D., Heils, A., Sabol, S. Z., Greenberg, B. D., Petri, S., . . . Murphy, D. L. (1996). Association of Anxiety-Related Traits with a Polymorphism in the Serotonin Transporter Gene Regulatory Region. *SCIENCE*, 274, 1527-1531.
- Lesch, K.-P., & Mössner, R. (1998). Genetically Driven Variation in Serotonin Uptake: Is There a Link to Affective Spectrum, Neurodevelopmental, and Neurodegenerative Disorders? *Biological Psychiatry*, 44, 179-192.
- Levinson, D. F. (2006). The Genetics Of Depression: A Review. *BIOL PSYCHIATRY*, 60, 84-92.
- Luca, V. D., Zai, G., Tharmalingam, S., Bartolomeis, A. D., Wong, G., & Kennedy, J. L. (2006). Association Study Between the Novel Functional Polymorphism of the Serotonin Transporter Gene and Suicidal Behaviour in Schizophrenia. *European Neuropsychopharmacology*, 16, 268-271.
- Madden, M. E. (1990). Attributions of Control and Vulnerability at the Beginning and End of a Karate Course. *Perceptual and Motor Skills*, 70, 787-794.
- Montgomery, H. E., Marshall, R., Hemingway, H., Myerson, S., Clarkson, P., Dollery, C., . . . Humphries, S. E. (1998). Human Gene for Physical Performance. *Nature*, 393(6682), 221-222.
- Murphy, D. L., Fox, M. A., Timpano, K. R., Moya, P. R., Ren-Patterson, R., Andrews, A. M., . . . Wendland, J. R. (2008). How the Serotonin Story is Being Rewritten by New Gene-Based Discoveries Principally Related to SLC6A4, The Serotonin Transporter Gene, Which Functions to Influence All Cellular Serotonin Systems. *Neuropharmacology* 55, 932-960.
- Ogilvie, A. D., Battersby, S., Bubb, V. J., Fink, G., Harmar, A. J., Goodwin, G. M., & Smith, D. (1996). Polymorphism in Serotonin Transporter Gene Associated with Susceptibility to Major Depression. *The Lancet*, 347, 731-733.
- Özdevecioğlu, M., & Yalçın, Y. (2010). Spor Tatmininin Sporcuların Stres ve Saldırganlık Düzeyleri Üzerindeki Etkisi. *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 63-76.
- Özerkan, K. N. (2004). *Spor Psikolojisine Giriş*. (s. 149-159). Ankara: Nobel Yayınları.

- Polat, M. (2012). Alp Disiplini Kayakçılarında Yetenek Seçimlerinin Bazı Genetik Markerlarla Belirlenmesi. Doktora Tezi. Erciyes Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Kayseri.
- Ramamoorthy, S., Bauman, A. L., Moore, K. R., Han, H., Yang-Feng, T., Chang, A. S., . . . Blakely, R. D. (1993). Antidepressant and Cocaine Sensitive Human Serotonin Transporter: Molecular Cloning, Expression, and Chromosomal Localization. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 90, 2542-2546.
- Rapport, M. M., Green, A. A., & Page, I. H. (1948). Serum Vasoconstrictor (Serotonin): IV. Isolation and Characterization. *J. Biol. Chem*, 176, 1243-1251.
- Rot, M., Mathew, S. J., & Charney, D. S. (2009). Neurobiological Mechanisms in Major Depressive Disorder. *CMAJ*, 180(3), 305-313.
- Subak, G. E., Özdemir, F. N., & Müniroğlu, R. S. (2017). Sporcuların Başarısında Genetik Faktörlerin Önemi. *SPORMETRE*, 15(3), 109-118.
- Sysoeva, O. V., Maluchenko, N. V., Timofeeva, M. A., Portnova, G. V., Kulikova, M. A., Tonevitsky, A. G., & Ivanitsky, A. M. (2009). Aggression and 5HTT Polymorphism in Females: Study of Synchronized Swimming and Control Groups. *International Journal of Psychophysiology*, 72, 173-178.
- Şenyüzlü, E. (2013). Üniversite Öğrencilerinde Spora Katılımın Saldırgan Davranışlar Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Dumlupınar Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Kütahya.
- Tamam, L., & Zeren, T. (2002). Depresyonda Serotonerjik Düzenekler. *Klinik Psikiyatri*, 4, 11-18.
- Tekbaş, B. (2012). Alfa Aktinin 3 Geni Polimorfizmi ile Sportif Performans İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Samsun.
- Tekin, A., Tekin, G., & Eliöz, M. (2011). Kick-Boksörlerin Çeşitli Değişkenlere Göre Öfke ve Saldırganlık Düzeylerinin Araştırılması. *Türkiye Kickboks Federasyonu Spor Bilimleri Dergisi*, 4(1), 34-48.
- Tunca, Z. (2005). Antidepresan Tedavi ve Serotonin Reseptörleri. *Türk Farmakoloji Derneği 18. Ulusal Farmakoloji Kongresi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tuncer, M. (2005). Serotonin (5-HT) Reseptörleri ve Sinyal Transdükleme Mekanizmaları. *Türk Farmakoloji Derneği 18. Ulusal Farmakoloji Kongresi*, (s. 41-45).
- Tutkun, E., Güner, B. Ç., Ağaoğlu, S. A., & Soslu, R. (2010). Takım Sporları ve Bireysel Sporlar Yapan Sporcuların Saldırganlık Düzeylerinin Değerlendirilmesi. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 23-29.
- Ulucan, K., Sercan, C., & Bıyıklı, T. (2015). Distribution of Angiotensin-1 Converting Enzyme Insertion/Deletion and  $\alpha$ -Actinin-3 Codon 577 Polymorphisms in Turkish Male Soccer Players. *Genetics & epiGenetics*, 7, 1-4.
- Ulucan, K., Topal, E. S., Aksulu, B. K., Yaman, B., Çiftci, İ. C., & Bıyıklı, T. (2015). Atletik Performans, Genetik ve Gen Dopingi. *7(2)*, 58-62.
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (2015). Spor ve Egzersiz Psikolojisinin Temelleri. (s. 553-567). Ankara: Nobel.
- Yamak, B., İmamoğlu, O., Eliöz, M., Çebi, M., & İslamoğlu, İ. (2018). Spor Lisesi ve Spor Bilimleri Fakültesi Öğrencilerinin Öfke ve Saldırganlık Düzeylerinin Araştırılması. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 14(20), 314-332.

- Yavaşcı, E. Ö., & Akkaya, C. (2012). Şizofrenide Serotonin Rolü. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 4(2), 237-259 .
- Yiğit, S. (2019). Profesyonel Voleybolcularda SLC6A4 Promoter Bölgesi S/L Gen Polimorfizminin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Üsküdar Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Yurdaydın, C. (2005). Serotonin Reseptörleri ve Gastrointestinal Sistem Hastalıkları. Türk Farmakoloji Derneği 18. Ulusal Farmakoloji Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yüce, N. N. (2012). Depresyon Hastalarında Sertralin'in Farmakogenetik Yönden Araştırılması ve Plazma İlaç ve Metabolitinin Tayini. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi. Biyoteknoloji Enstitüsü. Ankara.
- Yüksel, İ., Kapıcı, S., Sercan, C., Kulaksız , H., Polat, T., Turan, G., & Ulucan, K. (2017). Addiction Related DRD2 RS1800497 Polymorphism Distribution in Volleyball Players and Bodybuilders. *The Journal Of Neurobehavioral Sciences*, 4(3), 122-125.
- Zalsman, G., Huang, Y.-y., Oquendo, M. A., Burke, A. K., Hu, X.-z., Brent, D. A., . . . Mann, J. J. (2006). Association of a Triallelic Serotonin Transporter Gene Promoter Region (5-HTTLPR) Polymorphism With Stressful Life Events and Severity of Depression. *Am J Psychiatry* , 163(9), 1588-1593.

## EKLER



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU


Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/768-896

19.11.2019

Sayın Doç. Dr. Murat ELİÖZ

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Mücadele sporcularında SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi ile saldırganlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi** başlıklı OMÜ KAEK 2019/ 686 Karar nolu Mikrobiyoloji çalışması + Anket çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları, Klinik Araştırmalar Etik kurulu yönergesine göre 10.10.2019 tarihli Etik Kurulumuzda incelenmiş etik açıdan uygun bulunmuştur. Ancak araştırma bütçesinin maddi desteği henüz sağlanamadığından projeye bütçe desteği sağlanıp, tarafımıza bildirilmesinden sonra başlanmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof. Dr. Ramis ÇOLAK  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

### KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Takım ve bireysel sporcularda SLC6A4 geni 5-HTTLPR polimorfizmi (rs25531 ile kombine) ile saldırganlık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi isimli bir araştırma çalışmasına katılmamanız istenmektedir. Serotonin saldırgan davranışla en fazla ilişkilendirilen kimyasal maddedir. Beyinde serotoninin yapımını kontrol eden genin iyi işlev görmemesine neden olan genlerin bulunması, bir şekilde saldırgan davranışların ortaya çıkmasını sağlayabiliyor. DNA polimorfizmi denen genetik etken agresif davranışlarla yakın ilişkili bulunmuştur. En iyi bilinen DNA, 5-HTTLPR polimorfizmi SLC6A4 genidir ve serotonin sentezinde hız sınırlayıcı enzimdir. SLC6A4 genin serotoninin geri alınmada önemli bir etkiye sahiptir. Araştırmamızda saldırgan davranışları etkilediği düşünülen SLC6A4 geninin yanı sıra sporcuların saldırganlık düzeyini belirlemek amacıyla saldırganlık envanteri kullanılarak SLC6A4 geni ile arasındaki ilişkiye bakılacaktır. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Bu çalışma bir doktora tez konusudur ve kesinlikle bu amaç dışında kullanılmayacaktır. Katkılarınız için teşekkür eder, saygılar sunarım.

- Yaşınız.....
- Eğitim durumunuz a)Lise b)Lisans
- Aylık toplam geliriniz ne kadar? a) 2000TL ve altı b) 2001 TL ve üzeri
- Branşınız: Kaç yıldır yapıyorsunuz?..... Milli sporcu musunuz?: Evet ( ) Hayır ( )
- Sigara kullanıyor musunuz? Evet ( ) Hayır ( ) Nadiren
- Alkol kullanıyor musunuz? Evet ( ) Hayır ( ) Nadiren
- Antrenman Sıklığınız/Süresi: Haftada ..... kez Süre:.....saat / .....dakika
- Düzenli kullandığınız ilaç var mı? Evet ( ) Hayır ( ) Evet ise adı.....
- Sportif ceza aldınız mı? Evet ( ) Hayır ( ) Evet ise süresi.....
- Şu anda herhangi bir ruhsal hastalığınız var mı? Evet ( ) Hayır ( ) Evet ise adı.....

### SALDIRGANLIK ENVANTERİ

Envanterde kullanılan materyal, soru formu ve yanıt kâğıdıdır. Sorular "bana hiç uymuyor=-3", "bana biraz uymuyor=-2", "bana uymuyor=-1", "kararsızım=0", "bana uyuyor=+1", "bana biraz uyuyor=+2", "bana çok uyuyor=+3", arasında yanıtlanmayı içeren 7'li likert tipidir.

**+ 3 Bana çok uyuyor, +2 Bana biraz uyuyor, +1 Bana uyuyor, 0 Kararsızım -1 Bana uymuyor, -2 Bana biraz uymuyor, -3 Bana hiç uymuyor**

	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
1 Haklı olan kişi, karşısındakine doğal olarak herkesin içinde sert ve kırıcı davranabilir.							
2 Beni öfkeliendiren kişiye genellikle öfkelenirim.							
3 Haksızlık karşısında kişinin hakkını araması kendi bilek ve dil gücüne kalmıştır.							
4 Rahatsızlığımı içinde tutmaktansa bu duygumu beni rahatsız eden kişiye açabilirim, örneğin, dumanından rahatsız oluyorsam, yanıtında sigara içene rahatsız olduğumu söylerim.							
5 Başarısızlık karşısında kolay kolay ümitsizliğe kapılmam.							
6 Sann aldığım, fakat sonradan içime sinmeyen bir malı değiştirmeye götürebilirim.							
7 Bir kişi beni küçük düşürmezse içinden onunla alay eder ve ona küfür ederim.							
8 Bir şeyi çok istiyorsam, istediğimi açıkça belirtmem imada bulurum.							
9 Bana haksızlık ettiğine inandığım kişilerin başına kötü işler geldiğini, mahvolduğunu hayal ederek avunurum.							
10 Eğer bir düşüncenin doğruluğuna inanıyorsam, bu düşüncüyü savunan tek kişi ben olsam bile yine de fikrimi savunurum.							
11 Yeni tanıştığım kişilerle rahatça konuşabilirim.							
12 Karşımdakilere gerek olumlu gerek olumsuz duygularımı rahatça açabilirim.							
13 Eğer bir insan beni çok sinirlendirmişse üzerine yürüyebilirim.							
14 Sinirlendiğimde bazen öyle kendimden geçirim ki ağzından çıkan sözlerin farkında olmam.							
15 Bu dünyada yaşayabilmeleri için insanların acumasız olmaları gerekiyor.							
16 Bir dükkân, bir butik veya markette, satıcının benimle ilgilenmediğine inanırsam, onun sonradan çok fazla vaktini alarak intikamımı alırım.							
17 Bana emretmeye hakkı olmadığına inandığım bir kişinin buyruğuna ses çıkartmazsam da, ye verdiği işi yapmam ya da yapmasam da bir şeye benzemez.							
18 Bir kişi beni kursa fakat sonra özür dölse, beni ne kadar kırılmış olduğumu en az birkaç kez üstü kapalı da olsa hatırlatmadan rahat edemem.							
19 Bir kimse görevini yapmadığında her kim olursa olsun bunu kendisine söylerim.							
20 Çok saygı duyduğum bir kişi benimkinin tersi bir düşüncüyü savunuyor diye kendi düşüncemi savunmaktan vazgeçmem.							
21 Topuluk karşısında konuşmaktan çekinmem.							
22 Benimkinin tersi olan görüş ve düşünceleri alt etmek bana keyif verir.							
23 Sinirlenirsem, tanımadığım kişilerle ağız dalaşına hatta tokatlaşmaya veya yumruk kavgasına girişebilirim.							
24 Kişinin hakkını yedirmemek amacıyla başkalarının hakkını yemesini ters bir davranış değildir.							
25 Çevremdekiler istediklerimi yapana dek, imalar, işlemlerle onları tedirgin ederim.							
26 İstemediğim bir şey yapmam istediğinde ya o işi geciktirim ya da baştan savma yaparım.							
27 Bir arkadaşım bir isteğimi yapmamakta direnirse ona, vaktiyle onun için yapmış olduğum iyilikleri hatırlatırım.							
28 Bir kimseden bir istekte bulunacaksam, araya bir aracı koymaktansa gider, yüz yüze görüşürüm.							
29 Biri bende bir hata bulursa, ben de onun hatalarını bulur ve ortaya dökerim.							
30 İstemediğim bir yer ve toplantıya gitme vakti gelince hastalanıveririm.							

## **ÖZ GEÇMİŞ**

Eda Bilen, 01.02.1996 tarihinde Samsun’da doğdu. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi’nden 2018 yılında mezun oldu. 2018 yılında OMÜ Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Eğitimi bölümünden yüksek lisansı kazandı ve 2021 yılında Yüksek Lisans programını bitirdi.

### **İletişim Bilgileri**

E mail : edabilenn@gmail.com

ORCID ID: 0000-0001-8020-3825

