



**KADINLARDA KANGOO JUMPS UYGULAMALARININ ATLETİK PERFORMANSA
KATKISININ ACE, ACTN3 VE DRD4 GEN POLİMORFİZMLERİNE GÖRE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**(Doktora Tezi)
Aytül EYNUR
Kütahya-2025**

T.C.
KÜTAHYA DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Doktora Tezi

**KADINLARDA KANGOO JUMPS UYGULAMALARININ
ATLETİK PERFORMANSA KATKISININ
ACE, ACTN3 VE DRD4 GEN POLİMORFİZMLERİNE GÖRE
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Danışman:
Doç. Dr. Mustafa Said ERZEYBEK

Hazırlayan:
Aytül EYNUR

Kütahya-2025

Kabul ve Onay

KÜTAHYA Dumlupınar Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Beden Eğitim ve Spor Ana bilim dalında, 202185144011 öğrenci numaralı, Aytül EYNUR'un hazırlamış olduğu “*KADINLARDA KANGOO JUMPS UYGULAMALARININ ATLETİK PERFORMANSA KATKISININ ACE, ACTN3 VE DRD4 GEN POLİMORFİZMLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ*” başlıklı doktora tez çalışması ile ilgili tez savunma sınavı jüri tarafından yapılmış ve adayın tezinin OY BİRLİĞİ ile kabul edilmesine karar verilmiştir.

03/03/2025

Tez Jürisi

İmza

	Kabul	Red
Doç. Dr. Mustafa Said ERZEYBEK (Danışman) Dumlupınar Üniversitesi (Beden Eğitimi ve Spor ABD)		
Prof. Dr. Cansu ÖZBAYER KSBÜ (Temel Tıp Bilimleri ABD)		
Prof. Dr. Alparslan ÜNVEREN Dumlupınar Üniversitesi (Beden Eğitimi ve Spor ABD)		
Prof. Dr. Halit HARMANCI Dumlupınar Üniversitesi (Beden Eğitimi ve Spor ABD)		
Dr. Öğr. Üyesi Ulya KESKİN KSBÜ (Dahili Tıp Bilimleri)		

Onay

Doç. Dr. Eray ACAR

Enstitü Müdürü

Bilimsel Etik Bildirimi

Doktora tezi olarak hazırladığım “*Kadınlarda Kangoo Jumps Uygulamalarının Atletik Performansa Katkısının ACE, ACTN3 ve DRD4 Gen Polimorfizmlerine Göre Değerlendirilmesi*” adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlandığı aşamaya kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığımı, bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

03/03/2025

Aytül EYNUR

Özgeçmiş

İlk, orta tahsilini Gölpaazarı'nda, Lise tahsilini Bilecik'te tamamladı. 1998 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği bölümüne girdi. 2002 yılında ilgili bölümden mezun oldu.

2003 Yılında Dumlupınar Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu'nda Öğr. Grv. olarak çalışmaya başladı.

Öğr. Grv. Aytül EYNUR, ilgili bölümde görevine devam etmektedir. 2020 yılında girdiği doktora programını, 2025 yılında **“Kadınlarda Kangoo Jumps Uygulamalarının Atletik Performansa Katkısının ACE, ACTN3 ve DRD4 Gen Polimorfizmlerine Etkisi”** adlı çalışması ile tamamlamıştır. Öğr. Grv. Aytül EYNUR evli ve iki çocuk annesidir.

ÖZET

KADINLARDA KANGOO JUMPS UYGULAMALARININ ATLETİK PERFORMANSA KATKISININ ACE, ACTN3 VE DRD4 GEN POLİMORFİZMLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

EYNUR, Aytül

Doktora Tezi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mustafa Said ERZEYBEK

Mart, 2025, 149 sayfa

Bu çalışmanın amacı, kadınlarda kangoo jumps uygulamalarının ACTN3, ACE ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre performans değişimlerinde meydana gelen değişimlerin incelenmesidir.

Çalışmaya , 18-24 yaş arasında sağlıklı olan ve gönüllülük esasına dayalı olarak 55 kadın sporcu katılmıştır. Çalışma öncesinde bireylerde gen polimorfizmlerinin tespiti amacı ile PCR uygulamaları ile, 20 metre sürat, dikey sıçrama, V-Cut, Illinois ve YoYo testleri uygulanmış, 10 haftalık kangoo jumps uygulamaları sonrası testler tekrarlanmıştır. Çalışmalardan elde edilen veriler, genotip ve ölçüm kriterine göre belirlenen bağımsız değişkenler doğrultusunda, biyomotorik testlerden elde edilen verilerin bağımlı değişken olarak belirlenmesi ile verilerin değerlendirilmesinde çift yönlü varyans analizinden faydalanılmış ve anlamlılık düzeyi ($p<0.05$) olarak tespit edilmiştir. Çalışmada ACTN3, ACE ve DRD4 genotipleri doğrultusunda; ACE genotipine göre; 20 Metre, V-Cut, Illinois ve YoYo testlerinde, ACTN3 genotipine göre; 20 Metre, V-Cut, Illinois, YoYo testlerinde, DRD4 genotipine göre; 20 Metre, V-Cut, Illinois ve YoYo testlerinde anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Yapılan bu çalışma ile genotipe dayalı değerlendirmeler sonucunda, biyomotorik özelliklerin gelişiminde genotipin etkinliğinin olduğu gibi antrenmanın da gelişimi desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısı ile sporda genotip değerlendirmesinin yanında çalışmaların da etkinliği özellikle tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: ACE, ACTN3, Aerobik, DRD4, Fiziksel Aktivite, Gen, Genotip, Kadın, Kangoo Jumps, Üniversite

ABSTRACT**ACCORDING TO ACE, ACTN3 AND DRD4 GENES POLYMORPHISM, THE
EVALUATION OF THE CONTRIBUTION OF KANGOO JUMPS PRACTISES
TO ATHLETICAL PERFORMANCE IN WOMEN****EYNUR, Aytül****Ph.D. Dissertation, Physical Education and Sport Department****Supervisor: Assoc. Dr. Mustafa Said ERZEYBEK****March, 2025, 149 pages**

The aim of this study was to investigate the changes in the performance of kangoo jumps in women according to ACTN3, ACE and DRD4 gene polymorphisms.

The study group consisted of 55 healthy and voluntary women. Before the study, BMI, 20-meter sprint, vertical jump, V-Cut, Illinois and YoYo tests were performed with PCR applications in order to determine gene polymorphisms in individuals, and then the same tests were repeated as the second measurement after the study.

The data obtained from the studies, in line with the independent variables determined according to genotype and measurement criteria, the data obtained from biomotoric tests were determined as dependent variables and two-way variance analysis was used in the evaluation of the data and the significance level was determined as ($p<0.05$).

In the study, according to ACTN3, ACE and DRD4 genotypes; according to ACE gene; BMI, 20 meter, V-Cut, Illinois and YoYo tests, according to ACTN3 gene; 20 Metre, V-Cut, Illinois, YoYo tests, according to DRD4 gene; significant differences were found in 20 Metre, V-Cut, Illinois and YoYo tests ($p<0.05$).

In this study, as a result of genotype-based evaluations, it was concluded that genotype is effective in the development of biomotoric characteristics and training also supports development. Therefore, the effectiveness of studies as well as genotype evaluation in sports has been determined.

Keywords: ACE, ACTN3, Aerobics, DRD4, Female, Gene, Genotype, Kangoo Jumps, Physical Activity, University.

ÖNSÖZ

Ulu Önderimiz Mustafa Kemal Atatürk bir sözün de der ki, “Zafer, Zafer benimdir. diyebilenindir.” Başarı ise “başaracağım” diye başlayarak sonunda “başardım” diyebilenindir. Ben de yoluma, bu çok kıymetli sözle başlayarak “Başardım” dedim...

Başardığım bu doktora sürecimde , destekte bulunan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Mustafa Said ERZEYBEK’e, antrenman ve ölçümlerde 10 hafta boyunca benimle hiçbir antrenmanı aksatmadan çalışmalarına katılan öğrencilerime canım kızlarıma, proje başlangıcında birbirimizi tanımadan gerek ayakkabıların temini gerekse süreçlerdeki teknik desteği için Kangoo Jumps Türkiye Temsilcisi Sayın Kadir Aktürk Bey’e, Kangoo jumps enerji grubundaki mesai arkadaşlarıma, Genetik çalışmaları için kan alınması, laboratuvar ölçümlerinin yapılması, uygulanması aşamasında destek aldığım çok değerli hocalarım Sayın Dr.Öğr.Üyesi Ulya KESGİN ve Sayın Prof.Dr.Cansu ÖZBAYER’e, seneler sonra yol aldığım bu süreçte; bana her adımda destek olan, enerjimin düştüğü yerde beni güçlendiren, ayağa kaldıran, akademik anlamda her zaman örnek aldığım yol göstericim, tezimin tüm aşamalarında desteğini aldığım kıymetli eşime, uzaklarda olsa da bir telefonu ile beni sen yaparsın annem diye motive eden, bu yıl bizim yılımız başaracağız annem diyerek varlığını her zaman yanı başımda hissettiğim her konuşması ile bana güç veren, ilk göz ağrım biricik oğlum Yağız’ıma, 10 hafta gece gündüz yaptığımız antrenman boyunca zamanından çaldığım, gece benimle birlikte antrenman salonuna gelip orada ödevlerini yapan hiç şikayetçi olmayan canım kızım Zeynep’ime, bu süreçte manevi desteklerini aldığım kardeşlerime, evdeki yardımları, çocuklarımin yanında oluşu, sen işlerini hallet evi düşünme diyerek işimi kolaylaştıran gözümü arkada bırakmayan desteğini üzerimde çocukluğumdan bu yana hissettiren canım anneciğime, Ve sen BABA... benim bu genç yaşımın en derin yarasisın, gözlerimin gördüğü yerde olmasan da şuan daldığı yerdesin canım babam belki de bu hayatta bu anı en çok görmeyi hak eden sendin en çok teşekkürü hak eden ve bu anı en çok görmek isteyen ama bilir miydik ki bu yola çıktığımızda senin bittiğini göremeyeceğini... Nasip olmadı babam aklıma gelmezdi sana buradan bunları yazacağım bana kattığı tüm değerler için biricik rahmetli babacığımıza teşekkürü bir borç bilirim. İyi ki hayatımda sizler oldunuz iyi ki siz benim ailem oldunuz. Varlığınıza binlerce kez şükürler olsun...Saygılarımla...

AYTÜL EYNUR

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
ABSTRACT	vi
TABLOLAR LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
GÖRSELLER LİSTESİ	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ACE, ACTN3, DRD4 VE KANGOO JUMPS

1.1. ACE GENİ.....	5
1.2. DRD4 GENİ.....	6
1.3. ALFA AKTİNİN GENİ (ACTN3)	7
1.4. KANGOO JUMPS	8

İKİNCİ BÖLÜM

GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. ARAŞTIRMA MODELİ	11
2.2. ARAŞTIRMA GRUBU	11
2.3. ARAŞTIRMADA VERİLERİN TOPLANMASI VE İSTATİSTİKSEL İŞLEMLER	12
2.3.1.Araştırma Verilerinin Elde Edilmesinde Kullanılacak Testler	13
2.3.2.Kangoo Jumps Uygulaması	16
2.3.3.Gen Analizi	16

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. ACE GENOTİPİ DOĞRULTUSUNDA YAPILAN KARŞILAŞTIRMALAR.	24
3.1.1. ACE Genotipi Ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Sonuçları.....	24
3.1.2. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Dikey Sıçrama Sonuçları	27
3.1.3. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Sürat Koşu Testi Sonuçları	35
3.1.4. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların V-Cut Koşu Testi Sonuçları	39

3.1.5. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların Illinois Çeviklik Testi Sonuçları	43
3.1.6. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların YoYo Testi Sonuçları	47
3.2. ACTN3 GENOTİPİ DOĞRULTUSUNDA YAPILAN KARŞILAŞTIRMALAR.....	51
3.2.1. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre BKİ Sonuçları.....	51
3.2.2. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Dikey Sıçrama Testi Sonuçları	54
3.2.3. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Testi Sonuçları	65
3.2.4. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Testi Sonuçları	69
3.2.5. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Testi Sonuçları	72
3.2.6. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Testi Sonuçları.....	75
3.3. DRD4 GENOTİPİ DOĞRULTUSUNDA YAPILAN KARŞILAŞTIRMALAR.....	78
3.3.1. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre BKİ Sonuçları	79
3.3.2. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Dikey Sıçrama Testi Sonuçları	82
3.3.3. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Sürat Testi Sonuçları	92
3.3.4. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Sürat Testi Sonuçları ..	95
3.3.5. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Sürat Testi Sonuçları ..	98
3.3.6. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Testi Sonuçları	102
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	
TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER	
4.1. TARTIŞMA	107
4.2. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	117
EKLER	120
KAYNAKÇA	122
DİZİN	149

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1: PCR İçin Dizayn Edilen Forward ve Reverse Primer Çiftleri	19
Tablo 2.2: PCR Karışımında Yer Alan Reaktifler ve Miktarları	19
Tablo 2.3: Hedef Gen Bölgeleri İçin Kullanılan PCR Koşulları	19
Tablo 2.4: PCR-RFLP İçin Kullanılan Restriksiyon Enzimleri.	20
Tablo 3.1: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları	24
Tablo 3.2: ACE Gen ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	25
Tablo 3.3: ACE Gen ve Ölçüm Değişkenlerine Göre BKİ Post-Hoc Test Sonuçları	27
Tablo 3.4: ACE Gen ve Ölçüm Kriterine Göre Dikey Sıçrama Testleri Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları	28
Tablo 3.5: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testine Ait Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	29
Tablo 3.6: ACE Genotipi ile Ölçüm Kriterine Göre Yapılan Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	31
Tablo 3.7: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	33
Tablo 3.8: Katılımcıların ACE Gen ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Sürat Testi Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları	36
Tablo 3.9: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	36
Tablo 3.10: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Testi Post-Hoc Karşılaştırma Sonuçları.....	38
Tablo 3.11: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Betimleyici İstatistikleri.....	39
Tablo 3.12: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	40
Tablo 3.13: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların V-Cut Testi Post-Hoc Karşılaştırmaları	42
Tablo 3.14: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Testi Betimleyici İstatistikleri.....	43
Tablo 3.15: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	44
Tablo 3.16: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Post-Hoc Sonuçları	46
Tablo 3.17: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Betimleyici İstatistikleri.....	47

Tablo 3.18: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	48
Tablo 3.19: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Katılımcıların YoYo Test Post-Hoc Karşılaştırmaları	50
Tablo 3.20: ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Betimleyici İstatistik Sonuçları	51
Tablo 3.21: ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	52
Tablo 3.22: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Betimleyici İstatistikleri.....	54
Tablo 3.23: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	55
Tablo 3.24: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Sıçrama Testi Betimleyici İstatistikleri.....	57
Tablo 3.25: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	58
Tablo 3.26: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları Post-Hoc Testleri Sonuçları	60
Tablo 3.27: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Betimleyici İstatistikleri	61
Tablo 3.28: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Anova Analizi Sonuçları.....	62
Tablo 3.29: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Post-Hoc Test Karşılaştırma Sonuçları	64
Tablo 3.31: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Test Betimleyici İstatistikleri.....	65
Tablo 3.31: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Koşu Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	66
Tablo 3.32: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Koşu Test Post-Hoc Karşılaştırmaları	68
Tablo 3.33: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Betimleyici İstatistikleri.....	69
Tablo 3.34: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	70
Tablo 3.35: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Testi Betimleyici İstatistikleri.....	72
Tablo 3.36: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	73
Tablo 3.37: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Betimleyici İstatistikleri.....	75
Tablo 3.38: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Yoyo Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	76

Tablo 3.39: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Betimleyici İstatistik Sonuçları	79
Tablo 3.40: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre BKİ Testine Yönelik Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	80
Tablo 3.41: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Betimleyici İstatistik Sonuçları.....	82
Tablo 3.42: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	83
Tablo 3.43: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Betimleyici İstatistikleri.....	85
Tablo 3.44: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	86
Tablo 3.45: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Betimleyici İstatistikleri	88
Tablo 3.46: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	89
Tablo 3.47: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Betimleyici İstatistik Sonuçları.....	92
Tablo 3.48: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	93
Tablo 3.49: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Betimleyici İstatistikleri.....	95
Tablo 3.50: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	96
Tablo 3.51: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Betimleyici İstatistikleri.....	98
Tablo 3.52: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	99
Tablo 3.53: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Betimleyici İstatistikleri.....	102
Tablo 3.55: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları.....	103

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Araştırma Modeli	11
Şekil 2.2: Araştırma Grubuna Ait Güç Analizi	12
Şekil 2.3: V-Cut 25 Metre Yön Değiştirme.....	15
Şekil 2.4: Illionis Çeviklik Testi.....	16



GÖRSELLER LİSTESİ

Görsel 2.1: ACTN3 Geni rs1815739 bölgesi DdeI enzimi ile kesim sonrasında PCR görüntüsü (M: Marker 50bp).....	20
Görsel 2.2: ACE Geni rs4343 bölgesi BstI enzimi ile kesim sonrasında PCR görüntüsü (M: Marker 50bp).....	21
Görsel 2.3: DRD4 Geni -809G/A bölgesi RsaI enzimi ile kesim sonrasında PCR görüntüsü (M: Marker 50bp).....	21
Görsel 3.1: ACE Gen ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları	24
Görsel 3.2: ACE Geninin Genotiplerinin Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmadığında BKİ Ortalamaları.....	25
Görsel 3.3: Ölçüm Kriterinin ACE Genotipini Dikkate Alınmadığında BKİ Ortalamaları.....	26
Görsel 3.4: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları.....	27
Görsel 3.5: ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları.....	28
Görsel 3.6: Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmadığında, ACE Genotipinin Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları.....	29
Görsel 3.7: Ölçüm Kriterinin ACE Genotip Durumları Dikkate Alınmadığında Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları	30
Görsel 3.8: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Katılımcıların Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları.....	30
Görsel 3.9: Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmadığında ACE Genotip Durumuna Göre Katılımcıların Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları.....	31
Görsel 3.10: ACE Genotip Durumları Dikkate Alınmadığında Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları	32
Görsel 3.11: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Katılımcıların Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları	33
Görsel 3.12: Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACE Genotip Durumlarına Göre Katılımcıların Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları	34
Görsel 3.13: ACE Genotip Durumları Dikkate Alınmadığında Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları	34
Görsel 3.14: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları	35
Görsel 3.15: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları.....	36
Görsel 3.16: Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACE Genotip Durumlarına Göre Katılımcıların 20 Metre Testi Ortalamaları	37
Görsel 3.17: ACE Genotip Durumları Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların 20 Metre Testi Ortalamaları	38

Görsel 3.18: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Katılımcıların 20 Metre Test Ortalamaları.....	39
Görsel 3.19: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Testi Ortalamaları.....	40
Görsel 3.20: Katılımcıların Ölçüm Kriterini Dikkate Almaksızın ACE Genotip Kriterine Göre V-Cut Testi Ortalamaları	41
Görsel 3.21: Katılımcıların ACE Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları.....	42
Görsel 3.22: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Ortalamaları.....	43
Görsel 3.23: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları.....	44
Görsel 3.24: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACE Genotip Kriterine Göre Illinois Testi Ortalamaları	45
Görsel 3.25: Katılımcıların ACE Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları	45
Görsel 3.26: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Ortalamaları.....	46
Görsel 3.27: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Ortalamaları.....	47
Görsel 3.28: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACE Genotip Kriterine Göre YoYo Testi Ortalamaları.....	48
Görsel 3.29: Katılımcıların ACE Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları.....	49
Görsel 3.30: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Test Ortalamaları.....	50
Görsel 3.31: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları.....	51
Görsel 3.32: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre BKİ Ortalamaları.....	52
Görsel 3.33: Katılımcıların ACTN3 Genotip Durumları Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Ortalamaları	53
Görsel 3.34: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları.....	53
Görsel 3.35: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları	54
Görsel 3.36: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları	55
Görsel 3.37: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları.....	56
Görsel 3.39: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları	57

Görsel 3.39: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları	58
Görsel 3.40: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları	59
Görsel 3.41: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları	60
Görsel 3.42: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Sıçrama Ortalamaları	61
Görsel 3.43: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları	62
Görsel 3.44: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları	63
Görsel 3.45: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları	63
Görsel 3.46: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Sıçrama Testi Ortalamaları	65
Görsel 3.47: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları	66
Görsel 3.48: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre 20 Metre Test Ortalamaları	67
Görsel 3.50: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları	67
Görsel 3.50: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Post-Hoc Karşılaştırmaları	68
Görsel 3.51: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları	69
Görsel 3.52: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları	70
Görsel 3.53: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriterini Dikkate Almaksızın Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları	71
Görsel 3.54: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları	72
Görsel 3.55: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları	73
Görsel 3.56: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları	74
Görsel 3.57: Katılımcıların ACTN3 Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları	74
Görsel 3.58: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Testinden Elde Ettikleri Ortalamalar	75

Görsel 3.59: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları.....	76
Görsel 3.60: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları.....	77
Görsel 3.61: Katılımcıların ACTN3 Kriterini Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Ortalamaları	77
Görsel 3.62: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Sıralı YoYo Test Ortalamaları	78
Görsel 3.64: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Test Ortalamaları.....	79
Görsel 3.64: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterlerine Göre BKİ Ortalamaları	80
Görsel 3.65: Katılımcıların DRD4 Genotip Kriterini Dikkate Almaksızın Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları.....	81
Görsel 3.66: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Sıralı BKİ Ortalamaları.....	82
Görsel 3.67: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları	82
Görsel 3.68: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları.....	83
Görsel 3.69: Katılımcıların DRD4 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları.....	84
Görsel 3.70: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Post-Hoc Test Ortalamalarının Karşılaştırmaları	85
Görsel 3.71: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları	85
Görsel 3.72: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları.....	86
Görsel 3.73: Katılımcıların DRD4 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları.....	87
Görsel 3.74: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları	88
Görsel 3.75: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları	89
Görsel 3.76: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları.....	90
Görsel 3.77: DRD4 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları.....	91
Görsel 3.78: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları	91

Görsel 3.79:	Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları.....	92
Görsel 3.80:	Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları.....	93
Görsel 3.81:	Katılımcıların DRD4 Genotip Kriterini Dikkate Almaksızın Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları.....	94
Görsel 3.82:	Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Post-Hoc İstatistik Ortalamaları	95
Görsel 3.83:	Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları.....	95
Görsel 3.84:	Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları.....	96
Görsel 3.85:	Katılımcıların DRD4 Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları	97
Görsel 3.86:	Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Sıralı Test Ortalamaları	98
Görsel 3.87:	Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Ortalamaları.....	99
Görsel 3.88:	Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Kriterine Göre Illinois Testi Ortalamaları.....	100
Görsel 3.89:	Katılımcıların DRD4 Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları.....	101
Görsel 3.90:	Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Sıralı Ortalamaları	101
Görsel 3.91:	DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları.....	102
Görsel 3.92:	Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre YoYo Testi Ortalamaları.....	103
Görsel 3.93:	Katılımcıların DRD4 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları.....	104
Görsel 3.94:	Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Post-Hoc Sıralı Test Ortalamaları	105



TEZ METNİ

GİRİŞ

Egzersizin amaca uygun sportif performansı ortaya koymak amacı ile yapılması için birçok şart içinde yer alan parametrelerden biri de sporcuların sahip oldukları kalıtsal özelliklerin bilinmesidir. Aktiviteye katılan sporcuların spor branşının istenen özelliklerine yönelik kalıtsal uyumu, sportif performansın amacına dönük olarak kazanımların daha iyi elde edilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Gelişime yönelik çalışmalarda özellikle kalıtım ve çevre olgularının insan gelişimindeki öneminde birçok kaynakta sayısız ifadesi, bu olgunun iki ile ikinin dört etmesi kadar doğal bir gerçeklik olarak kabul görmesine neden olmuştur.

İnsan gelişiminde varlığı bu kadar net bilinen kalıtımın ve dolayısı ile kalıtımın arandığı yegâne yapı olarak insan genlerinin incelenmesi, belki de tarihsel süreç içinde hiçbir zaman yetkinliğini kaybetmeyecek bir çalışma alanı olarak varlığına devam edeceği düşünülmektedir.

İnsan genomunun izlenmesi ve muhatap olduğu durumlara karşı verdiği metabolik cevaplar, bilimsel çalışmalarının geleceğinde de yerini haklı bir şekilde koruyacağını göstermektedir.

İnsan performansının özel birtakım çıktılarına yönelik olarak birçok farklı genin varlığı ifade edilmekle birlikte bunların içinde çalışmada özellikle değerlendirmeye alınan ACE, ACTN3 (Dias vd., 2007) ve DRD4 genleri çalışmaya dahil edilmiştir.

Araştırmanın Önemi

Bu çalışma, genetik yapıların performansa etkisinin incelenmesi, kadınlardan elde edilen genotip yapıya ait performans cevaplarının alınması, genetik faktörlerin özellikle deneysel anlamda sportif alan uygulamalarında izlenen ve gözlenen sonuçların betimlenmesi noktasında da önem arz etmektedir.

Kadınlarda kangoo jumps uygulamalarının performansa yönelik cevaplarının da alan uygulaması açısından belirlenmesi, özel bir takım egzersiz yaklaşımlarının kazanımlarını değerlendirmek açısından da önem arz etmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada kadınlarda ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kangoo jumps uygulamalarının performans çıktılarına etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Problem Cümlesi

Bu araştırmanın temel problem cümlesini, “kadınlarda ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerinin kangoo jumps uygulamalarındaki performans çıktılarına ne düzeyde etkilemektedir?” ifadesi oluşturmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada kullanılan performans testleri ve Genotipi doğrultusunda oluşturulan alt problemler yer almaktadır.

Alt Problemler

1. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında boy ve vücut ağırlığı değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılıklar var mıdır?
2. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında dikey sıçrama ve anaerobik güç değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılıklar var mıdır?
3. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında 20 m. (Yirmi metre) sürat testi değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılıklar var mıdır?
4. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında 25 m (25 metre) V-Cut test değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılıklar var mıdır?
5. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında Illinois Çeviklik Testi değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılıklar var mıdır?
6. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında YoYo Testi değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılıklar var mıdır?

Hipotezler

Araştırmanın hedef ve kapsamı doğrultusunda yukarıda belirtilen alt problemler doğrultusunda oluşturulan hipotezler aşağıda belirtilmiştir.

1. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında boy ve vücut ağırlığı değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktur.
2. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında dikey sıçrama ve anaerobik güç değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktur.
3. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında 20 m. (Yirmi metre) sürat testi değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktur
4. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında 25 m (25 metre) V-Cut test değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktur
5. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında Illinois Çeviklik Testi değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktur.
6. ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmlerine göre kadınlarda kangoo jumps uygulamaları öncesi ve sonrasında YoYo Testi değerleri arasında anlamlı düzeyde farklılık yoktur.

Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmada kullanılan kaynakların çalışmayı temsil edebilecek tüm kaynaklar tarafından oluşturulduğu,
2. Araştırmada mümkün olan en yüksek gen popülasyonuna ulaşıldığı, varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Çalışma, katılımcılar ve katılımcılardan elde edilen veriler ile sınırlıdır.
2. Çalışma, katılımcıların sahip olduğu genetik varyasyonlar ile sınırlıdır.
3. Çalışma, ulaşılabilen kaynaklardan elde edilebilen bilgiler ile sınırlıdır.
4. Çalışma, metinde belirtilen testlerle sınırlandırılmıştır.



BİRİNCİ BÖLÜM

ACE, ACTN3, DRD4 VE KANGOO JUMPS

Çalışmanın bu bölümünde, bahse konu olan ACE, ACTN3 ve DRD4 gen polimorfizmleri ile Kangoo Jumps uygulamaları hakkında genel bilgiler yer almaktadır.

1.1. ACE GENİ

Adı ve Taksonomisi; Proteom ifadesi, hücre genomunu oluşturan genler tarafından şifrelenen proteinlerin tümü olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda ACE geni için kullanılan ifade ise protein ismi olarak “Angiotensin-converting enzyme” (Soubrier et al., 1988) olarak geçtiği gibi ACE geni Dipeptidyl carboxypeptidase I (Yang vd., 1970) ve Kininase II (Yang ve Erdös, 1967) olarak da adlandırılmaktadır. Genetik isim olarak ACE ismini DCP veya DCP1 olarak da belirtildiği yerler bulunmaktadır. Bu yapıdaki ACE geninin fonksiyonları ile ilgili inceleme yapıldığında ise; dipeptidil karboksipeptidaz, anjiyotensin I, bradikinin veya enkefalinler gibi dolaşımdaki çeşitli hormonların C-terminalinden dipeptitleri uzaklaştırarak kan basıncının, elektrolit homeostazının veya sinaptik plastisitenin düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Anthony vd., 2010; Danilov vd., 1994; Jaspard vd., 1993; Naqvi vd., 2005; Takeuchi vd., 1989; Yang vd., 1970). Substratlar için farklı seçiciliğe sahip, her biri işlevsel bir aktif bölgeye sahip iki benzer katalitik alandan oluşur (Araujo vd., 2000; Jaspard vd., 1993; Rousseau vd., 1995; Wei vd., 1991, 1992; Zou vd., 2009). Anjiyotensin I'i anjiyotensin II'ye dönüştürerek, kan basıncını ve böbrek tarafından sodyum tutulmasını düzenleyen anjiyotensin-renin sisteminde önemli bir rol oynar, bu da anjiyotensinin vazokonstriktör aktivitesinin artmasına neden olur (X. Liu vd., 2001; Masuyer vd., 2012; Sayed-Tabatabaei vd., 2006; Wei vd., 1991; Yang vd., 1970; Zou vd., 2009). Ayrıca güçlü bir damar genişletici olan bradikinin'i etkisiz hale getirebilir ve bu nedenle kan basıncı tepkisini artırabilir (Jaspard vd., 1993; Naqvi vd., 2005; Stewart vd., 1981; Takeuchi vd., Yang vd., 1970; Yang ve Erdös, 1967). P maddesi, nörotensin veya enkefalinler gibi nöropeptit hormonlarının bölünmesine aracılık ederek sinaptik iletimin düzenleyicisi olarak işlev görür (Naqvi vd., 2005; Skidgel vd., 1984; Stewart vd., 1981). Farklı enkefalin nöropeptitlerinin (Met-enkefalin, Leu-enkefalin, Met-enkefalin-Arg-Phe ve muhtemelen Met-enkefalin-Arg-Gly-Leu) yıkımını katalizler (J. A. Norman ve Chang, 1985; Stewart vd., 1981). Mu-tipi opioid reseptörü OPRM1'in güçlü bir ligandı olan Met-enkefalin-Arg-Phe'nin Met-enkefalin'e bölünmesine aracılık ederek beyin akübens çekirdeğinde sinaptik plastisitenin düzenleyicisi olarak işlev görür (benzerlik ile). ACE tarafından Met-enkefalin-Arg-Phe bölünmesi, OPRM1'in aktivasyonunu azaltarak glutamat salınımının uzun vadeli sinaptik güçlenmesine yol açar (benzerlik ile). Ayrıca

hemoregulator peptit N-asetil-SDKP'nin (AcSDKP) bozulmasına aracılık ederek hematopoietik kök hücre farklılaşmasının düzenleyicisi olarak görev yapar (Azizi vd., 1996; Masuyer vd., 2015; Rieger vd., 1993; Rousseau vd., 1995). Kanabinoid reseptörü CNR1'in bir antagonist peptidi olan hemopressinin bozulmasına aracılık ederek kanabinoid sinyal yolunun düzenleyicisi olarak işlev görür (Heimann vd., 2007). Amiloid-beta protein 40 ve Amiloid-beta protein 42 peptitlerinin parçalanmasını katalize ederek amiloid-beta metabolizmasında yer alır, böylece plak oluşumunu önler (Hemming ve Selkoe, 2005; J. Hu vd., 2001; Zou vd., 2009). Kolesistokinin (Kolesistokinin-8 ve Cholecystokinin-5'in olgunlaşması) ve Gonadoliberin-1 (hem olgunlaşma hem de bozulma) hormonlarının bölünmesini katalizler (Isaac vd., 1997, 1999; Jaspard vd., 1993; Skidgel ve Erdös, 1985). Hemoregulator peptit N-asetil-SDKP (AcSDKP) ve amiloid-beta proteinlerinin bozunmasına N-terminal katalitik alan aracılık ederken, anjiyotensin I ve kolesistokinin bölünmesine C-terminal katalitik bölge aracılık eder (Isaac vd., 1999; Rousseau vd., 1995; Zou vd., 2009). ACE geni, proteolitik bölünmeyi takiben kan plazmasında ve diğer vücut sıvılarında salınan çözünür form Juxtamembran sap bölgesinde toplanır (Alfalah vd., 2001; Beldent vd., 1993, 1995; Woodman vd., 2000). Spesifik olarak spermatositlerde ve yetişkin testisinde eksprese edilen ve erkek fertilitesi için gerekli olan alternatif promotör kullanımı ile izoform üretilir (Ehlers vd., 1991; Hubert vd., 1991). Somatik izoformların aksine, yalnızca bir katalitik alan içerir (Ehlers vd., 1991; Hubert vd., 1991). Dipeptidleri substratların C-terminalinden uzaklaştıran bir dipeptidil karboksipeptidaz gibi davranır (Ehlers vd., 1991; Yates vd., 2014). ACE inhibitörleri genellikle hipertansiyonu ve bazı böbrek ve kalp işlev bozukluklarını tedavi etmek için kullanılır. Bu gen vücudun her yerinde bulunabilmesine karşın özellikle akciğer, böbrek, kalp, gastrointestinal sistem ve prostatta bulunur.

1.2. DRD4 GENİ

D(4) dopamin reseptör, D(2C) dopamin reseptör veya dopamine D4 reseptör alternatif adları ile anılan DRD4 geni, hücre zarında bulunduğu belirtilmektedir (Asghari vd., 1994, 2002; Chio vd., 1994; Czermak vd., 2006; Lanau vd., 2002; Rondou vd., 2010; Tol vd., 1992; Van Tol vd., 1991; Wang vd., 2017; X. Zhang ve Kim, 2016).

DRD4 geninin fonksiyonları incelendiğinde; dopamin reseptörünün beynin duygu ve karmaşık davranışı düzenleyen bir alanı olan beynin mezolimbik sisteminde nöronal sinyalleşmeden sorumlu olduğu, dopamin tarafından aktive edildiği gibi, aynı zamanda epinefrin ve norepinefrin ve çok sayıda sentetik agonist ve ilaç tarafından da

aktive edildiği (Czermak vd., 2006; Lanau vd., 2002; Wang vd., 2017; X. Zhang ve Kim, 2016), Agonist bağlanma, adenilat siklazı inhibe eden G proteinleri aracılığıyla sinyal iletimini tetiklediği (Asghari vd., 2002; Chio vd., 1994; Czermak vd., 2006; Wang vd., 2017; X. Zhang ve Kim, 2016), retinal ganglion hücrelerinde NPAS2'nin ritmik ifadesini düzenleyerek kontrast duyarlılığının sirkadiyen ritmini modüle ettiği (Asghari vd., 1994, 2002; Chio vd., 1994; Czermak vd., 2006; Lanau vd., 2002; Van Tol vd., 1991; Wang vd., 2017; X. Zhang ve Kim, 2016) belirtilmiştir.

Son olarak DRD4 geninin aktivitesinin düzenlenmesinde; dopamin, epinefrin ve norepinefrin gibi agonistlere yanıt olarak sinyal verme işleminde, sodyum iyonları (Na^+) tarafından modüle edilir; daha düşük sodyum iyonu (Na^+) seviyeleri daha yüksek reseptör aktivitesi ile sonuçlanır (Czermak vd., 2006; Wang vd., 2017).

1.3. ALFA AKTİNİN GENİ (ACTN3)

Alfa-aktinin 3 geni, Alfa-aktinin iskelet kası izoformu 3 veya F-aktin çarpaz bağlantılı protein olarak da adlandırılmaktadır. Alfa-aktininsler iskelet kasındaki z-disklerinin ana yapısal parçalarından biridir (Saunders vd., 2007). Alfa aktinin 3, ACTN3 geni kodları yardımıyla oluşturulur ve tip 2 kas fibrillerinde yoğunlaşma görülmektedir (Saunders vd., 2007).

Potansiyel olarak insan fiziksel performansıyla ilişkili bir gen, alfa-aktinin-3 proteinini kodlayan ACTN3 genidir. Bu protein, insan iskelet kasının hızlı glikolitik liflerindeki kasılma (sarkomerik) aygıtın bir parçasını oluşturur. Sprint ve ağırlık kaldırma gibi faaliyetlerde hızlı, güçlü kasılmaların oluşmasından sorumlu lifler- ve özel rol(ler) gerçekleştirdiği düşünülmektedir. Bu liflerin işlevi için önemlidir. α -aktinin-3'ün kesin işlevleri hala bilinmemektedir, ancak muhtemelen kasın mekanik bütünlüğünün korunmasında ve muhtemelen kas sinyali ve metabolizması ile ilgili diğer işlevlerde yapısal bir rol içermesi muhtemeldir (MacArthur ve North, 2007). ACTN3 geni aynı zamanda “Hız Geni” olarak da isimlendirilmiştir (Berman ve North, 2010; Pickering ve Kiely, 2017). Bu genin eksantrik kasılmalarından kaynaklanabilecek sakatlıkları önleyici etkisi olduğu da ifade edilmektedir (Pickering ve Kiely, 2017). Bunun yanında, dayanıklılık sporcularında yapılan incelemelerde bu genin XX polimorfik yapısının çok az düzeylerde bulunduğu belirtilmiştir (de Lira vd., 2014). α -aktinin-3, miktarı büyük ölçüde iskelet kasındaki hızlı glikolitik liflerle sınırlı olan dört memeli alfa-aktininleri arasında en yüksek düzeyde olduğu belirtilmiştir (MacArthur ve North, 2004).

Sonuç olarak dayanıklılık sporlarında yapılan çalışmalarda ACTN3 geninin anlamlı düzeyde bir etkinliğinin bulunmadığı, aksine güç ve hız gerektiren sportif branşlarda varlığını sürdürdüğü ve etkinliğini ortaya koyduğu görülmektedir (MacArthur vd., 2008).

Çalışmalar incelendiğinde; “sportif performansın birçok yönü ile ilişkili olduğu görülen yukarıda tanımlanmış genlerin kadınlarda sportif performans üzerine etkisi vardır.” Hipotezi çalışmayı önemli bir noktaya taşımaktadır. Bu doğrultuda, çalışmada Genotipinin ortaya koyduğu farklılıklara yönelik olarak yapılacak tasnifler ile bağımsız değişkenler olarak görülmektedir.

Yapılan alana ilişkin çalışmalar incelendiğinde; ACTN3 VE ACE genine yönelik elit İtalyan atletler üzerinde yapılan çalışmalarda futbolcular ile cimnastikçiler arasında yapılan bir karşılaştırmada toplamda 50 kişilik bir örneklem grubunda gen polimorfizmlerine göre yapılan bağımsız değişken sınıflamaları ile yapılan karşılaştırmada özellikle ACTN3 geninin polimorfik özelliklerine göre elit cimnastikçilerin performanslarının gelişmesinde kalıtsal bir öneme sahip olduğu bulunmuş iken, futbolcular için aynı durumun söz konusu olmadığı tespit edilmiştir (Massidda vd., 2012). Benzer şekilde ACTN3 gen polimorfik yapıların özelliklerine göre önemli bir kalıtsal unsur olarak görüldüğü özellikle bu önemin temelinde de kas kasılmalarında ortaya koyduğu önemli desteğinden kaynaklandığı belirtilmektedir (Kreisköther vd., 2006; Wahyuni, 2019).

Gen polimorfizmlerine yönelik birçok farklı gen ve polimorfizmlerine yönelik çalışmalar bulunmaktadır. Bu bağlamda, yapılan çalışmaların bir kısmı, sedanter bireyler ile sporcu bireyler arasında yapılan gen polimorfizmlerine, bir kısmı farklı sporcu grupları, bir kısmı epigenetik çalışmalar ve hücre üzerinde fonksiyonel reaksiyonlara yönelik karşılaştırmalardır (Clos vd., 2019; C.R.Aranalde vd., 2016; Koku, 2014; R.Smith vd., 2012; Subak, 2020; Tokgöz, 2021).

1.4. KANGOO JUMPS

Kangoo jumps, bir rebounding egzersiz türü olarak bilinmektedir. Rebounding egzersizler, zemin üzerinde ve çeşitli araç destekleri ile yapılan büyük kas gruplarının koordinasyonu temeline dayanan aerobik ve anaerobik yüklenmeleri içeren HIIT (High Intensive Interval Training) protokolü esaslı ile yapılan egzersizlerdir (De Oliveira vd., 2014; T. Mokrova vd., 2018; T. I. Mokrova vd., 2018).

Kangoo jumps egzersizlerini yapılması süreci içinde tekli ya da çoklu çalışma ekiplerinin oluşturulması söz konusu olabilmektedir. Kangoo jumps özellikle çalışmada geçen adı ile bir ticarî marka özelliği taşımakta ve ayakkabısında sahip olduğu özel bir patent ile tescillenmiş yapıya sahip özel bir egzersiz ayakkabısı ile egzersiz çalışmalarının lisanslanmasını da temsil etmektedir (Griban vd., 2021).

Bu hali ile kangoo jumps, etkinliği ve vücut formuna kazanımları, antrenman çıktılarının yanında bireyin gerek grup içinde gerek ise tek başına yaptığı uygulamalardaki müzik destekli hareketliliği, bireye mevcut psikolojik durumdan uzaklaşarak hareketlere ve müziğe odaklanma görevleri vererek, bireyin egzersizle birlikte iyi oluş, fizyolojik ve fiziksel uygunluk seviyelerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (G. F. da Silva vd., 2017; Germina vd., 2015a; Hagiü vd., 2021; Iulia, 2015; Korkmaz ve Akin, 2021; Korkmaz ve Akın, 2021a; Miller vd., 2003; T. Mokrova vd., 2018; T. I. Mokrova vd., 2018; Nekouei vd., 2021; Noh vd., 2023). Bununla birlikte, kullanılan ayakkabıların etkinliği incelendiğinde, sıçrama esnasında aktif görev alan kas, kemik ve eklem gruplarını da anlamlı seviyede koruyarak çalışmaların tamamlandığı belirtilmektedir (de Britto vd., 2021; Griban vd., 2021; Iulia, 2015; Korkmaz ve Akın, 2021a; Osipov vd., 2020a; Polat vd., 2020; Popa vd., 2013; Ratmanskaya vd., 2021)

Kangoo Jumps eğitimlerinin ve egzersiz ayakkabılarının ticari markalaşma süreci ile patent ve tescil garantisine alınmış olması da çalışmaların genel literatürünün ve farklı ülkelerdeki çalıştırıcıların ortak platformlarda işbirliği sağlaması yolu ile tüm dünyada etkinliğinin ve kullanılabilirliğinin arttırılmasına yardımcı olmaktadır.

Bu hali ile özellikle tüm dünyada bilinen bir marka olmasının yanında, kazanımlarının da günümüzde bilimsel literatürde belli bir seviyede kalması, spor bilimleri açısından önem arz etmektedir. Türk Gençliği'ne böyle bir egzersiz türü ile ortam sınırlamalarını ortadan kaldırabilecek bir egzersiz alternatifinin sunulması ve bu alternatifin bilimsel süreçler içinde doğru bir problem matrisi içinde incelenmesi alanda hem ülke hem de dünya literatürüne ciddi katkılar sağlaması düşünülmektedir.



İKİNCİ BÖLÜM

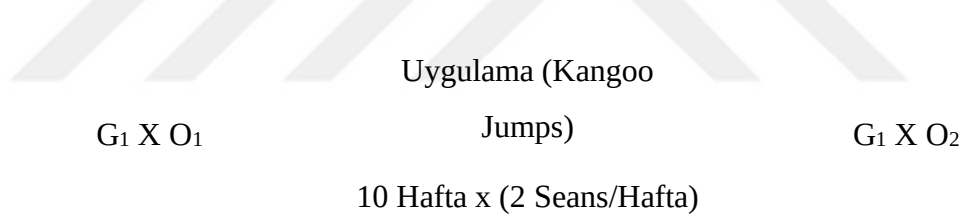
GEREÇ VE YÖNTEM

Araştırma, Dumlupınar Üniversitesi BAP birimi tarafından 2023-57 numara ile desteklenmiş bir projedir. Aynı zamanda ilgili proje başvurusu esnasında Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Etik Kurul Başkanlığı tarafından yapılan etik kurul başvurusu incelenmiş ve ilgili çalışma için etik kurul izni alınmıştır (Ek-1).

2.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırma, deneme öncesi modelinde yapılmış bir çalışmadır. Bu model içinde çalışma grubuna bağımsız değişkenler doğrultusunda uygulaması ve etkinin bağımlı değişkenler üzerinde ölçülmesi (gözlemlenmesi) ile oluşturulmuştur (Karasar, 2005). İlgili araştırma modeli aşağıdaki şekilde (Şekil 1) belirtilmiştir. Bu çalışmada bağımsız değişkenler, araştırmadaki katılımcıların ACTN3, ACE ve DRD4 genetik polimorfizmleri doğrultusunda oluşturulacak gruplar belirlenmiştir. Çalışmada bağımlı değişkenler ise bu genetik yapılanmaları doğrultusunda antrenman gruplarında çalışmalarda yer alan katılımcıların çalışma öncesinde ve çalışma sonrasında ortaya koyacakları biyomotorik performans çıktıları olmuştur.

Şekil 2.1: Araştırma Modeli

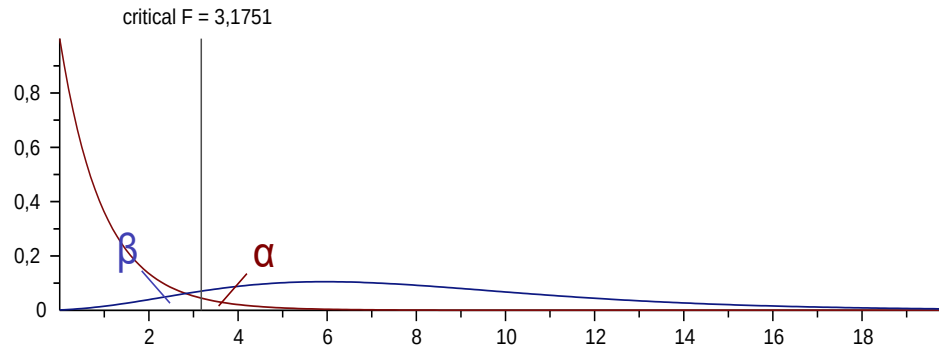


Araştırma modeli kapsamında HIIT (High Intensive Interval Training) antrenman yaklaşımı ile yapılacak egzersiz programı, “kangoo jumps egzersizleri” ile gerçekleştirilmiştir.

2.2. ARAŞTIRMA GRUBU

Çalışmaya, 18-24 yaş arasında 56 genç erişkin kadın sporcu katılmıştır. Gönüllülere 10 hafta boyunca haftada 2 kez 60 dakikalık müzik eşliğinde kangoo jumps egzersizi uygulanmıştır. Araştırma grubuna, seçkisiz rastgele örneklem seçimi yöntemi ile özellikle gönüllü katılım esasına dayalı olarak kangoo jumps egzersizlerine katılım sağlamak isteyen sporcu kadınlar alınmıştır. Çalışma öncesi bilgilendirilmiş gönüllü sporculara çalışma hakkında detaylı bilgi verilerek, kendilerinden imzalı onam formu alınmıştır. Araştırma grubunun çalışmaya yönelik yeterli miktarda deneğe sahip olduğunu belirtmek amacıyla yapılan güç analizi sonuçları metni takip eden grafikte belirtilmiştir.

Şekil 2.2: Araştırma Grubuna Ait Güç Analizi



F test skorlarından olan Two Way-ANOVA testlerine göre uyumluluk etkisi, özel, temel etki ve etkileşimlere yönelik test öncesi gerekli olan örneklem grubunu belirlemek için yapılan güç analizinde; etki büyüklüğünün 0,5 olduğu, alfa (α) hata katsayısının 0,05 kabul edildiği, Tip 2 hata oranının ($1-\beta$ err prob) 0,90 olarak kabul edildiği, genotip durumlarına göre 3 farklı grubun öngörüldüğü, gerçek güç değerinin de 0.9019 olarak görüldüğü ve kritik F değerinin $F=3,1751$ olarak tespit edildiği durumda uygun örneklem büyüklüğünün $n=54$ olarak belirtildiği yapılan güç analizi sonucu tespit edilmiştir.

2.3. ARAŞTIRMADA VERİLERİN TOPLANMASI VE İSTATİSTİKSEL İŞLEMLER

Çalışmaya alınan gönüllüler öncelikle genetik polimorfizm açısından değerlendirilmiş, ACE, ACTN3, DRD4 gen polimorfizmlerinin kangoo jumps uygulamalarının oluşturduğu biyomotorik değişimler karşılaştırılmıştır.

Burada bağımsız değişken olarak ele alınmış olan katılımcıların sahip oldukları gen polimorfizmlerine (çalışmaya katılan sporcuların sahip oldukları ACE, ACTN-3 ve DRD4 genlerinin vücutlarında bulundukları çeşitleridir) göre sınıflandırılmalarıdır.

Bu doğrultuda çalışmaya katılan sporcu kadınların tümünün genetik yapılarının tespiti (gen polimorfizmleri) yapılmıştır. Gen Polimorfizmden sonra çalışmadaki her kadın sporcunun, bölümün devamında belirtilen biyomotorik testlerden (dikey sıçrama testi ve anaerobik güç, yirmi (20) metre sürat koşu testi, 25 metre V-cut yön değiştirme testi ve ilinois testi) aldığı skorlar kaydedilerek egzersiz çalışmalarına başlanmıştır.

10 (On) haftalık kangoo jumps çalışması sonrası, kadın sporcuların biyomotorik ölçümleri tekrar alınarak istatistiksel inceleme aşamasına geçilmiştir.

İstatistiksel analiz olarak; çalışmanın bağımsız değişkenleri doğrultusunda gen polimorfizmlerine göre yapılan sınıflandırma sonrası kadın sporcuların biyomotorik test skorları öntest-sontest deney modeline uygun olarak bağımsız değişken olarak kabul edilen genotip durumları da göz önünde bulundurularak Two-Way ANOVA testinden faydalanılmıştır ve anlamlılık düzeyi $p=0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Burada bireyde DRD4, ACE ve ACTN-3 genlerinin bulunma şekline, çeşidine (polimorfizmlerine) göre sınıflandırılan kadın sporcuların biyomotorik test sonuçları deney modelinde yer alan bağımlı değişkenlerdir.

Aşağıda araştırmada gen polimorfizmleri ile biyomotorik performansın belirlenmesinde kullanılan olan testler ve yapılan ölçümler detaylı bir şekilde belirtilmiştir.

2.3.1.Araştırma Verilerinin Elde Edilmesinde Kullanılacak Testler

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmada kullanılan testler altbaşlıklar halinde belirtilmiştir.

2.3.1.1. Boy ve Vücut Ağırlığı:

Araştırmada yer alan gönüllü katılımcıların boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları Pulsemed BYH01 marka (Boy Kilo Yağ Ölçer Analiz Baskülü; boy uzunluğu 1 mm ve vücut ağırlığı için 0,01 kg hassasiyet) ile ölçülmüştür. Kaliper, katılımcının denekler ayakta dik pozisyonda dururken anatomik pozisyonda baş frontal düzlemde sabitlendikten sonra boy uzunluğu değeri kayıt altına alınmıştır. Ayrıca katılımcı tartı üstünde dik ve vücut ağırlığı iki ayağına eşit dağılmış durumdayken vücut ağırlığı tespit edilmiştir. Veri formuna boy uzunluğu (cm, mm) ve vücut ağırlığı (kg) kaydedilmiştir. Katılımcıların ölçümü etkilemeyecek şekilde uygun kıyafetlerle teste katılımı sağlanmıştır (Günay et al., 2019).

2.3.1.2. Dikey Sıçrama Testi ve Anaerobik Güç

Dikey sıçrama testinin uygulanacağı alanda Fitjump marka dikey sıçrama ölçer (Sporsis, Afyonkarahisar, Türkiye) cihazı zemine yerleştirildikten sonra cihazın ön kısmında yer alan fotoelektrik anahtar sensöründen yaklaşık 30 cm uzağa katılımcıların ayaklarının orta noktasına gelecek şekilde sagittal düzlemde konumlandırılmıştır. Katılımcılardan sıçrama öncesinde eller belde ve ayaklar omuz genişliğinde açık durumda olması istenmiştir. Bu pozisyonda iken uzmanın komutuyla birlikte dizler bükülerek

mümkün olduğu kadar dikey yukarı sıçraması sağlanmıştır. Sıçrama esnasında ellerin teması vücuttan ayrılmaması ve dikey yukarı sıçrama sonrası dizler gergin şekilde yere çift ayak aynı anda temas etmesi istenmiştir. Fitjump'tan elde edilen sıçrama yüksekliği, anaerobik güç ve uçuş süresi sonuçları cihaz monitöründe izlenmiştir. Test 3 kez uygulanmıştır ve en yüksek skor alınmıştır. Her deneme arasında 5 dakikalık bir dinlenme aralığına izin verilmiş ve sonuçlar veri formuna cm cinsinden kaydedilmiştir (Yıldız ve Fidan, 2018). Anaerobik güç belirlenmesinde Fitjump marka dikey sıçrama ölçerin arayüzü tarafından Lewis formülü $\text{kg}\cdot\text{m}/\text{sn}$ cinsinden değerlendirilmiştir (Erkmen vd., 2005; Loturco vd., 2016).

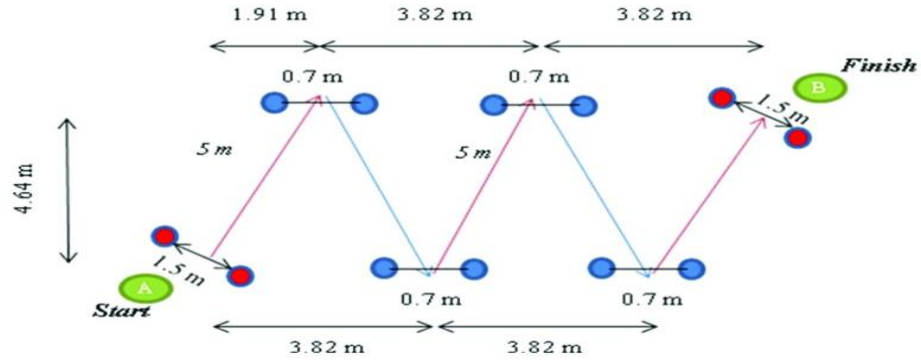
2.3.1.3. Yirmi (20) Metre Sürat Koşu Testi

Sürat testinin uygulanacağı alanda başlangıç çizgisine ve 20 m sonrasındaki bitiş çizgisinin hizalarına (0,01 sn hassasiyete sahip kronometre) fotosel (fitspeed, Sporsis, Afyonkarahisar, Türkiye) konumlandırılmıştır. Katılımcılar, başlangıç çizgisinin 0,3 m. gerisinden yüksek çıkış pozisyonunda çıkış yaparak 20 metre bitiş noktasında yer alan diğer fotosellin arasından geçerek $\pm$ sistemi ile sürat koşu testi tamamlanmıştır. Test 3 kez tekrarlanmış ve en iyi sonuç alınmıştır. Her deneme arasında 5 dakikalık bir dinlenme aralığına izin verilmiş ve sonuçlar veri formuna saniye, salise cinsinden kaydedilmiştir (Loturco vd., 2016; Yıldız ve Fidan, 2018).

2.3.1.4. 25 Metre V-Cut Yön Değiştirme Testi

25 metre V-Cut yön değiştirme testinin uygulanacağı alanda Fitspeed marka (Sporsis Ltd.) fotoselli zaman ölçer sistemi başlangıç ve bitiş çizgisinin hizalarına yerleştirilmiştir (Yıldız ve Fidan, 2018). Başlangıç ve bitiş çizgileri arasında ve her biri 45° derecelik açıyla yönlendirilmiş 5 m.lik mesafeye yerleştirilmiş ikili huniler arasında 0,7 m. boşluk bırakılarak oluşturulan sekiz adet huninin kullanıldığı 4 temas alanının yer aldığı alanda katılımcıların 25 metre uzunluktaki parkuru tamamlamaları sağlanmıştır. Test sırasında katılımcılar yüksek çıkış tekniğiyle başlangıç çizgisinde bulunan fotosellerin 50 cm. gerisinden çıkış yaparak hunilerden oluşan dört adet alanın yer aldığı parkurda hunilerin arasındaki alana ayaklarıyla basmak şartıyla temas ederek yön değiştirmeleri istenmiştir. Test 3 kez uygulanmış ve en iyi sonuç alınmıştır. Her deneme arasında 5 dakikalık bir dinlenme aralığına izin verilmiş ve sonuçlar veri formuna saniye, salise cinsinden kaydedilmiştir (Gonzalo-Skok vd., 2015; Gonzalo-Skok, O. vd., 2015).

Şekil 2.3: V-Cut 25 Metre Yön Değiştirme



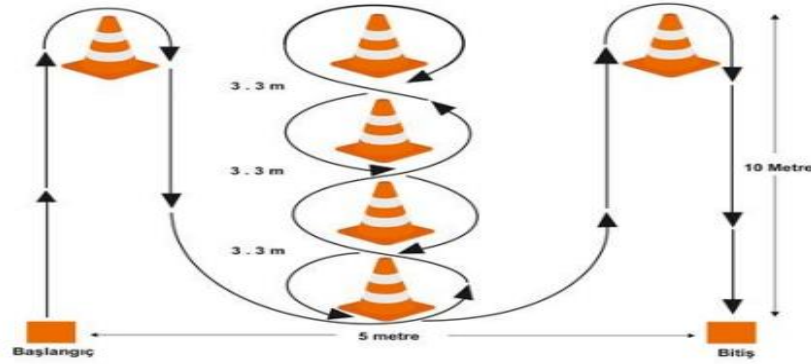
Kaynak: Gonzalo-Skok vd., 2015.

2.3.1.5. Illinois Çeviklik Testi

Illinois çeviklik testinin uygulanacağı alanda parke zemin üzerinde 6 huni ile parkur oluşturulduktan sonra bilgisayar bağlantılı Fotosel Sistemi (Newtest Powertimer 300-series, Newtest Oy, Finland) kullanılarak test uygulanmıştır. 10 m. uzunluğunda ve 5 m. genişliğindeki alan içerisinde başlangıç noktasından itibaren 5 metre mesafeye 1 huni yerleştirilmiştir. Yerleştirilen 1. huninin hizasından 5 metre ileriye pargenotip olacak şekilde 2.huni konumlandırılmıştır. 2. Huniden itibaren 10 metre geriye doğru bitiş noktası belirlenmiştir. Başlangıç ve bitiş çizgilerine fotoseller yerleştirilmiştir. Başlangıç ve bitiş noktasından 10 metre ileriye doğru yerleştirilen 2 huninin arasındaki mesafenin tam orta noktasına gelecek şekilde 2,5 metreye konulan huniden itibaren başlangıç ve bitiş çizgisi hattına doğru aralarında 3,3 m. mesafe olacak şekilde düz bir hat üzerine dizilmiş 4 huniden Illinois çeviklik testi oluşturulmuştur (Görsel 2.3.2.). Test uygulamasında, 10 metreye yerleştirilen huniye kadar hızla koşularak, 180° dönüşle birlikte orta hatta en uçtaki huniye kadar süratle ilerlendikten sonra orta hattaki huniler arasında slalom yapılarak tekrardan en uçtaki huniye gelinmesi, devamında orta hattın sağında yer alan huniye kadar koşulmuştur. Bu noktada 180° dönüşle birlikte bitiş çizgisine süratle ulaşılması istenmiştir. Katılımcıların başlangıç noktasında yer alan fotoselin 30 cm. gerisinden göğüs yere temas edecek şekilde yüzüstü yatar pozisyonda, ayaklar bitişik, eller omuz hizasında yanda ve yerle temas durumunda iken çıkış yapmaları sağlanmıştır. Katılımcıların başlangıçtaki vücut pozisyonundan en hızlı bir şekilde yerden kalkmaları, koşmaları ve sonrasında bitişte yer alan fotosele kadar tüm parkuru tamamlamaları sağlanmıştır. Test 3 kez tekrarlanmış ve en iyi sonuç alınmıştır. Her deneme arasında 5 dakikalık bir dinlenme aralığına izin verilecek ve sonuçlar veri

formuna saniye, salise cinsinden kaydedilmiştir (Böge, V. vd., 2022; Daneshjoo, A. vd., 2013; Hazır, T. vd., 2010).

Şekil 2.4: Illionis Çeviklik Testi



Kaynak: (Mor, A. vd., 2022).

2.3.1.6. Yoyo Testi

Yo-Yo testlerinde katılımcılar ; başlama, dönme ve bitiş çizgileri arasında ileri ve geriye doğru yapılan kademeli olarak artan hızlarda 2X20 metrelik mekik koşusu yapmışlardır. Her mekik koşusu arasında 5 metrelik bir alan içinde katılımcının yürüme ya da jog olarak yaptığı 10 saniyelik aktif bir toparlanma dönemi bulunmuştur. Test anındaki koşu hızı, CD çalardan otomatik olarak kontrol edilen uyarı sesleri ile belirlenmiştir. 2 m. genişliğinde ve 20 m. uzunluğundaki koşu şeritlerini belirlemek için huniler kullanılmıştır. Her şerit, başlangıç çizgisinin 5 m. arkasına yerleştirilen diğer bir huniye sahiptir ve bu alan aktif toparlanma bölgesini gösterir. Sporunun tükendiğinde ya da iki kez bitiş çizgisine ulaşmada başarısız olduğunda test sonlandırılmıştır. Testte koşulan toplam mesafe test sonucu olarak hesaplanmıştır (Can ve Cihan, 2013).

2.3.2.Kangoo Jumps Uygulaması

Tamamı kangoo jumps uygulamalarından oluşan, her oturumun 60 dakikalık süreler içinde gerçekleştiği yüksek yüklenmeli interval antrenman (High Intensive Interval Training) yaklaşımına göre planlanmış sistematik yüklenmelerin yapıldığı ve haftada 2 kez gerçekleşen antrenmanlar yapılmıştır.

2.3.3.Gen Analizi

Katılımcıların ACTN3, ACE, DRD4 gen polimorfizmlerine bakılmıştır. Gen analizinde PCR-RFLP yöntemi ile gen polimorfizmlerinin değerlendirilmesi için çalışmamız kapsamında gönüllü katılımcılardan EDTA'lı tüplere 2ml periferik kan

örneği alınmış olup bu örnekler DNA izolasyonu için kullanılmıştır. Katılımcılara ait periferik kan örneklerinden ticari izolasyon kiti kullanılarak total DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. DNA örneklerinin miktarı ve saflık derecesi NanoDrop ile ölçülmüştür. ACTN3 geni için R577X (rs1815739), ACE geni için ACE I/D (rs1799752), DRD4 geni için (-809G/A) polimorfizmleri PCR-RFLP yöntemi ile genotiplendirilmiştir. PCR amplifikasyonu; genomik DNA, PCR master mix, forward-reverse primer ve su ile hazırlanmış ve Thermal Cycler cihazı ile uygun amplifikasyon koşullarında yapılmıştır. Amplifiye edilen PCR ürünleri her bölge için uygun restriksiyon endonükleaz enzimleri ile kesilmiştir. PCR sonrası oluşan ürünlerin incelenmesi için %3'lük agaroz jel hazırlanmış ve örnekler agaroz jel elektroforezi yöntemine tabi tutulmuştur. Elektroforez tamamlandıktan sonra jel, görüntüleme sistemi altında incelenerek fotoğraflanmıştır. Genotip ve genotip frekansları uygun istatistik programları ile değerlendirilmiştir. Eliza yöntemi ile protein seviyelerinin belirlenmesi çalışma kapsamında gönüllü katılımcılardan biyokimya tüplerine alınan 2ml periferik kan örneğinden serum elde edilmiş olup ACTN3, ACE, DRD4 serum seviyeleri ELİSA kitleri kullanılarak spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

DNA izolasyonu

DNA izolasyonu A.B.T.TM DNA Purification Kit kullanılarak ve üretici talimatları takip edilerek gerçekleştirildi.

- Sırasıyla 20 µl Proteinase K (20 mg/ml), 200 µl kan örneği ve 200 µl Lizis Tamponunu 1,5 ml'lik bir mikro santrifüj tüpüne pipetlendi. Tüp iyice karışması için vortekslendi.
- 56°C'de 10 dakika inkübe edildi. Kapağın içinden damlaları çıkarmak için kısa bir süre santrifüjlendi.
- Karışıma 200 µl Absolute ethanol eklendi, numune iyice karıştırmak için vortekslendi ve kapağın içinden damlaları çıkarmak için kısa bir süre santrifüjlendi.
- Karışım dikkatlice spin kolonuna aktarıldı, >8.000 rpm'de 1 dakika santrifüj edildi. Kolondan geçen sıvı atıldı ve spin kolon toplama tüpüne geri yerleştirildi.
- 600 µl Wash Buffer I eklendi, 8.000 rpm'de 1 dakika santrifüjlendi. Kolondan geçen sıvı atıldı ve spin kolon toplama tüpüne geri yerleştirildi.

- 700 µl Yıkama Tamponu II eklendi, 8.000 rpm'de 1 dakika santrifüj edildi. spin kolon toplama tüpüne geri yerleştirildi.
- Spin kolon yeni bir 1,5 ml mikrosantrifüj tüpüne yerleştirildi. 50-200 µl Elüsyon Tamponu eklendi. Oda sıcaklığında 1 dakika inkübe edildi. 1 dakika tam hızda santrifüj edildi.
- Filtreden geçen DNA örnekleri saklama tüplerine alındı ve -20°C'de saklandı.

DNA miktarının belirlenmesi

DNA izolasyon kiti ile elde edilen DNA örneklerinin DNA konsantrasyonu, OD280'de Nano-500 Mikro-Spektrofotometre (Allsheng, Hangzhou, Çin) kullanılarak belirlendi. En düşük protein kontaminasyonu için spektrofotometrenin 260 ve 280 nm dalga boylarında ölçtüğü absorbans değerlerinin oranının (A_{260}/A_{280}) 1,7 ile 2,0 arasında olması şartı arandı. Ölçümden sonra, DNA stok konsantrasyonu 50 ng/µL olacak şekilde örnekler elüsyon solüsyonu ile sulandırıldı.

PCR-RFLP yöntemi ile polimorfizmlerin belirlenmesi

Kullanılan Çözeltiler

Master Miks

PCR karışımı için OneTaq Quick-Load 2X Master Mix (New England Biolabs, UK) kullanıldı. Master miks içeriği şu şekildedir; 20 mM Tris-HCl (ph 8,9), 1.8 mM MgCl₂, 22 mM NH₄Cl, 22 mM KCl, 0,2 mM dNTPs (dATP, dCTP, dGTP, dNTP, dTTP), %5'lik gliserol, %0,06 IGEPAL CA-630, %0,05 Tween 20, Xylene Cyanol FF, Tartrazine, 25 ünit/ml One Taq DNA polimeraz.

Primerler

Liyoofilize olarak üretici firmadan (Oligomer) temin edilen primerler nükleaz-free su ile sulandırıldı ve 100µM stok çözelti olarak kullanıldı. Çalışmada ACTN3, ACE ve DRD4 genlerine ait toplam 3 polimorfizm genotiplendirildi. Bu gen bölgelerinin amplifikasyonu için tasarlanan ve üretici firmadan temin edilen primer çiftlerine ait oligonükleotid dizileri Tablo 2.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.1: PCR İçin Dizayn Edilen Forward ve Reverse Primer Çiftleri

Gen	SNP	Forward (5'-3') Primer Dizisi	Reverse (5'-3') Primer Dizisi
ACTN3	rs1815739	CTGTTGCCTGTGGTAAGTGGG	TGGTCACAGTATGCAGGAGGG
ACE	rs4343	CTGACGAATGTGATGGCCGC	TTGATGAGTTCCACGTATTTCCG
DRD4	-809G/A	CCTGGCCTCCTCGCGAGCCGAACGT	CTCAACCGCCGACGCCTAGCTCATC

İzole Edilen DNA Örneklerinin PCR ile Amplifikasyonu

DNA amplifikasyonu için PCR karışımı her bir kuyucukta DNA miktarı ile toplam 25 µl olacak şekilde hazırlandı. PCR karışımında yer alan reaktifler ve miktarları Tablo 2.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.2: PCR Karışımında Yer Alan Reaktifler ve Miktarları

PCR Karışımı	Miktarı (µl)
One-Taq Quick-Load 2X master miks (NEB®)	12,5 µl
Forward primer (10 µM)	0,5 µl
Reverse primer (10 µM)	0,5 µl
Nükleaz free su	10,5 µl
DNA	1 µl
Toplam	25 µl

Gen Bölgeleri İçin Kullanılan Amplifikasyon Şartları

Çalışmada One-Taq Quick-Load 2X master miks (NEB®) kullanılmış olup üretici tarafından önerilerin PCR koşulları ile hedef primer çiftlerine uygun olarak optimize edilmiş bağlanma sıcaklıkları Tablo 2.3.'de gösterilmiştir.

Tablo 2.3: Hedef Gen Bölgeleri İçin Kullanılan PCR Koşulları

Reaksiyon Adımı	Sıcaklık	Zaman
Başlangıç Denatürasyon	94 °C	30 saniye
30 döngü	94 °C	30 saniye
	45-68 °C*	1 dakika
	68 °C	1 dakika
Final Uzama	68 °C	5 dakika
Bekleme	4 °C	∞

*ACTN3 rs1815739 ve ACE rs4343 için 59.3 °C, DRD4 ** için 58.4 °C

Agaroz jel elektroforezi

PCR sonrası oluşan ürünlerin incelenmesi için %3'lük agaroz jel hazırlandı ve örnekler agaroz jel elektroforezi yöntemi ile jel üzerinde yürütülerek görüntülendi. Bunun için önce ticari olarak satın alınan 10X TBE, distile su ile 1X konsantrasyonuna sulandırıldı. Yüzde 3'lük agaroz jel için 3 gr agaroz jel tartıldı ve 100 ml'ye 1X TBE buffer ile tamamlandı. Mikrodalgada kaynatıldı ve üzerine 5 µl nükleik asit jel boyası (RedSafe, Intron, Bio-tek, Seoul, Korea) koyulup karıştırıldı. Hazırlanan jel küvete

döküldü ve jel donduktan sonra 1XTBE Buffer ile doldurulan elektroforez tankına yerleştirildi. Örnekler kuyucuklara yerleştirildi ve 100 voltta 30-45 dakika yürütüldü. Elektroforez tamamlandıktan sonra jel, görüntüleme sistemi (ChemiDoc MP imaging system, Bio-Rad) ile görüntülendi.

Restriksiyon enzimleri ile kesim

PCR ile istenilen gen bölgeleri amplifiye edildikten sonra her gen bölgesi için uygun restriksiyon enzimleri kullanılarak kesim işlemi gerçekleştirilmiştir. Kullanılan enzim ve reaksiyon miktarları için üretici talimatları takip edilmiştir. İlgili varyantlar için kullanılan restriksiyon enzimleri ve reaksiyon ısıları Tablo 2.4.'te sunulmuştur.

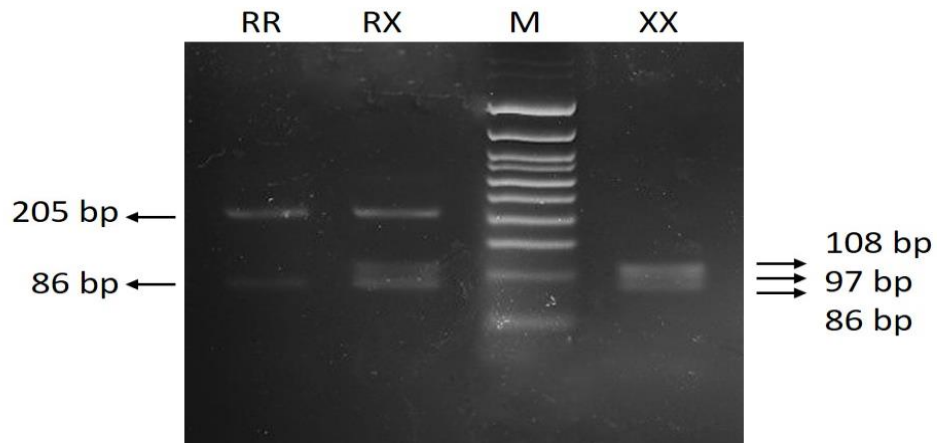
Tablo 2.4: PCR-RFLP İçin Kullanılan Restriksiyon Enzimleri.

Gen	SNP	Enzim	Reaksiyon ısısı	Reaksiyon süresi
ACTN3	rs1815739	DdeI	37C°	15 dk
ACE	rs4343	Bstul	60C°	30 dk
DRD4	-809G/A	RsaI	37C°	1 saat

ACTN3 Geni rs1815739 Varyasyonu

ACTN3 Geni rs1815739 varyasyonu için kullanılan primerler ile amplifikasyon sonrası PCR ürünü 291 bp olup DdeI enzimi ile kesim sonrasında RR genotipi 205+86 bp, RX genotipi 205+108+97+86 bp, XX genotipi ise 108+97+86 bp'lik fragmanlara ayrılır (Görsel 2.1.).

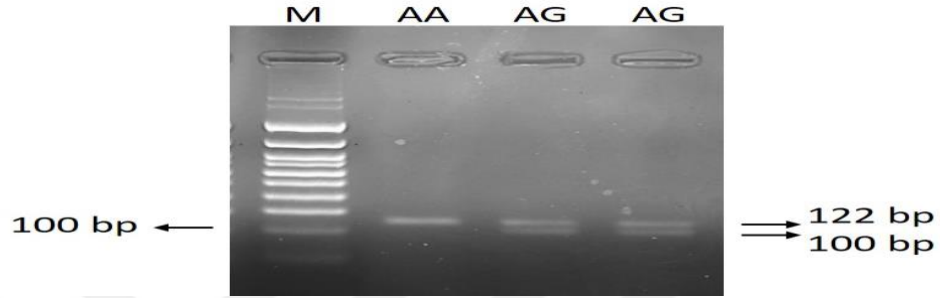
Görsel 2.1: ACTN3 Geni rs1815739 bölgesi DdeI enzimi ile kesim sonrasında PCR görüntüsü (M: Marker 50bp)



ACE Geni rs4343 Varyasyonu

ACE Geni rs4343 varyasyonu için kullanılan primerler ile amplifikasyon sonrası PCR ürünü 122 bp olup Bst⁺I enzimi ile kesim sonrasında GG genotipi 100+22 bp, GA genotipi ise 122+100+22 bp'lik fragmanlara ayrılır. AA genotipi 122 bp ürüne sahip olup kesime uğramaz. 22bp fragman %3 agaroz jelde görünür değildir (Görsel 2.2.).

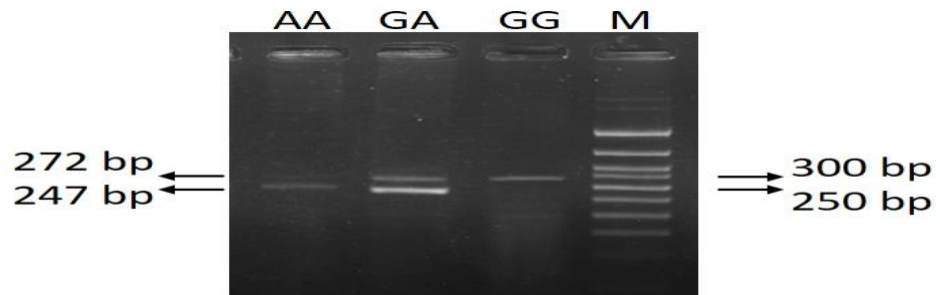
Görsel 2.2: ACE Geni rs4343 bölgesi Bst⁺I enzimi ile kesim sonrasında PCR görüntüsü (M: Marker 50bp).



DRD4 Geni -809G/A Varyasyonu

DRD4 Geni -809G/A varyasyonu için kullanılan primerler ile amplifikasyon sonrası PCR ürünü 272 bp olup Rsa⁺I enzimi ile kesim sonrasında AA genotipi 247+25 bp, GA genotipi ise 272+247+25 bp'lik fragmanlara ayrılır. GG genotipi 272 bp ürüne sahip olup kesime uğramaz. 25bp fragman %3 agaroz jelde görünür değildir (Görsel 2.3.).

Görsel 2.3: DRD4 Geni -809G/A bölgesi Rsa⁺I enzimi ile kesim sonrasında PCR görüntüsü (M: Marker 50bp).



ELISA Yöntemi ile serum protein seviyelerinin belirlenmesi

DRD4, ACTN3 ve ACE serum protein seviyeleri ticari ELISA kitleri kullanılarak küvet okuyucu spektrofotometre (Multiskan Sky Microplate Spectrophotometer, Thermo Fisher Scientific) ile ölçülmüştür. DRD4 proteini için Sunlong Biotech Quick Step Human Dopamine Receptor D4 (D4R/DRD4) Elisa Kit, ACTN3 için ELK Biotechnology Human ACTN3 (Actinin Alpha 3) ELISA Kit ve ACE için ELK Biotechnology Human

ACE (Angiotensin I Converting Enzyme) ELISA Kit kullanılmış ve üretici talimatları takip edilerek kit protokolüne göre ölçüm yapılmış ve standart eğriye göre konsantrasyon hesaplanmıştır.





ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde; bağımsız değişkenler (DRD4, ACE ve ACTN3) genotip durumları doğrultusunda uygulanan performans testlerinin (İlk Ölçüm ve İkinci Ölçüm) oluşturulan gruplar doğrultusunda karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu bağlamda çalışmanın başlıkları da bağımsız değişkenler doğrultusunda oluşturulmuştur.

3.1. ACE GENOTİPİ DOĞRULTUSUNDA YAPILAN KARŞILAŞTIRMALAR

Bu başlık altında kangoo jumps uygulamalarının, uygulama öncesi ve sonrası yapılan testlerin, katılımcılarda ACE genotipinin bulunma durumları doğrultusundaki karşılaştırmaları yer almaktadır. ACE genotip durumları ile BKİ kriterleri doğrultusunda yapılan tanımlayıcı incelemede, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.1.'de belirtilmiştir.

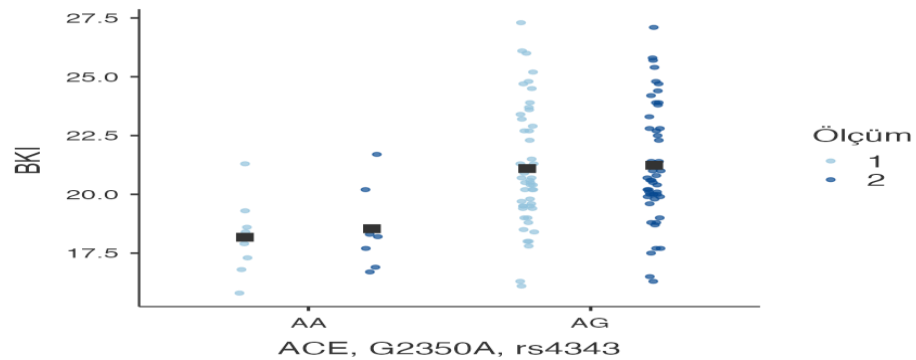
3.1.1. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Sonuçları

Tablo 3.1: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

ACE	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
AA	1	8	18.2	1.67	16.8	19.6	0.622	0.895	0.931
	2	8	18.5	1.68	17.1	19.9	1.008	0.588	0.349
AG	1	48	21.1	2.58	20.3	21.8	0.448	-0.295	0.173
	2	48	21.2	2.53	20.5	22.0	0.315	-0.411	0.178

Tablo 3.1. incelendiğinde; ACE geninin “AA” genotipine göre BKİ ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=18.2\pm1.67$ ve $\bar{X}_{son}=18.5\pm1.68$; “AG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=21.1\pm2.58$ ve $\bar{X}_{son}=21.2\pm2.53$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACE gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.1.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.1: ACE Gen ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları

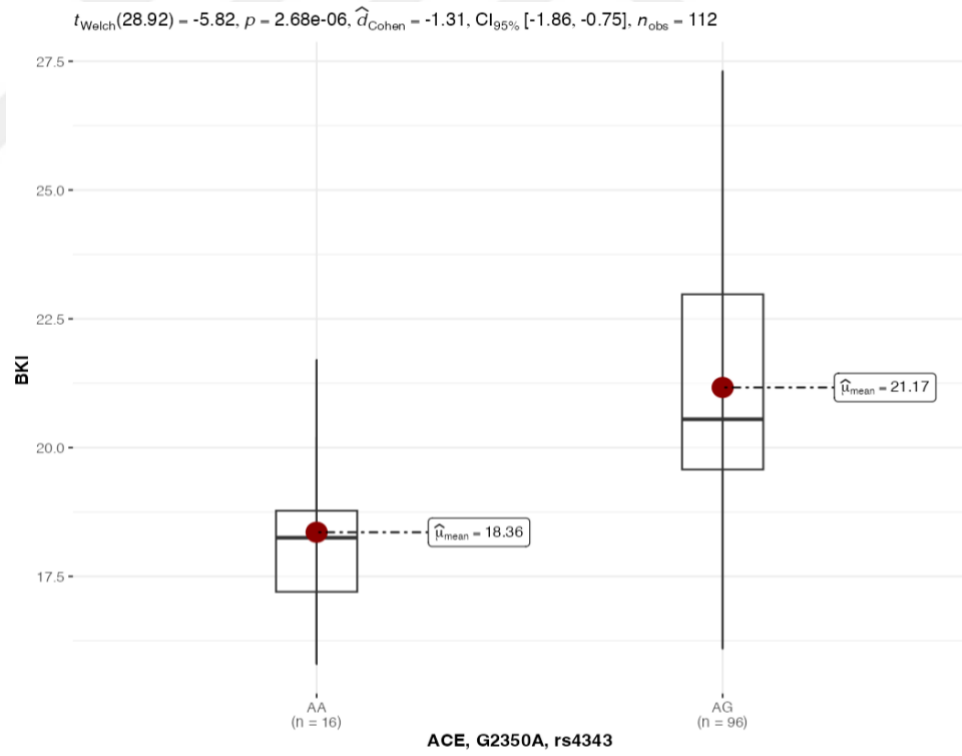


Bu doğrultuda ilgili grup ve ölçümler için yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.2.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.2: ACE Gen ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	109.352	3	36.451	6.0122	<.001	
ACE	108.321	1	108.321	17.8750	<.001	0.142
Ölçüm	0.857	1	0.857	0.1414	0.708	0.001
ACE* Ölçüm	0.174	1	0.174	0.0286	0.866	0.000
Hata	654.473	108	6.060			

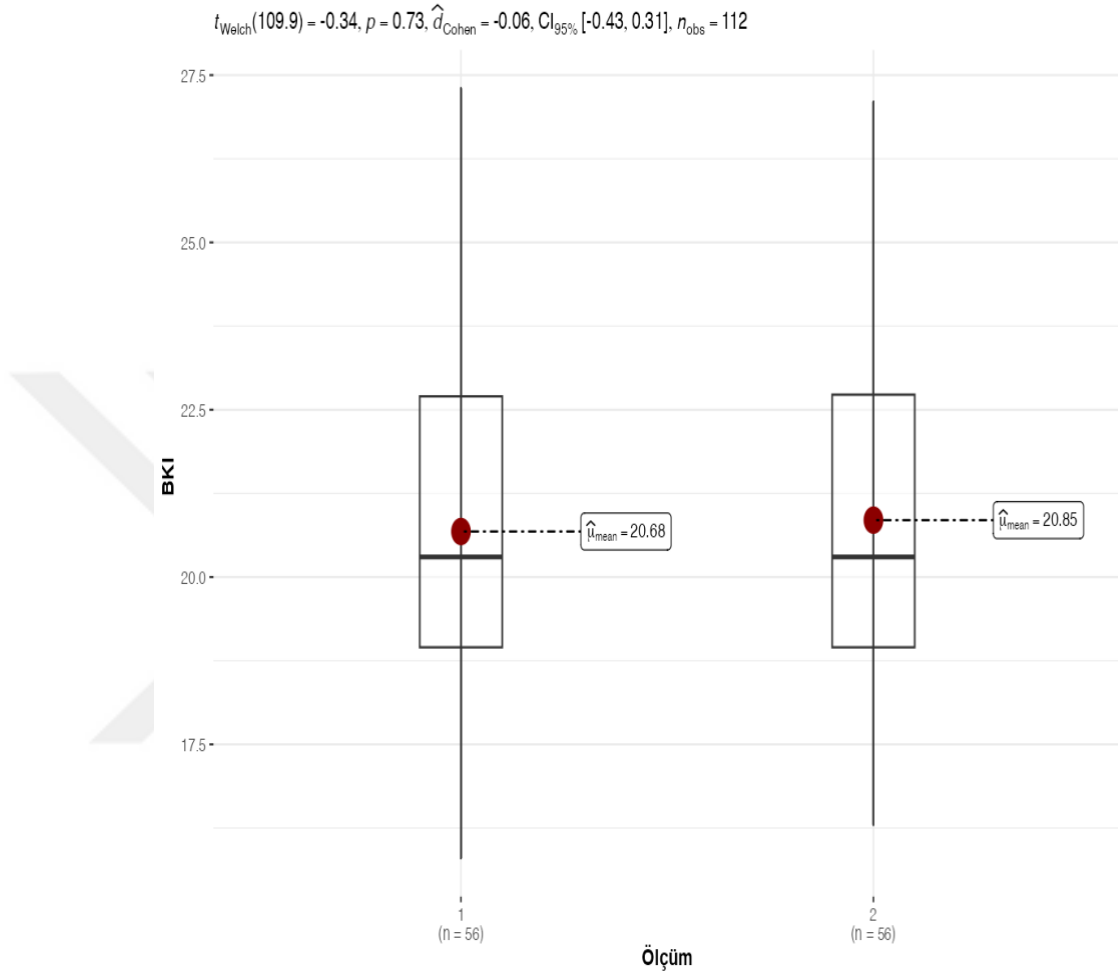
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “ACE” değişkeninin Beden Kütlesi İndeksi (BKİ) üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 17.8750$; $p < 0.001$; $\eta^2 p = 0.142$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACE “AA” BKİ ortalaması ($\bar{X} = 18.4 \pm 1.63$), “AG” BKİ ortalaması ($\bar{X} = 21.2 \pm 2.55$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$). ACE geni genotip durumlarına ilişkin BKİ ortalamalar Görsel 3.2.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.2: ACE Geninin Genotiplerinin Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmadığında BKİ Ortalamaları

Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin Beden Kütlesi İndeksi (BKİ) üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 0.1414$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.001$). Buna göre “ACE” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm BKİ ortalaması ($\bar{X} = 20.7 \pm 2.67$), ikinci ölçüm

BKİ ortalaması ($\bar{X}=20.9 \pm 2.60$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). Ölçüm kriterine göre BKİ ilişkin ortalamalar Görsel 3.3.'te belirtilmiştir.

Görsel 3.3: Ölçüm Kriterinin ACE Genotipini Dikkate Alınmadığında BKİ Ortalamaları

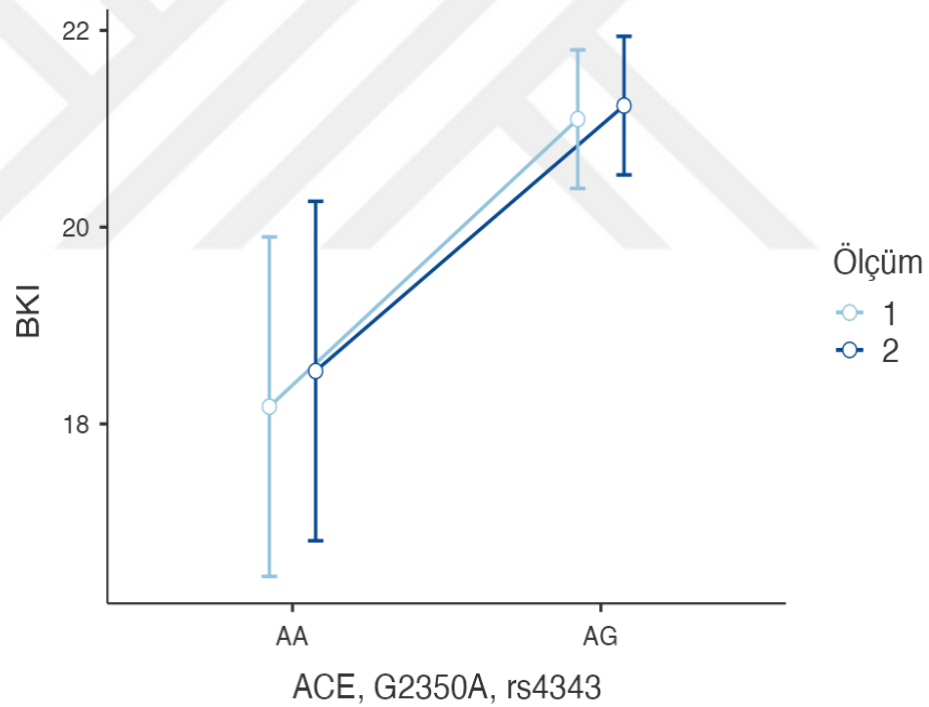


ACE ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin BKİ değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,108)}=0.0286$ $p=0.866$ η^2 $p=0.000$). Buna göre; ACE “AA” ve “AG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm BKİ değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen atış skor karşılaştırmaları arasında farklılıklar görülmekle birlikte sonuçlar Tablo 3.3.'te belirtilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 3.3: ACE Gen ve Ölçüm Değişkenlerine Göre BKİ Post-Hoc Test Sonuçları

ACE	Ölçüm	ACE	Ölçüm	Ortalamalar Farkı	SE	df	t	pbonferroni	Cohen's d
AA	1	- AA 2	-0.362	1.231	108	-0.295	1.000	-0.1473	
		- AG 1	-2.923	0.940	108	-3.109	0.014	-1.1874	
		- AG 2	-3.060	0.940	108	-3.256	0.009	-1.2432	
	2	- AG 1	-2.560	0.940	108	-2.724	0.045	1.0401	
		- AG 2	-2.698	0.940	108	-2.870	0.030	-1.0960	
AG	1	- AG 2	-0.137	0.502	108	-0.274	1.000	-0.0559	

Tablo 3.3. incelendiğinde, “AA” genotipinin ilk ölçümü ile sırasıyla; “AG” genotipinin ilk ölçümü lehine, “AG” genotipinin ikinci ölçümü arasında “AA” genotipinin aleyhine anlamlı düzeyde farklılık vardır ($p < 0.05$). “AA” genotipinin ikinci ölçümünün sırasıyla; “AG” genotipinin birinci ve ikinci ölçümleri arasında “AA” genotipinin aleyhine anlamlı düzeyde farklılık vardır ($p < 0.05$). ACE Genotip ve ölçüm kriterleri doğrultusunda grupların BKİ ortalamaları Görsel 3.1.1.4.’te belirtilmiştir.

Görsel 3.4: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları

3.1.2. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Dikey Sıçrama Sonuçları

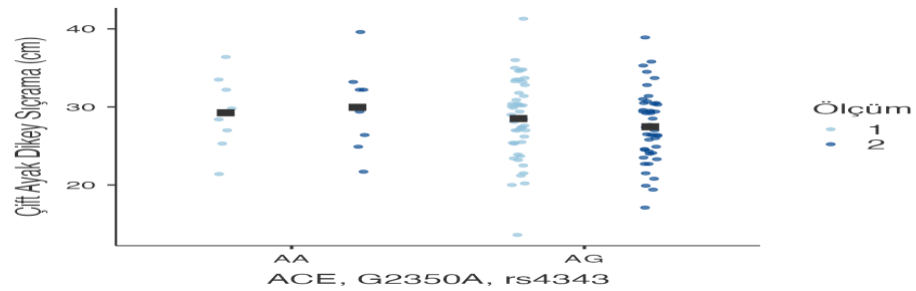
ACE genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda **çift ayak dikey sıçrama**, **baskın olmayan ayak dikey sıçrama** ve **baskın ayak dikey sıçrama** sonuçlarında yapılan tanımlayıcı incelemede, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.4.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.4: ACE Gen ve Ölçüm Kriterine Göre Dikey Sıçrama Testleri Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Test	ACE	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
						Alt	Üst			
Çift Ayak	AA	1	8	29.3	4.8	25.2	33.3	-0.154	-0.3210	0.999
		2	8	29.9	5.61	25.3	34.6	0.238	0.0429	0.910
	AG	1	48	28.5	5.10	27	30	-0.304	0.6912	0.720
		2	48	27.5	4.46	26.2	28.8	0.122	0.2093	0.979
Baskın Olmayan	AA	1	8	17.6	3.66	14.5	20.6	0.3416	-0.893	0.738
		2	8	18.1	2.36	16.2	20.1	0.2549	-0.620	0.683
	AG	1	48	16.9	2.8	16	17.7	-0.0642	-0.159	0.910
		2	48	16.7	2.37	16	17.4	0.2943	-0.359	0.248
Baskın	AA	1	8	17.7	2.31	15.8	19.7	0.302	-1.282	0.629
		2	8	17.8	1.75	16.3	19.3	1.016	-0.679	0.027
	AG	1	48	16.9	3	16.1	17.8	1.601	6.207	0.001
		2	48	17	2.53	16.3	17.8	0.507	-0.353	0.076

Tablo 3.4. incelendiğinde; ACE geninin “AA” genotipine göre **çift ayak dikey sıçrama** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=29.3\pm4.8$ ve $\bar{X}_{son}=29.9\pm5.61$; “AG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=28.5\pm5.10$ ve $\bar{X}_{son}=27.5\pm4.46$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACE geninin “AA” genotipine göre **baskın olmayan ayak dikey sıçrama** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=17.6\pm3.66$ ve $\bar{X}_{son}=18.1\pm2.36$; “AG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=16.9\pm2.8$ ve $\bar{X}_{son}=16.7\pm2.37$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACE geninin “AA” genotipine göre **baskın ayak dikey sıçrama** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=17.7\pm2.31$ ve $\bar{X}_{son}=17.8\pm1.75$; “AG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=16.9\pm3.0$ ve $\bar{X}_{son}=17.00\pm2.53$ olduğu ve gruplardaki verilerin “AG” genotipinin ilk ölçümün dışında normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$).

ACE gen ve ölçüm kriterine göre grupların çift ayak dikey sıçrama testi sonuçlarına ilişkin Görsel 3.5.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.5: ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları

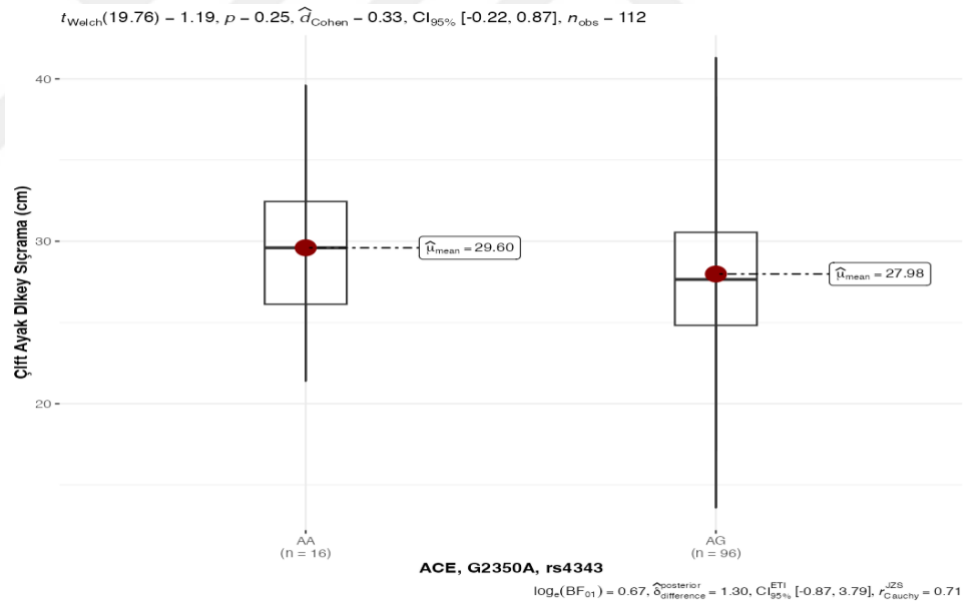
Bu doğrultuda ACE Genotipi ve ölçüm kriterlerine göre çift ayak dikey sıçrama için yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.5.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.5: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testine Ait Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	46.748	3	15.583	0.9127	0.437	
ACE	35.798	1	35.798	1.5239	0.220	0.014
Ölçüm	0.425	1	0.425	0.0181	0.893	0.000
ACE* Ölçüm	10.525	1	10.525	0.4480	0.505	0.004
Hata	2537.021	108	23.491			

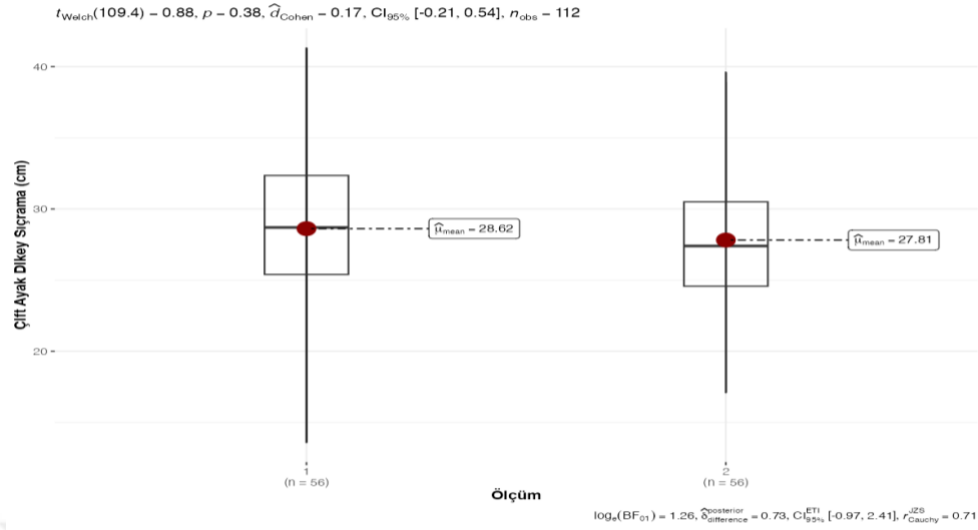
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “ACE” değişkeninin çift ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 35.798$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.014$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACE “AA” çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 29.6 \pm 5.06$), “AG” çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 28.0 \pm 4.79$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). ACE geni genotip durumlarına ilişkin çift ayak dikey sıçrama ortalamaları aşağıdaki Görsel 3.6.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.6: Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmadığında, ACE Genotipinin Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



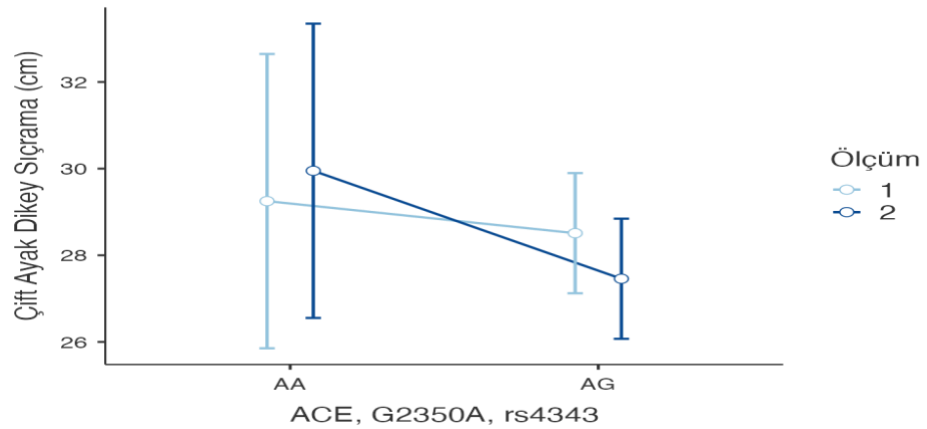
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” çift ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 0.0181$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.000$). Buna göre “ACE” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 28.6 \pm 5.02$), ikinci ölçüm çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 27.8 \pm 4.67$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). Ölçüm kriterine göre çift ayak dikey sıçramaya ilişkin ortalamalar 3.7.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.7: Ölçüm Kriterinin ACE Genotip Durumları Dikkate Alınmadığında Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



ACE ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin çift ayak dikey sıçrama değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,108)}=0.4480$ $p=0.505$ $\eta^2 p=0.004$). Buna göre; ACE “AA” ve “AG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm çift ayak dikey sıçrama değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu doğrultuda ACE Genotipi ve ölçüm kriterlerine göre katılımcıların çift ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.8’de belirtilmiştir.

Görsel 3.8: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Katılımcıların Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



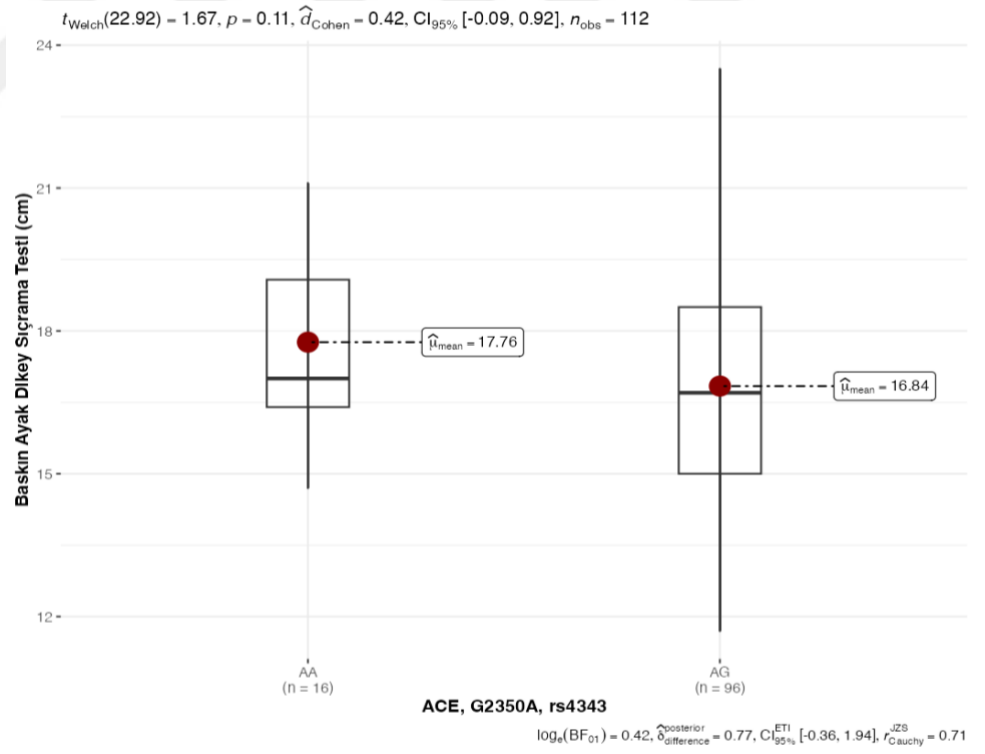
ACE genotipi ile ölçüm kriterine göre yapılan **baskın ayak dikey sıçrama** testlerine yönelik çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.6.’da belirtilmiştir.

Tablo 3.6: ACE Genotipi ile Ölçüm Kriterine Göre Yapılan Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	8.4121	3	2.8040	0.3916	0.759	
ACE	8.3260	1	8.3260	1.1486	0.286	0.011
Ölçüm	0.0860	1	0.0860	0.0119	0.913	0.000
ACE* Ölçüm	2.38e-4	1	2.38e-4	3.28e-5	0.995	0.000
Hata	782.8417	108	7.2485			

Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “ACE” değişkeninin **baskın ayak dikey sıçrama** üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 1.1486$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.011$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACE “AA” genotipine sahip katılımcıların baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 17.8 \pm 1.98$), “AG” genotipine sahip katılımcıların baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 17.0 \pm 2.76$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). ACE geni genotip durumlarına ilişkin baskın ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.9’da belirtilmiştir.

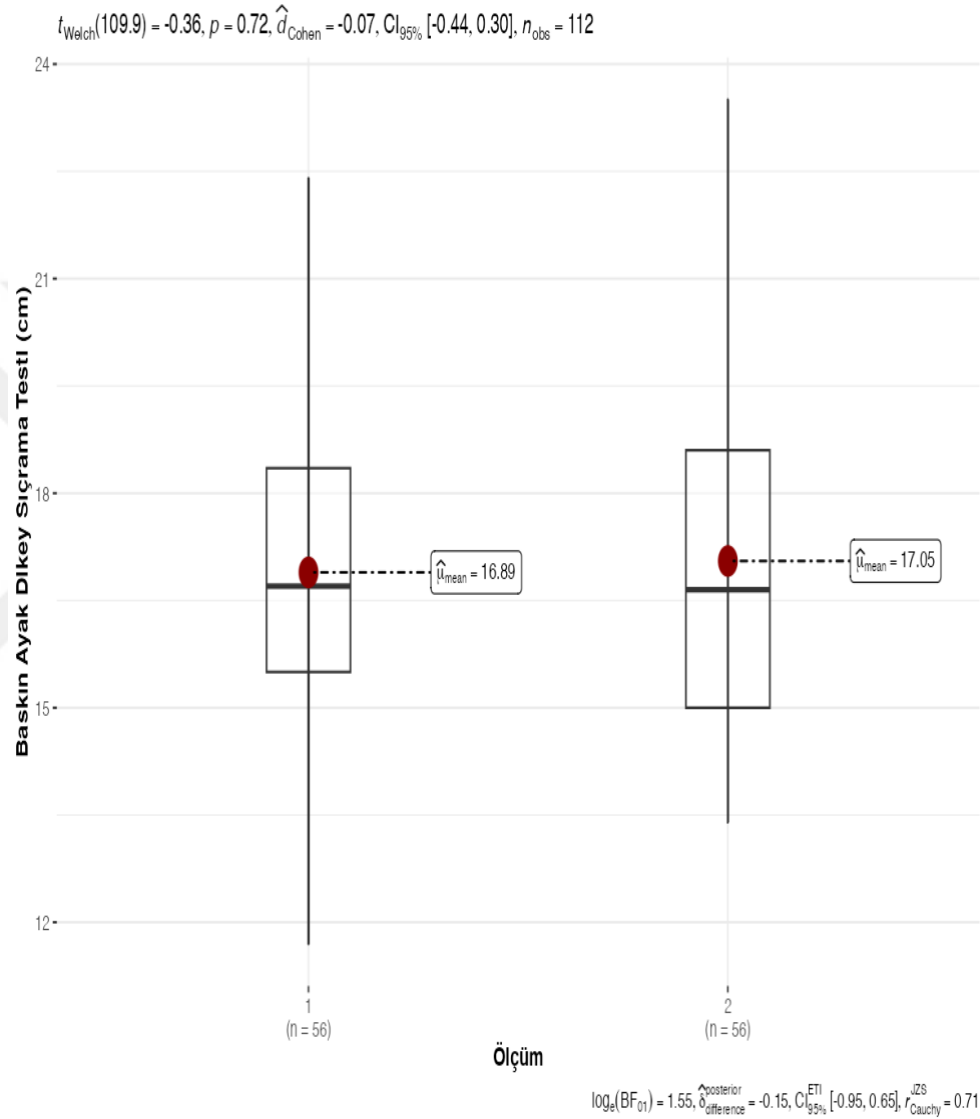
Görsel 3.9: Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmadığında ACE Genotip Durumuna Göre Katılımcıların Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin **baskın ayak dikey sıçrama** üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 0.0119$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.000$). Buna göre “ACE”

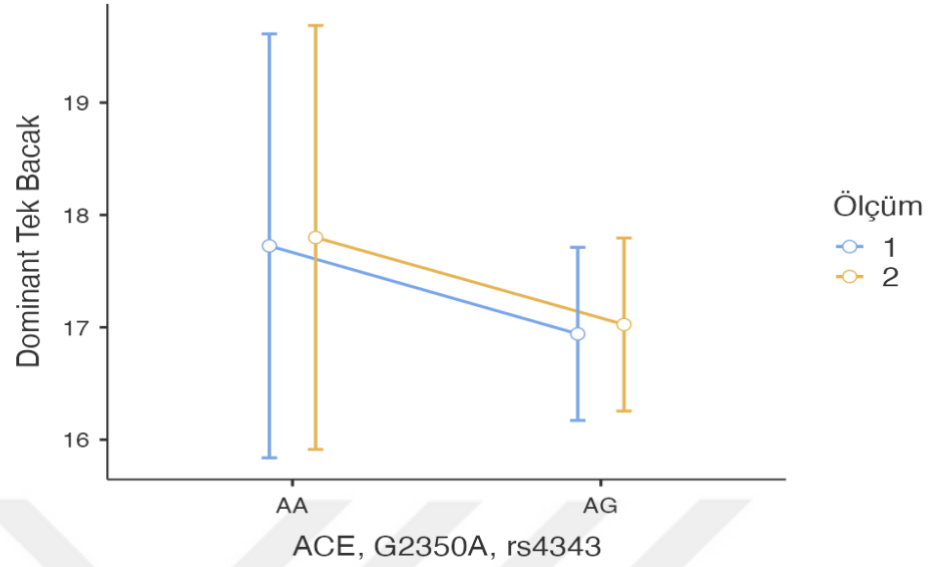
değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=17.1\pm 2.90$), ikinci ölçüm baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=17.1\pm 2.44$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). Ölçüm kriterine göre baskın ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.10’da belirtilmiştir.

Görsel 3.10: ACE Genotip Durumları Dikkate Alınmadığında Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



ACE ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin katılımcıların baskın ayak dikey sıçrama değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,108)}=3.28e-5$ $p=0.995$ $\eta^2 p=0.000$). Buna göre; ACE “AA” ve “AG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm baskın ayak dikey sıçrama değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Bu doğrultuda ACE Genotipi ve ölçüm kriterlerine göre katılımcıların baskın ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.11’de belirtilmiştir.

Görsel 3.11: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Katılımcıların Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



ACE genotipi ile ölçüm kriterine göre yapılan **baskın olmayan ayak dikey sıçrama** testlerine yönelik çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.7.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.7: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

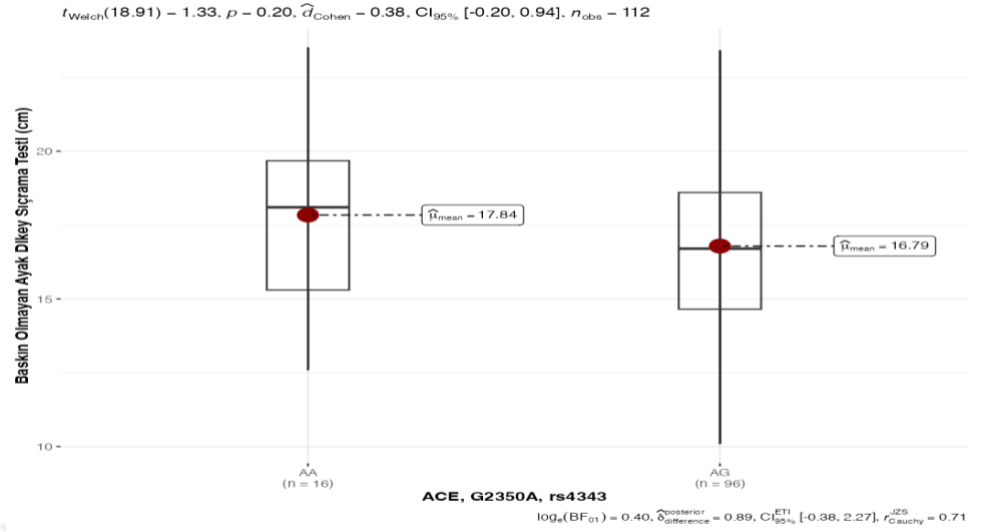
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2 p
Toplam Model	17.528	3	5.843	0.7933	0.500	
ACE	15.150	1	15.150	2.1386	0.147	0.019
Ölçüm	0.688	1	0.688	0.0971	0.756	0.001
ACE* Ölçüm	1.690	1	1.690	0.2386	0.626	0.002
Hata	765.080	108	7.084			

Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “ACE” değişkeninin **baskın olmayan ayak dikey sıçrama** üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 0.7933$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.019$).

Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACE “AA” genotipine sahip katılımcıların baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 17.8 \pm 2.99$), “AG” genotipine sahip katılımcıların baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.8 \pm 2.58$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$).

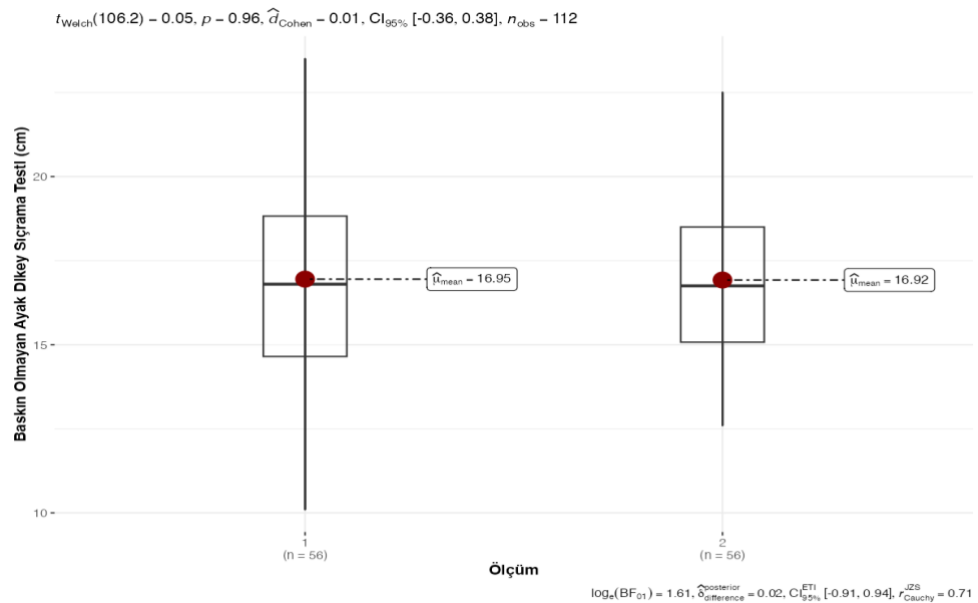
ACE geni genotip durumlarına ilişkin baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.12’de belirtilmiştir.

Görsel 3.12: Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACE Genotip Durumlarına Göre Katılımcıların Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



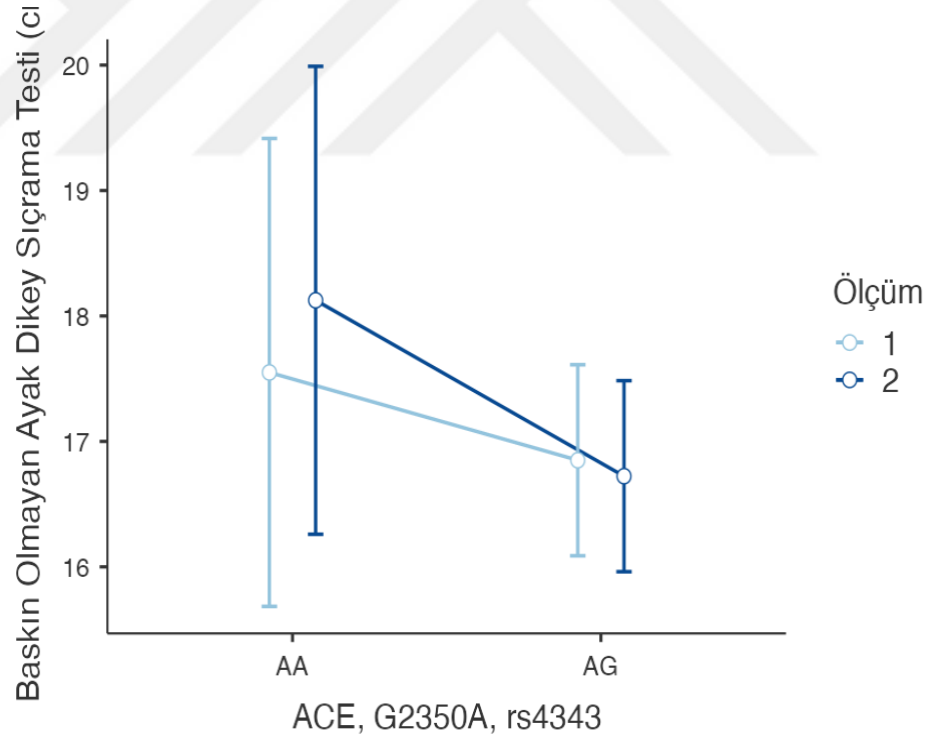
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin **baskın olmayan ayak dikey sıçrama** üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 0.0971$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.001$). Buna göre “ACE” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.9 \pm 2.91$), ikinci ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.9 \pm 2.40$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). Ölçüm kriterine göre baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.13.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.13: ACE Genotip Durumları Dikkate Alınmadığında Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



ACE ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin katılımcıların **baskın olmayan ayak dikey sıçrama** değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,108)}=0.2386$; $p=0.626$ η² $p=0.002$). Buna göre; ACE “AA” ve “AG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Buna göre; ACE “AA” genotipinin ilk ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=17.6\pm3.66$), ACE “AG” genotipinin ilk ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=16.9\pm2.80$), ACE “AA” genotipinin ikinci ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=18.1\pm2.36$), ACE “AG” genotipinin ikinci ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=16.7\pm2.37$) olarak tespit edilmiştir ($p>.05$). Bu doğrultuda ACE genotipi ve ölçüm kriterlerine göre katılımcıların baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.14.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.14: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



3.1.3. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Sürat Koşu Testi Sonuçları

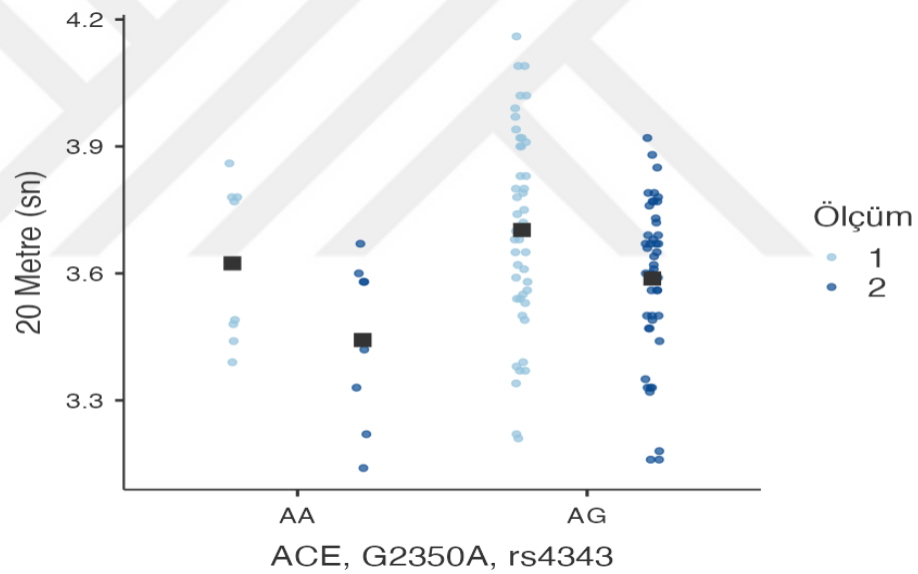
ACE genotipi ile ölçüm kriterine göre yapılan 20 metre testine yönelik tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.8.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.8: Katılımcıların ACE Gen ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Sürat Testi Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

Test	ACE	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
						Alt	Üst			
20 Metre	AA	1	8	3.62	0.190	3.46	3.78	-0.0110	-2.370	0.071
		2	8	3.44	0.196	3.28	3.61	-0.488	-1.407	0.337
	AG	1	48	3.70	0.231	3.63	3.77	-0.1495	-0.559	0.659
		2	48	3.59	0.182	3.53	3.64	-0.6296	-0.124	0.041

Tablo 3.8. incelendiğinde; ACE geninin “AA” genotipine göre **20 metre testi** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=3.62\pm0.190$ ve $\bar{X}_{son}=3.44\pm0.196$; “AG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=3.70\pm0.231$ ve $\bar{X}_{son}=3.59\pm0.182$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Katılımcıların ACE Genotip ve ölçüm kriterlerine göre 20 metre testi ortalamaları Görsel 3.15’te belirtilmiştir.

Görsel 3.15: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerin Göre 20 Metre Testi Ortalamaları



Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine göre 20 metre sürat testi çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.9.’da belirtilmiştir.

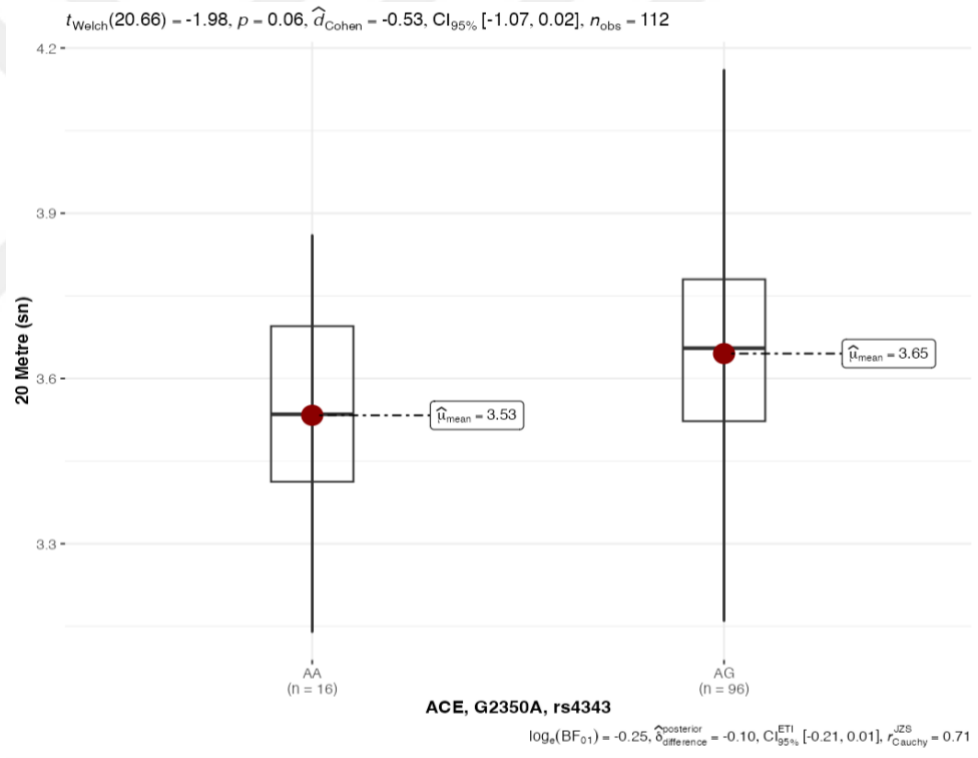
Tablo 3.9: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	0.4876	3	0.1625	4.859	0.003	
ACE	0.1723	1	0.1723	4.059	0.046	0.036
Ölçüm	0.3001	1	0.3001	7.069	0.009	0.061
ACE* Ölçüm	0.0152	1	0.0152	0.359	0.550	0.003
Hata	4.5844	108	0.0424			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan karşılaştırmalarda gruplarda anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($F_{(3,108)}=4.859$; $p<0.05$).

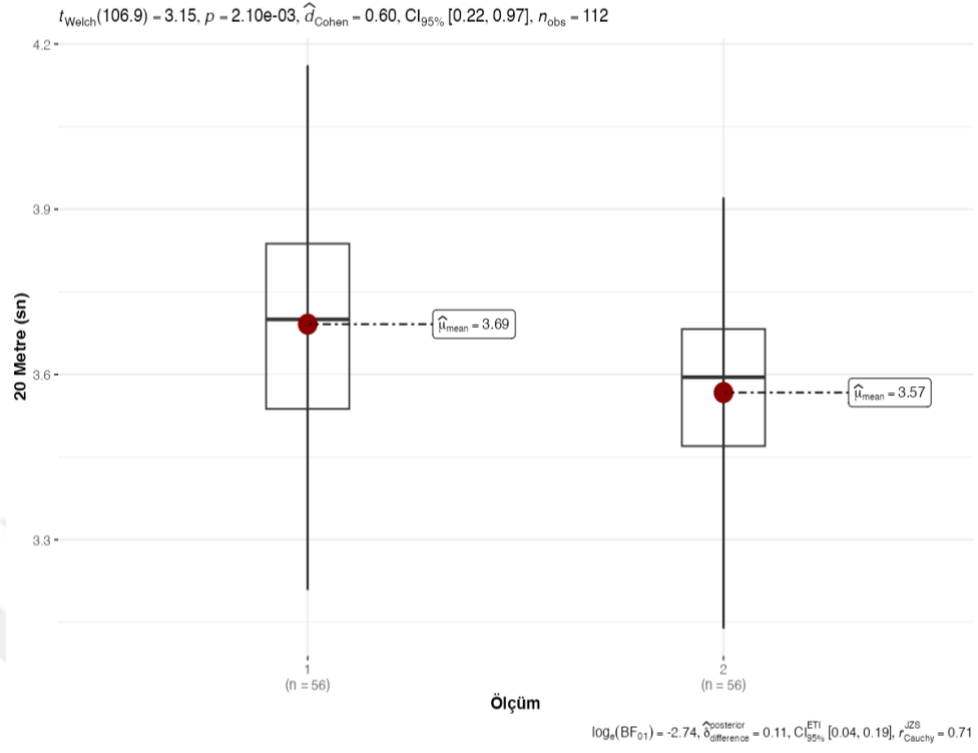
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “ACE” değişkeninin 20 metre testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,108)}= 4.059$; $p<0.05$; $\eta^2 p=0.036$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACE “AA” 20 metre testi ortalaması ($\bar{X}=3.53\pm 0.209$), “AG” 20 metre testi ortalaması ($\bar{X}=3.65\pm 0.215$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). ACE geni genotip durumlarına ilişkin 20 metre testi ortalamaları Görsel 3.16.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.16: Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACE Genotip Durumlarına Göre Katılımcıların 20 Metre Testi Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin 20 metre testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,108)}= 7.069$; $p<0.05$; $\eta^2 p=0.061$). Buna göre “ACE” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm 20 metre testi ortalaması ($\bar{X}=3.69\pm 0.225$), ikinci ölçüm 20 metre testi ortalaması ($\bar{X}=3.57\pm 0.190$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). Ölçüm kriterine göre 20 metre testine ilişkin ortalamalar Görsel 3.17.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.17: ACE Genotip Durumları Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların 20 Metre Testi Ortalamaları



ACE ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin katılımcıların 20 metre test değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,108)}=0.359$ $p=0.550$; $p>0.05$; η^2 $p=0.003$). Buna göre; katılımcıların ACE “AA” ve “AG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm 20 metre test değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen atış skor karşılaştırmaları arasında farklılıklar görülmekle birlikte sonuçlar Tablo 3.10.’da belirtilmiştir ($p<0.05$).

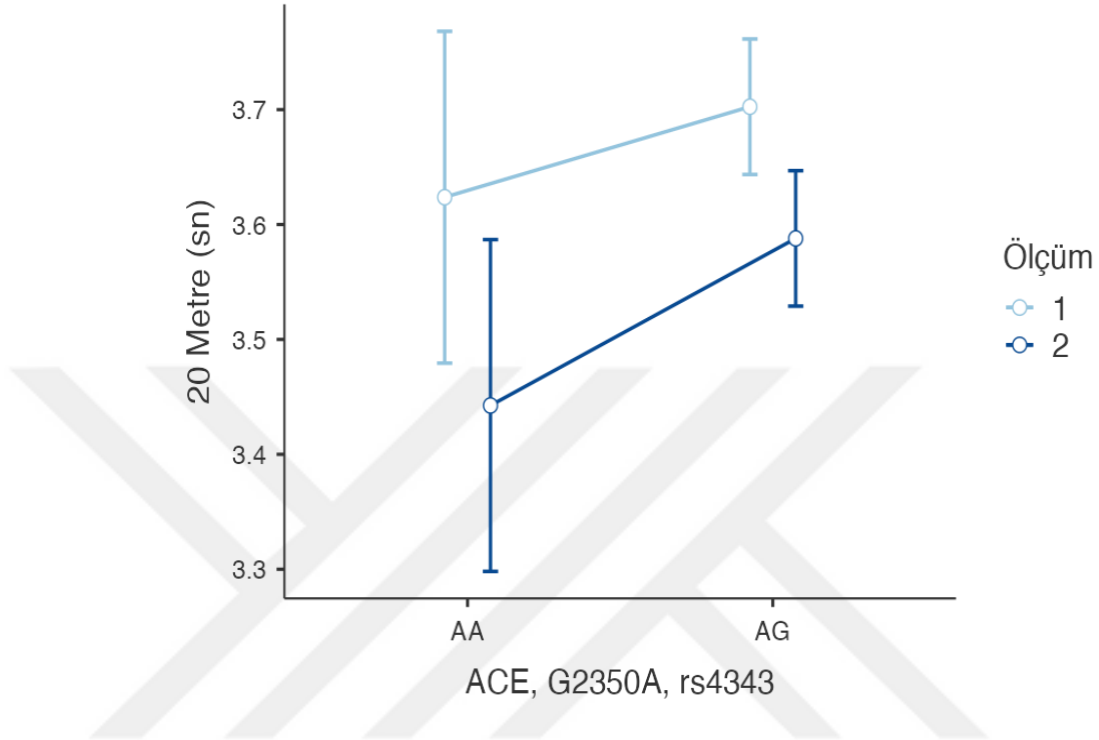
Tablo 3.10: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Testi Post-Hoc Karşılaştırma Sonuçları

ACE, G2350A, rs4343	Ölçüm	ACE, G2350A, rs4343	Ölçüm	Mean Difference	SE	df	t	pbonferroni
AA	1	-AA	2	0.1812	0.1030	108	1.759	0.488
		-AG	1	0.0788	0.0787	108	-1.001	1.000
		-AG	2	0.0358	0.0787	108	0.455	1.000
	2	-AG	1	-0.2600	0.0787	108	-3.305	0.008
		-AG	2	-0.1454	0.0787	108	-1.848	0.404
AG	1	-AG	2	0.1146	0.0421	108	2.725	0.045

Tablo 3.10. incelendiğinde; yapılan karşılaştırmalar sonucunda, ACE “AA” genotipinin ikinci ölçümü ile “AG” genotipinin ilk ölçümü arasında ve “AG” genotipinin ilk ölçümü ile ikinci ölçümü arasında gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit

edilmiştir ($p<0.05$). ACE Genotip ve ölçüm kriterlerine göre katılımcıların 20 metre testi ortalama değerleri Görsel 3.18.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.18: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Katılımcıların 20 Metre Test Ortalamaları



3.1.4.ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların V-Cut Koşu Testi Sonuçları

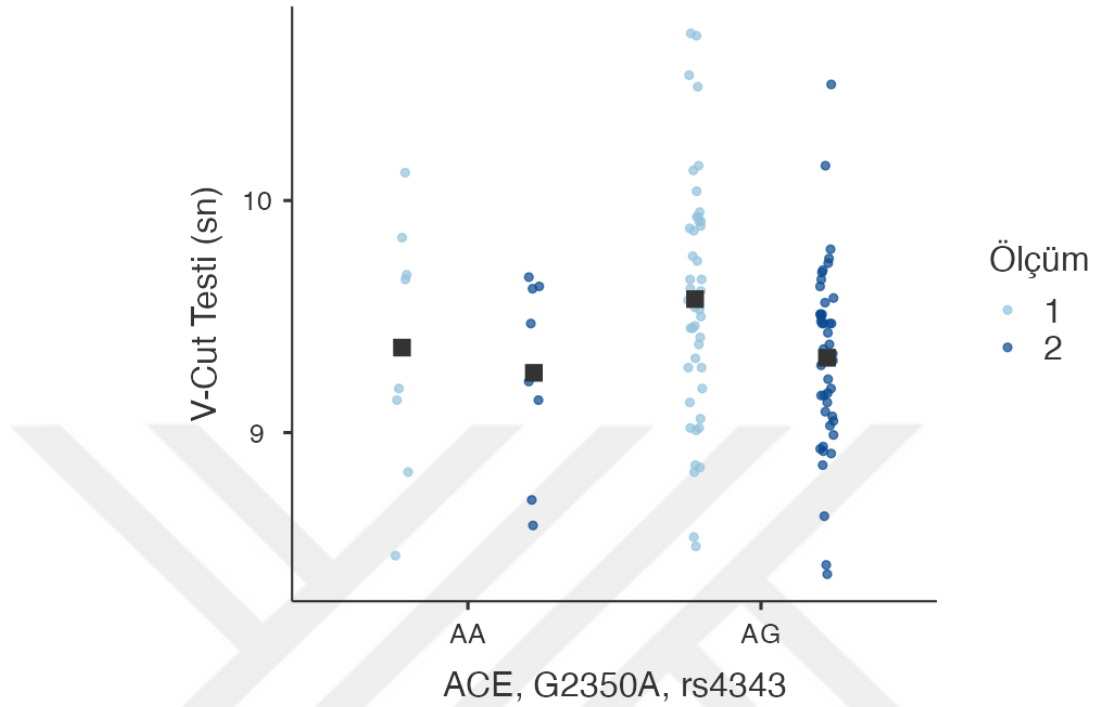
ACE genotipi ile ölçüm kriterine göre yapılan V-Cut testine yönelik tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.11.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.11: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Betimleyici İstatistikleri

Test	ACE	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
						Alt	Üst			
V-Cut	AA	1	8	9.37	0.554	8.90	9.83	-0.336	-0.824	0.837
		2	8	9.26	0.420	8.91	9.61	-0.698	-1.092	0.156
	AG	1	48	9.58	0.503	9.43	9.72	0.186	0.198	0.475
		2	48	9.32	0.386	9.21	9.43	0.142	0.343	0.212

Tablo 3.11. incelendiğinde; ACE geninin “AA” genotipine göre **V-Cut Testi** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=9.37\pm0.554$ ve $\bar{X}_{son}=9.26\pm0.420$; “AG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=9.58\pm0.503$ ve $\bar{X}_{son}=9.32\pm0.386$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Katılımcıların ACE genotip ve ölçüm kriterlerine göre V-Cut testi ortalamaları Görsel 3.19’da belirtilmiştir.

Görsel 3.19: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Testi Ortalamaları



Katılımcıların ACE genotip ve ölçüm kriterine göre çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.12.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.12: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

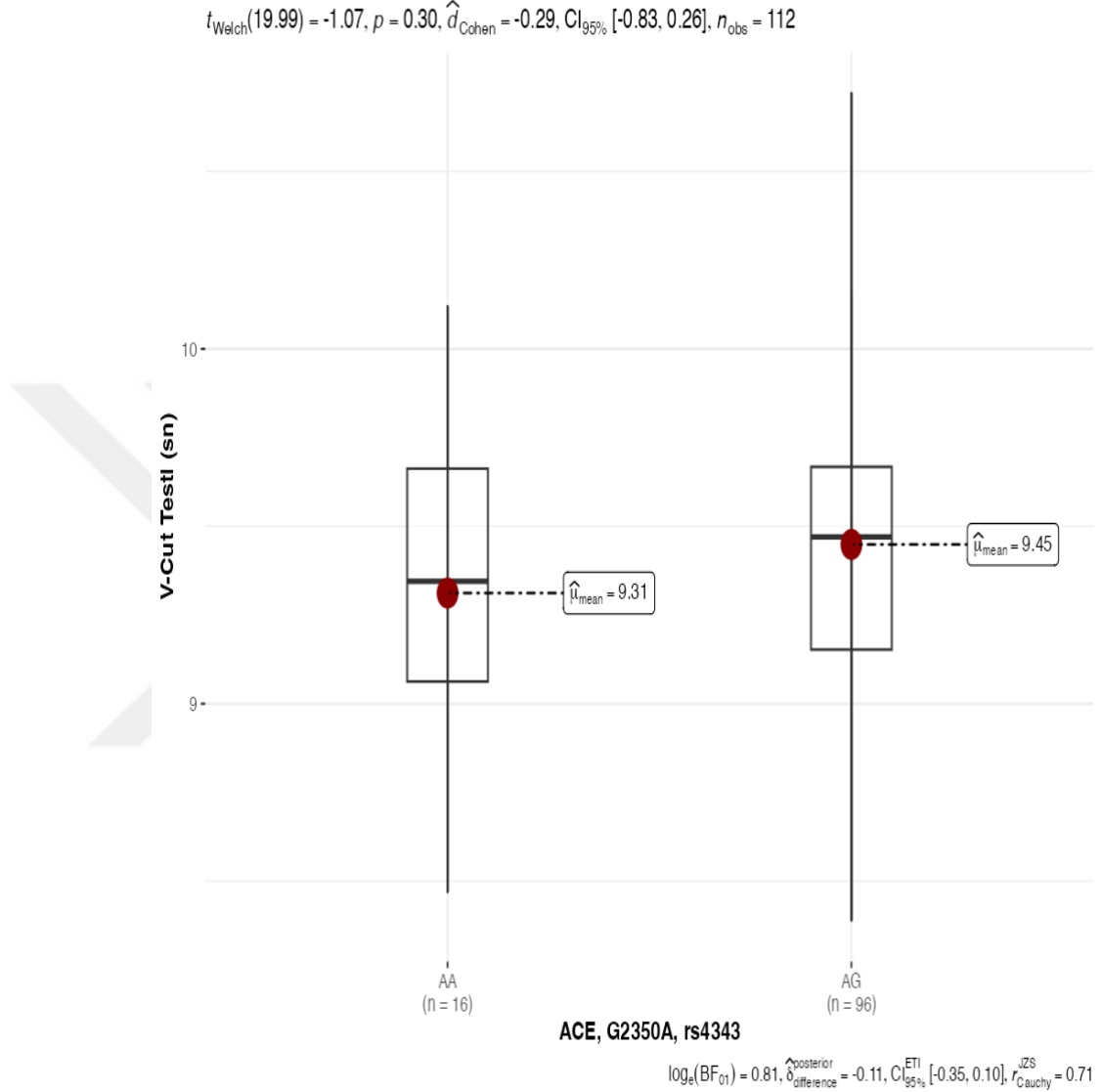
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	0.7763	3	0.2588	2.968	0.035	
ACE	0.2573	1	0.2573	1.247	0.267	0.011
Ölçüm	0.4480	1	0.4480	2.171	0.144	0.020
ACE* Ölçüm	0.0711	1	0.0711	0.344	0.559	0.003
Hata	22.2824	108	0.2063			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan karşılaştırmalarda gruplarda anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($F_{(3,108)}=2.968$; $p<0.05$).

Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “ACE” değişkeninin V-Cut testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)}= 1.247$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.011$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACE “AA” genotipi V-Cut testi ortalaması ($\bar{X}=9.31\pm 0.478$), “AG” genotipi V-Cut testi ortalaması ($\bar{X}=9.45\pm 0.464$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı

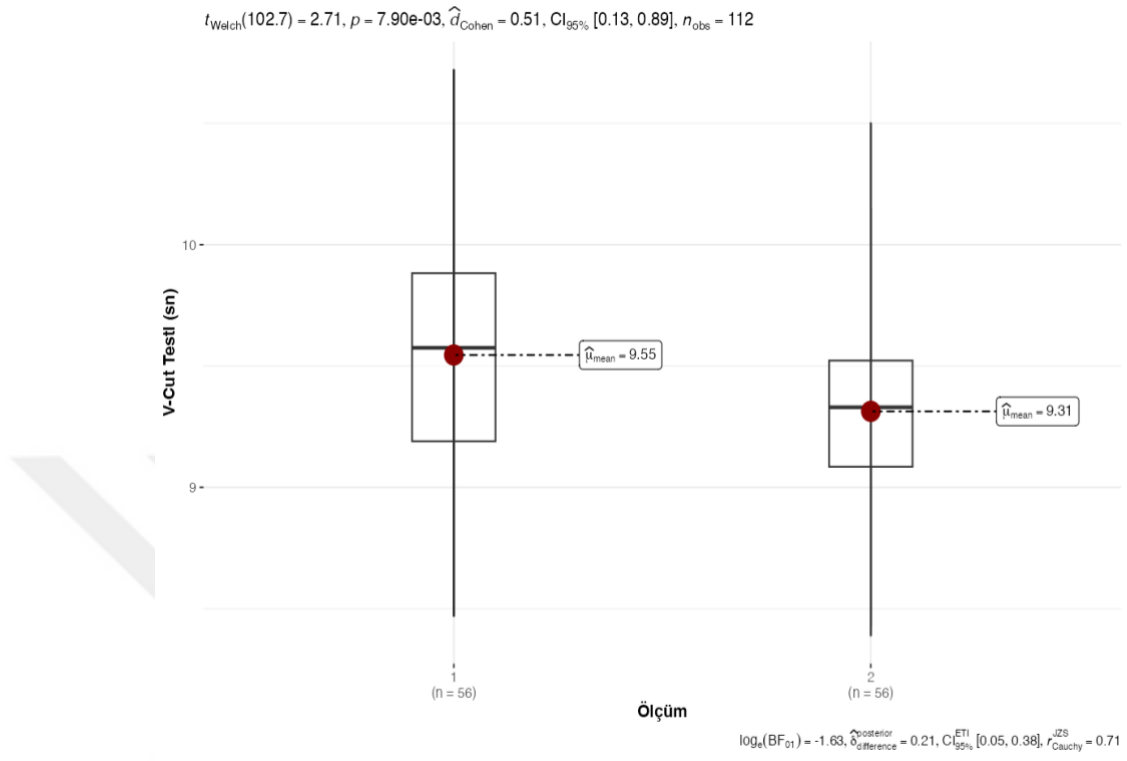
olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). ACE geni genotip durumlarına ilişkin V-Cut testi ortalamaları Görsel 3.20.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.20: Katılımcıların Ölçüm Kriterini Dikkate Almaksızın ACE Genotip Kriterine Göre V-Cut Testi Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin V-Cut testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 2.171; p>.05; \eta^2 p=0.020$). Buna göre “ACE” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm V-Cut testi ortalaması ($\bar{X}=9.55\pm 0.510$), ikinci ölçüm V-Cut testi ortalaması ($\bar{X}=9.31\pm 0.388$) birbirleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). Ölçüm kriterine göre V-Cut testine ilişkin ortalamalar Görsel 3.21.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.21: Katılımcıların ACE Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları



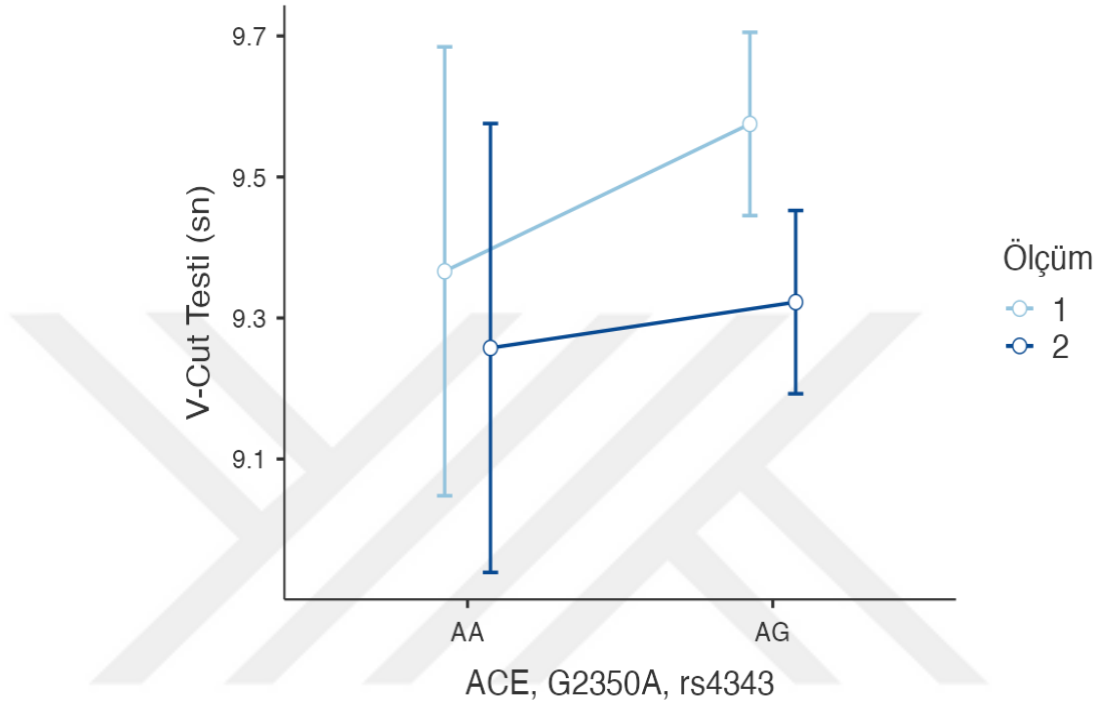
Tablo 3.13: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların V-Cut Testi Post-Hoc Karşılaştırmaları

ACE	Ölçüm	ACE	Ölçüm	Ortalamalar Farkı	SE	df	t	P _{Tukey}
AA	1	-	AA2	0.1087	0.2271	108	0.479	0.964
		-	AG1	-0.2090	0.1735	108	-1.205	0.625
		-	AG2	0.0437	0.1735	108	0.252	0.994
	2	-	AG1	-0.3177	0.1735	108	-1.832	0.264
AG	1	-	AG2	-0.0650	0.1735	108	-0.375	0.982
		-	AG2	0.2527	0.0927	108	2.726	0.037

Tablo 3.13. incelendiğinde; yapılan karşılaştırmalar sonucunda, ACE “AG” genotipinin ikinci ölçümü ile “AG” genotipinin ilk ölçümü arasında gruplar arasında

anlamli düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). ACE Genotip ve ölçüm kriterlerine göre katılımcıların V-Cut testi ortalama değerleri Görsel 3.22.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.22: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Ortalamaları



3.1.5. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların Illinois Çeviklik Testi Sonuçları

ACE Genotipi ile ölçüm kriterine göre yapılan Illinois testine yönelik tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.14.'de belirtilmiştir.

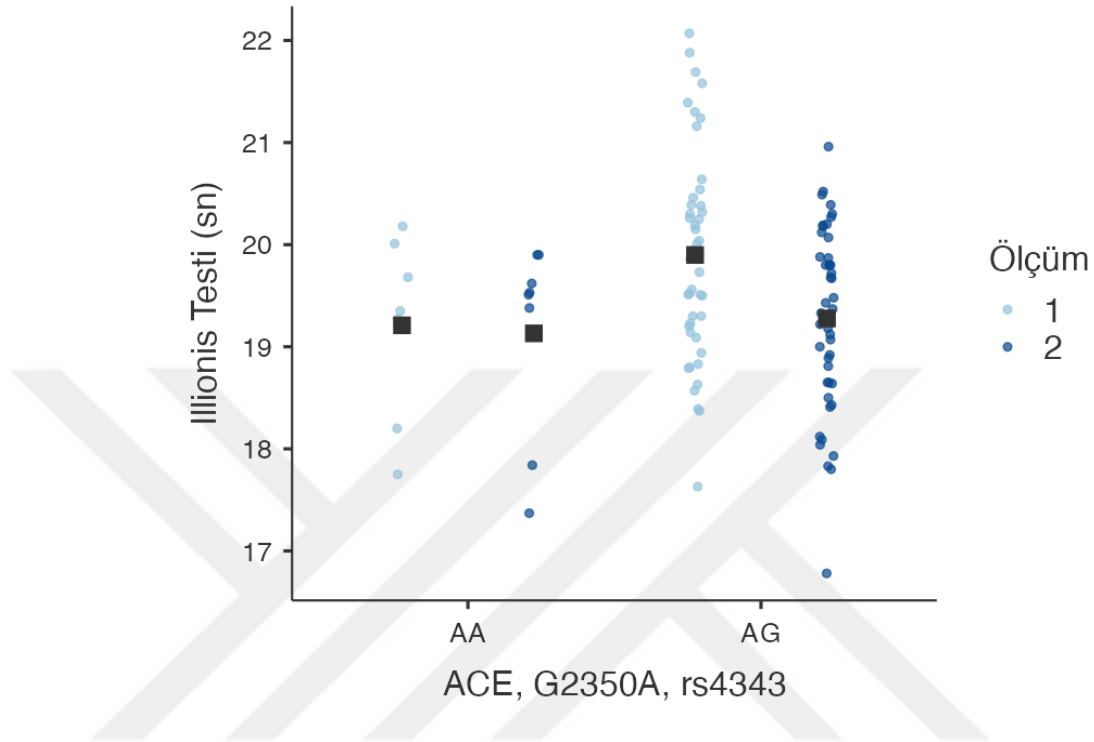
Tablo 3.14: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Testi Betimleyici İstatistikleri

Test	ACE	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
						Alt	Üst			
Illinois	AA	1	8	19.2	0.843	18.5	19.9	-0.829	-0.2021	0.331
		2	8	19.1	0.968	18.3	19.9	-1.358	0.2648	0.009
	AG	1	48	19.9	0.990	19.6	20.2	0.232	-0.1588	0.642
		2	48	19.3	0.874	19.0	19.5	-0.519	0.0862	0.383

Tablo 3.14. incelendiğinde; ACE geninin “AA” genotipine göre **Illinois Testi** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=19.2\pm0.843$ ve $\bar{X}_{son}=19.1\pm0.968$; “AG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=19.9\pm0.990$ ve $\bar{X}_{son}=19.3\pm0.874$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma

sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Katılımcıların ACE genotip ve ölçüm kriterlerine göre Illinois testi ortalamaları Görsel 3.23.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.23: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları



Katılımcıların ACE geni genotip ve Ölçüm Kriterine göre Illinois testi çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.15.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.15: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

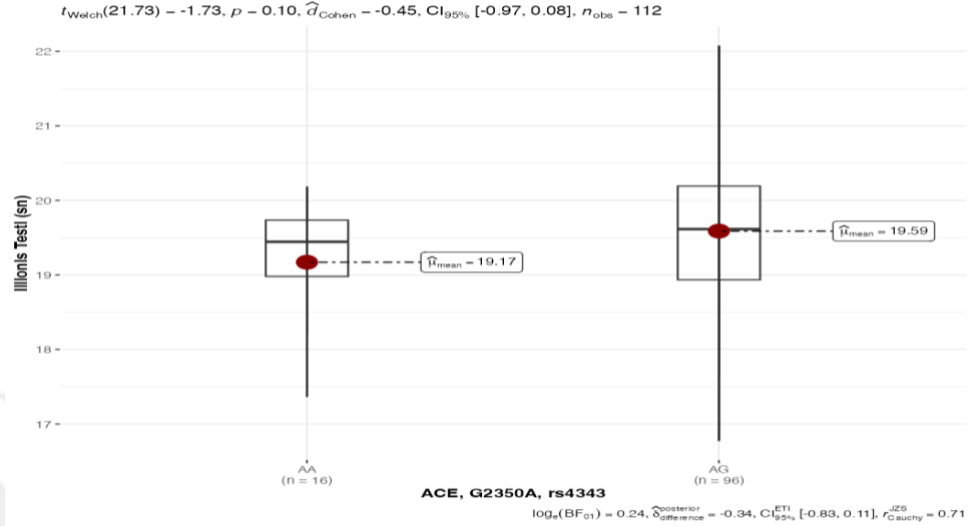
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	5.08	3	1.695	4.51	0.005	
ACE	2.39	1	2.389	2.76	0.099	0.025
Ölçüm	1.68	1	1.683	1.94	0.166	0.018
ACE* Ölçüm	1.01	1	1.011	1.17	0.282	0.011
Hata	93.46	108	0.865			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan karşılaştırmalarda gruplarda anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($F_{(3,108)}=4.51$; $p<0.05$).

“ACE” değişkeninin Illinois testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)}= 2.76$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.025$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACE “AA” genotipi Illinois testi ortalaması ($\bar{X}=19.2\pm0.878$), “AG” genotipi Illinois testi ortalaması ($\bar{X}=19.6\pm 0.980$)

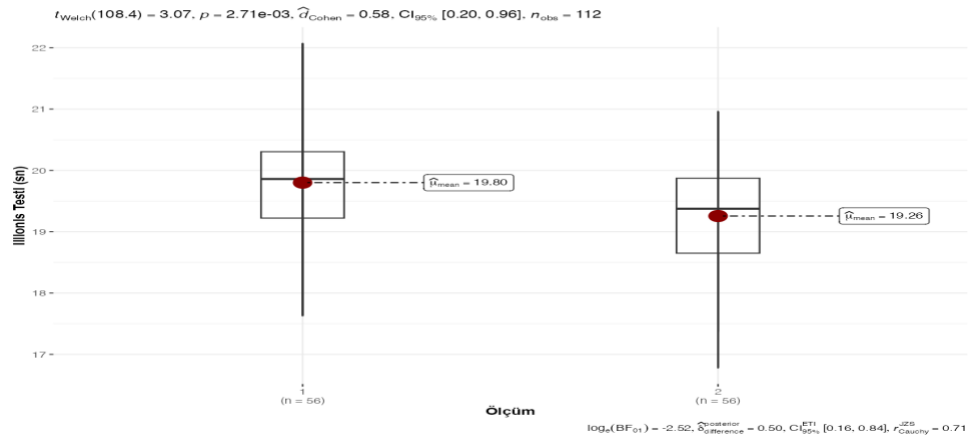
birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). ACE geni genotip durumlarına ilişkin Illinois testi ortalamaları Görsel 3.24.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.24: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACE Genotip Kriterine Göre Illinois Testi Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin Illinois testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 1.94$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.166$). Buna göre “ACE” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm Illinois testi ortalaması ($\bar{X}=19.8\pm0.993$), ikinci ölçüm Illinois testi ortalaması ($\bar{X}=19.3\pm 0.880$) birbirleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ölçüm kriterine göre Illinois testine ilişkin ortalamalar Görsel 3.25.’te belirtilmiştir.

Görsel 3.25: Katılımcıların ACE Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları



ACE ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin katılımcıların Illinois test değerleri üzerinde anlamlı

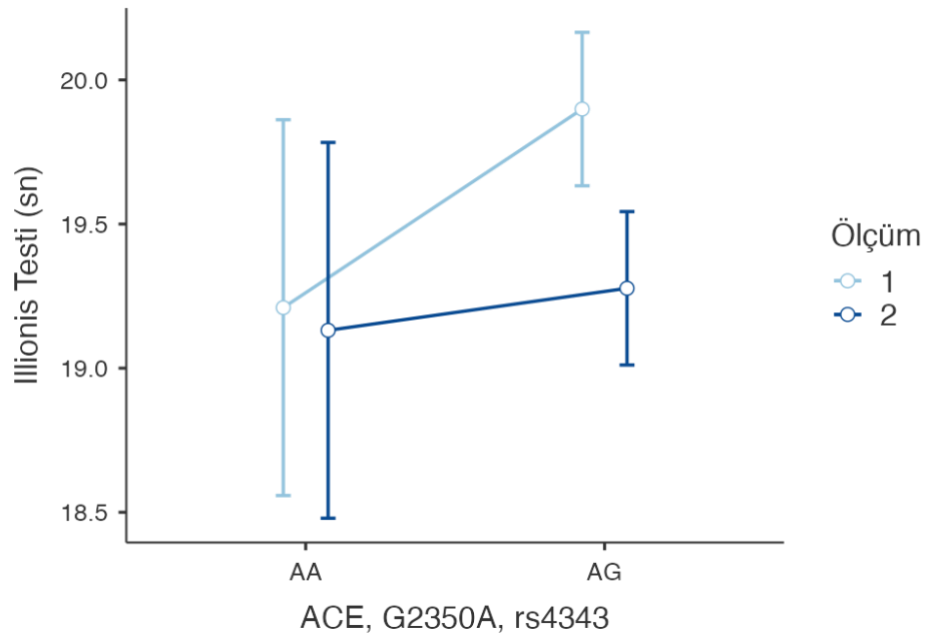
düzeyde bir etkililiğe sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,108)}=1.17$ $p=0.282$ η^2 $p=0.011$). Buna göre; katılımcıların ACE “AA” ve “AG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm Illinois test değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen Illinois testi karşılaştırmaları arasında farklılıklar görülmekle birlikte sonuçlar Tablo 3.16.’da belirtilmiştir ($p<0.05$).

Tablo 3.16: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Post-Hoc Sonuçları

ACE	Ölçüm	ACE	Ölçüm	Ortalamalar Farkı	SE	df	t	pBonferroni	Cohen’s d
AA	1	-	AA 2	0.0787	0.465	108	0.169	1.000	0.0847
		-	AG 1	-0.6890	0.355	108	-1.939	0.330	-0.7406
		-	AG 2	-0.0671	0.355	108	-0.189	1.000	-0.0721
	2	-	AG 1	-0.7677	0.355	108	-2.161	0.197	0.8253
		-	AG 2	-0.1458	0.355	108	-0.411	1.000	-0.1568
		-	AG 2	0.6219	0.190	108	3.275	0.009	0.6685

Tablo 3.16. incelendiğinde; yapılan karşılaştırmalar sonucunda, ACE “AG” genotipinin ikinci ölçümü ile “AG” genotipinin ilk ölçümü arasında gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Ayrıca bu farklılığın etki büyüklüğünün de “Orta” seviyede olduğu gözlenmiştir. ACE Genotip ve ölçüm kriterlerine göre katılımcıların Illinois testi ortalama değerleri Görsel 3.26.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.26: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Ortalamaları



3.1.6. ACE Genotipi ve Ölçüm Kriterine Göre Katılımcıların YoYo Testi Sonuçları

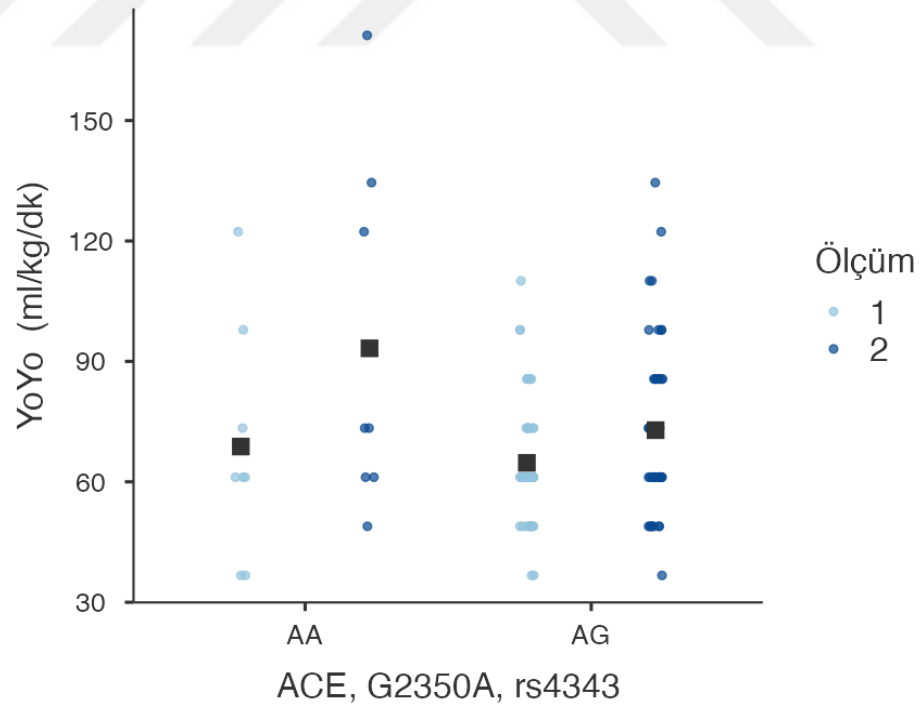
ACE genotipi ile ölçüm kriterine göre yapılan YoYo testine yönelik tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.17.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.17: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Betimleyici İstatistikleri

Test	ACE	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
						Alt	Üst			
YoYo	AA	1	8	68.8	29.2	44.4	93.2	0.845	0.316	0.292
		2	8	93.3	43.8	56.6	129.9	0.905	-0.543	0.139
	AG	1	48	64.7	15.3	60.3	69.2	0.834	0.918	0.001
		2	48	72.9	20.6	67.2	79.6	0.736	0.512	0.013

Tablo 3.17. incelendiğinde; ACE geninin “AA” genotipine göre **YoYo Testi** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=68.8\pm29.2$ ve $\bar{X}_{son}=93.3\pm43.8$; “AG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=64.7\pm15.3$ ve $\bar{X}_{son}=72.9\pm20.6$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). Katılımcıların ACE Genotip ve ölçüm kriterlerine göre YoYo testi ortalamaları Görsel 3.27.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.27: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Ortalamaları



Katılımcıların ACE geni genotip ve ölçüm kriterine göre YoYo testi çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.18.'de belirtilmiştir.

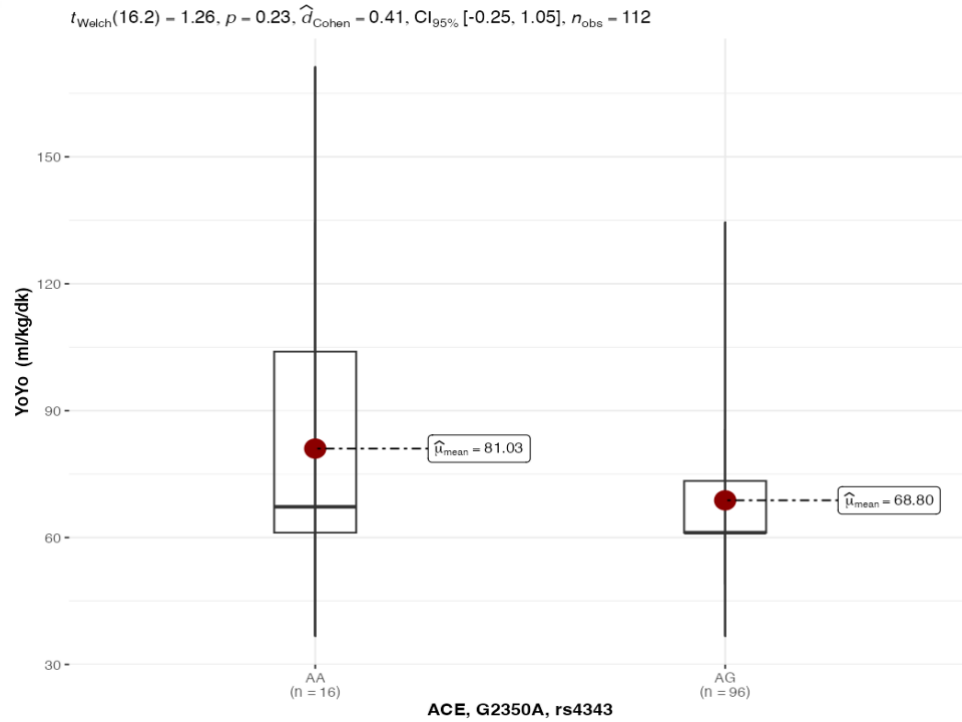
Tablo 3.18: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	6610	3	2203	4.31	0.007	
ACE	2051	1	2051	4.39	0.039	0.039
Ölçüm	3647	1	3647	7.80	0.006	0.067
ACE* Ölçüm	912	1	912	1.95	0.165	0.018
Hata	50947	108	468			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan karşılaştırmalarda gruplarda anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($F_{(3,108)}=4.31$; $p<0.05$).

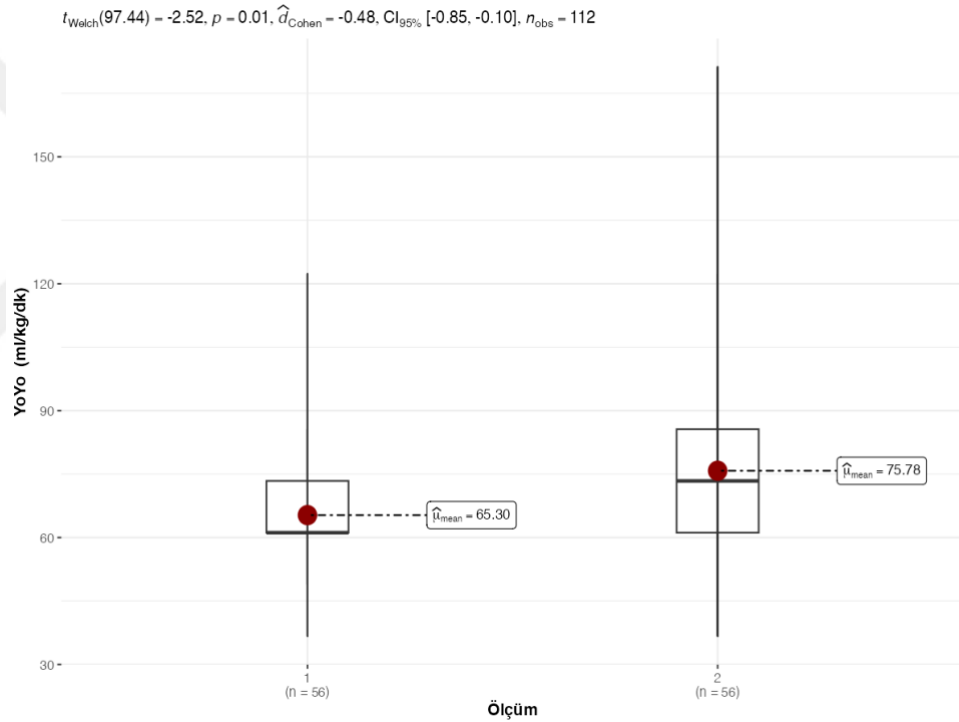
“ACE” değişkeninin YoYo testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,108)}= 4.39$; $p<0.05$; $\eta^2 p=0.039$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACE “AA” genotipi YoYo testi ortalaması ($\bar{X}=81.03\pm38.1$), “AG” genotipi YoYo testi ortalaması ($\bar{X}=68.80\pm18.5$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). ACE geni genotip durumlarına ilişkin YoYo testi ortalamaları Görsel 3.28.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.28: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACE Genotip Kriterine Göre YoYo Testi Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin YoYo testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,108)} = 7.80$; $p < 0.05$; $\eta^2 p = 0.067$). Buna göre “ACE” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm YoYo testi ortalaması ($\bar{X} = 65.3 \pm 17.7$), ikinci ölçüm YoYo testi ortalaması ($\bar{X} = 75.8 \pm 25.7$) birbirleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$). Ayrıca gruplar arası karşılaştırmalarda Cohen’s d katsayısı incelendiğinde ölçümler arasındaki bu farklılığın ($d = 0.754$) büyük bir etki değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm kriterine göre YoYo testine ilişkin ortalamalar Görsel 3.29.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.29: Katılımcıların ACE Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları



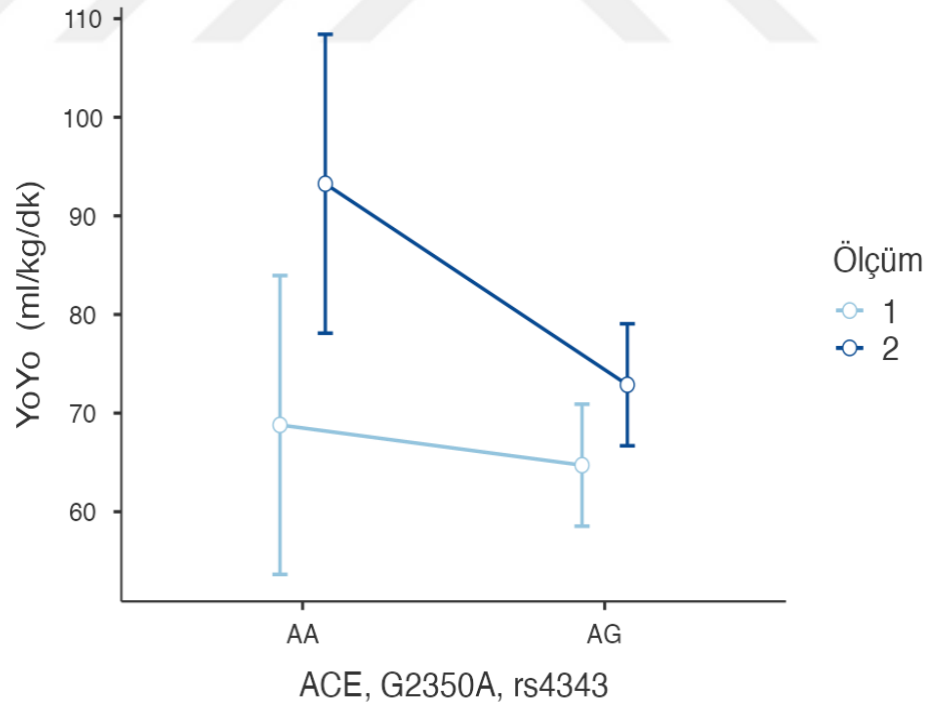
ACE ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin katılımcıların YoYo test değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir etkililiğe sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,108)} = 1.95$ $p = 0.165$ $\eta^2 p = 0.018$). Buna göre; katılımcıların ACE “AA” ve “AG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm YoYo test değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ancak yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen YoYo testi karşılaştırmaları arasında farklılıklar görülmekle birlikte sonuçlar Tablo 3.19.’da belirtilmiştir ($p < 0.05$).

Tablo 3.19: ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Katılımcıların YoYo Test Post-Hoc Karşılaştırmaları

ACE	Ölçüm	ACE	Ölçüm	Ortalamalar Farkı	SE	Df	t	pBonferroni	Cohen's d
AA	1	-	AA 2	-24.46	10.81	108	-2.262	0.154	-1.131
		-	AG 1	4.08	8.26	108	0.494	1.000	0.189
		-	AG 2	-4.08	8.26	108	-0.494	1.000	-0.189
	2	-	AG 1	28.54	8.26	108	3.456	0.005	-1.320
		-	AG 2	19.87	8.26	108	2.469	0.091	0.943
AG	1	-	AG 2	-8.15	4.41	108	-1.847	0.405	-0.377

Tablo 3.19. incelendiğinde; yapılan karşılaştırmalar sonucunda, ACE “AA” genotipinin ikinci ölçümü ile “AG” genotipinin ilk ölçümü arasında gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ayrıca bu farklılığın etki büyüklüğünün de “Büyük” seviyede olduğu gözlenmiştir. ACE genotip ve ölçüm kriterlerine göre katılımcıların YoYo testi ortalama değerleri Görsel 3.30.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.30: Katılımcıların ACE Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Test Ortalamaları



3.2. ACTN3 GENOTİPİ DOĞRULTUSUNDA YAPILAN KARŞILAŞTIRMALAR

Bu başlık altında kangoo jumps uygulamalarının, uygulama öncesi ve sonrası yapılan testlerin, katılımcılarda ACTN3 genotipinin bulunma durumları doğrultusundaki yapılan karşılaştırmaları yer almaktadır.

3.2.1. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre BKİ Sonuçları

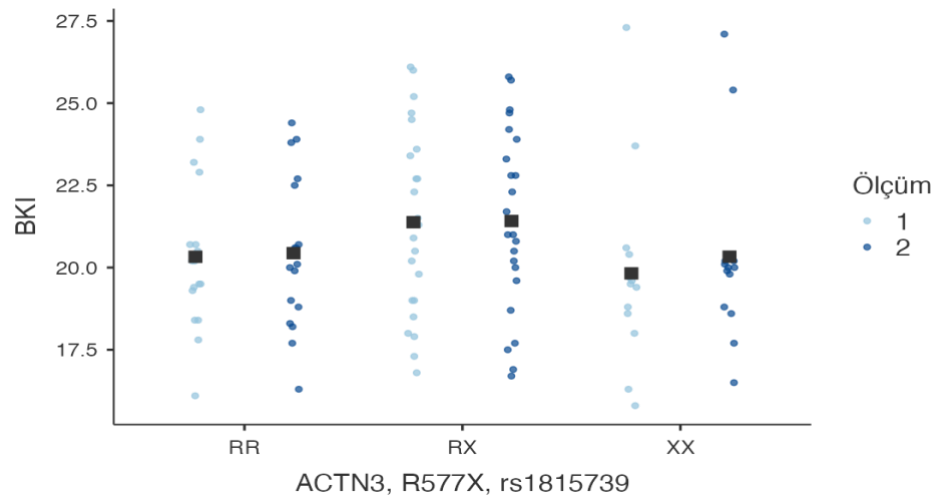
ACE genotip ve ölçüm değişkenleri doğrultusunda BKİ sonuçlarına yönelik grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.20’de belirtilmiştir.

Tablo 3.20: ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Betimleyici İstatistik Sonuçları

ACTN3	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
RR	1	18	20.3	2.21	19.2	21.4	0.410	0.138	0.426
	2	18	20.4	2.28	19.3	21.6	0.235	-0.533	0.547
RX	1	25	21.4	2.72	20.3	22.5	0.110	-0.920	0.591
	2	25	21.4	2.66	20.3	22.5	-0.129	-0.752	0.566
XX	1	13	19.8	2.98	18.0	21.6	1.334	2.671	0.063
	2	13	20.3	2.88	18.6	22.1	1.478	2.199	0.007

Tablo 3.20. incelendiğinde; ACTN3 geninin “RR” genotipine göre BKİ ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=20.3\pm2.21$ ve $\bar{X}_{son}=20.4\pm2.28$; “RX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=21.4\pm2.72$ ve $\bar{X}_{son}=21.4\pm2.66$ ve “XX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=19.8\pm2.98$ ve $\bar{X}_{son}=20.3\pm2.88$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACTN3 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.31.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.31: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları



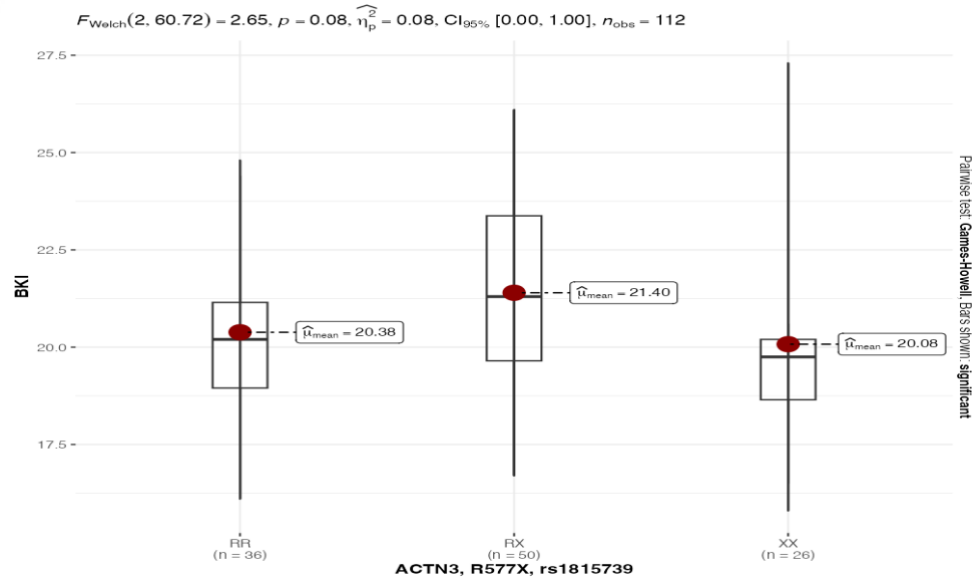
Bu doğrultuda ilgili grup ve ölçümler için yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.21.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.21: ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	39.828	5	7.966	1.1528	0.337	
ACTN3	37.588	2	18.794	2.7502	0.068	0.049
Ölçüm	1.243	1	1.243	0.1819	0.671	0.002
ACTN3* Ölçüm	0.997	2	0.498	0.0729	0.930	0.001
Hata	724.383	106	6.834			

Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “ACTN3” değişkeninin Beden Kütle İndeksi (BKİ) üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(2,106)} = 2.7502$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.049$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACTN3 “RR” BKİ ortalaması ($\bar{X} = 20.4 \pm 2.21$), “RX” BKİ ortalaması ($\bar{X} = 21.4 \pm 2.66$) ve “XX” BKİ ortalamasının ($\bar{X} = 20.1 \pm 2.88$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). ACTN3 geni genotip durumlarına ilişkin BKİ ortalamalar Görsel 3.32.’de belirtilmiştir.

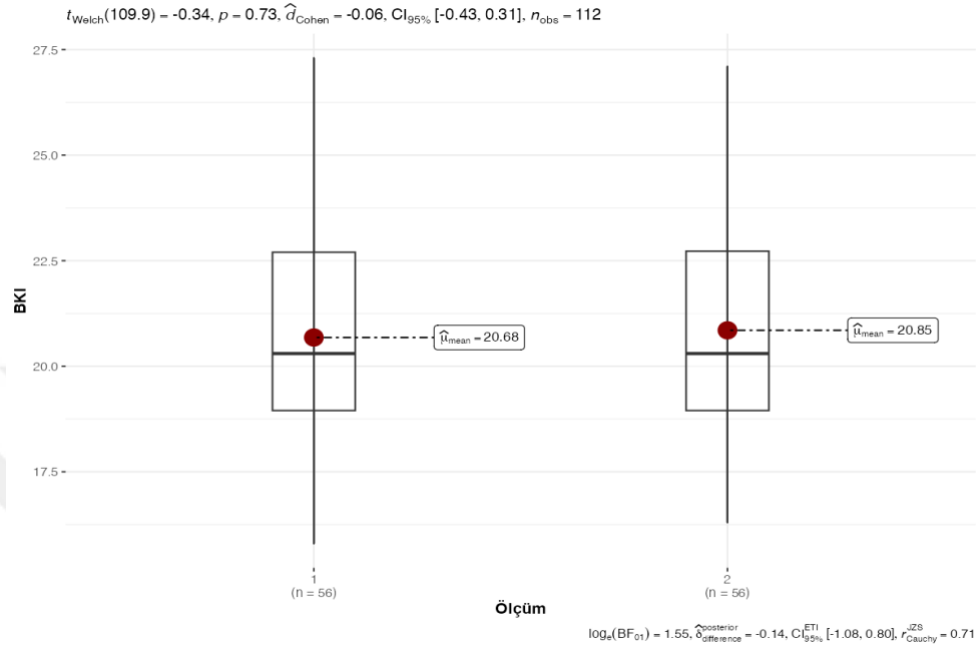
Görsel 3.32: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre BKİ Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin Beden Kütle İndeksi (BKİ) üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 0.1819$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.002$). Buna göre “ACTN3” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm BKİ ortalaması ($\bar{X} = 20.7 \pm 2.67$), ikinci ölçüm BKİ ortalaması ($\bar{X} = 20.9 \pm 2.60$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit

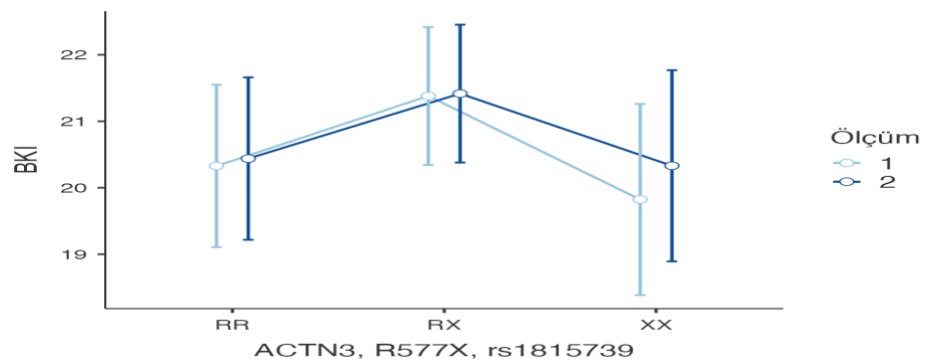
edilmiştir ($p>0.05$). Ölçüm kriterine göre BKİ ilişkin ortalamalar Görsel 3.33.’te belirtilmiştir.

Görsel 3.33: Katılımcıların ACTN3 Genotip Durumları Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Ortalamaları



ACTN3 ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin BKİ değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(2,106)}=0.0286$ $p=0.0729$ $\eta^2 p=0.001$). Buna göre; ACTN3 “RR”, “RX” ve “XX” genotiplerinin ilk ve son ölçüm BKİ değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen atış skor karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre BKİ ortalamaları Görsel 3.34.’de verilmiştir.

Görsel 3.34: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları



3.2.2. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Dikey Sıçrama Testi Sonuçları

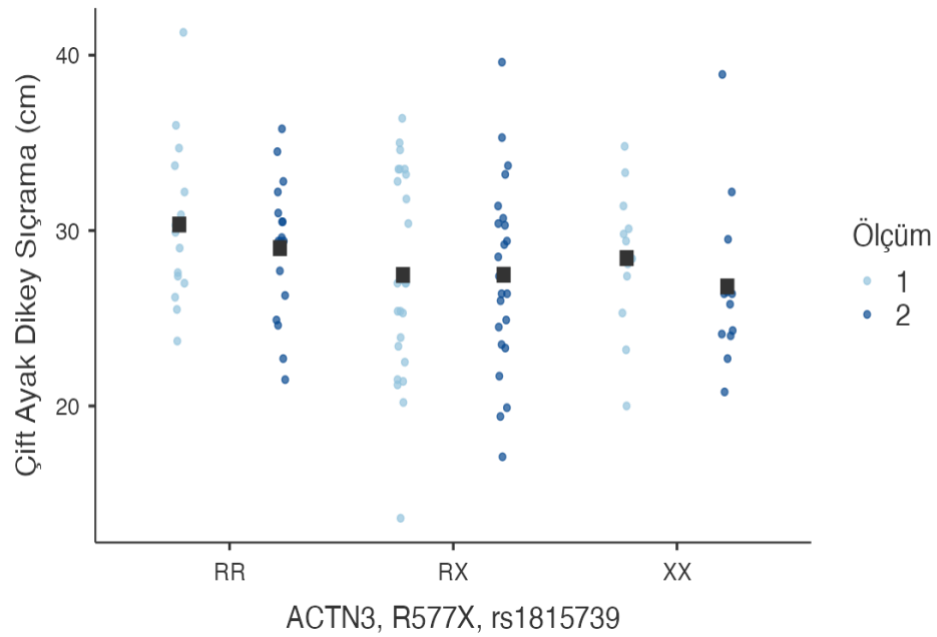
ACTN3 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda çift ayak dikey sıçrama testlerine yönelik yapılan tanımlayıcı incelemede, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.22.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.22: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Betimleyici İstatistikleri

ACTN3	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
RR	1	18	30.3	4.20	28.3	32.4	0.944	1.489	0.339
	2	18	29.0	3.85	27.1	30.9	-0.307	-0.228	0.736
RX	1	25	27.5	5.81	25.1	29.9	-0.321	-0.431	0.202
	2	25	27.5	5.19	25.3	29.6	0.123	0.225	0.998
XX	1	13	28.4	3.96	26.0	30.8	-0.581	0.671	0.804
	2	13	26.8	4.64	24.0	29.6	1.570	3.196	0.045

Tablo 3.22. incelendiğinde; ACTN3 geninin “RR” genotipine göre **çift ayak dikey sıçrama test** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=30.3\pm4.20$ ve $\bar{X}_{son}=29.0\pm3.85$; “RX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=27.5\pm5.81$ ve $\bar{X}_{son}=27.5\pm5.19$ ve “XX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=28.4\pm3.96$ ve $\bar{X}_{son}=26.8\pm4.64$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACTN3 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.35.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.35: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



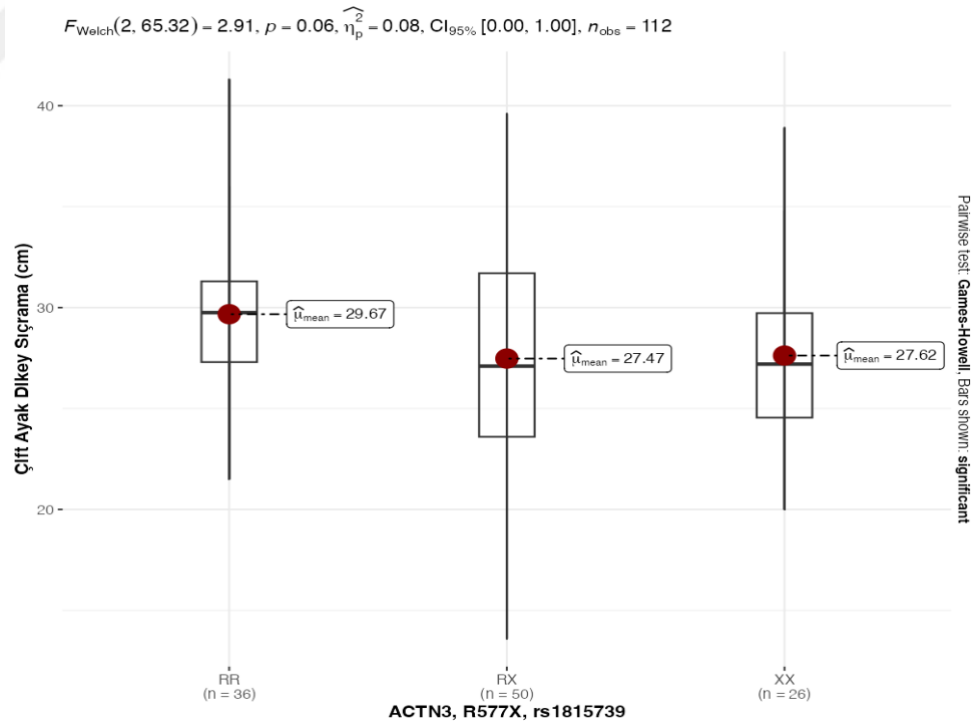
Bu doğrultuda ilgili grup ve ölçümler için yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.23.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.23: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	153.4	5	30.69	1.263	0.285	
ACTN3	113.0	2	56.50	2.440	0.092	0.044
Ölçüm	25.2	1	25.19	1.088	0.299	0.010
ACTN3* Ölçüm	15.2	2	7.62	0.329	0.721	0.006
Hata	2455.1	106	23.16			

Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “ACTN3” değişkeninin çift ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(2,106)} = 1.263$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.044$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACTN3 “RR” çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 29.7 \pm 4.03$), “RX” çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 27.5 \pm 5.45$) ve “XX” çift ayak dikey sıçrama ortalamasının ($\bar{X} = 27.6 \pm 4.31$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). ACTN3 geni genotip durumlarına ilişkin çift ayak dikey sıçrama testi ortalamaları Görsel 3.36’da belirtilmiştir.

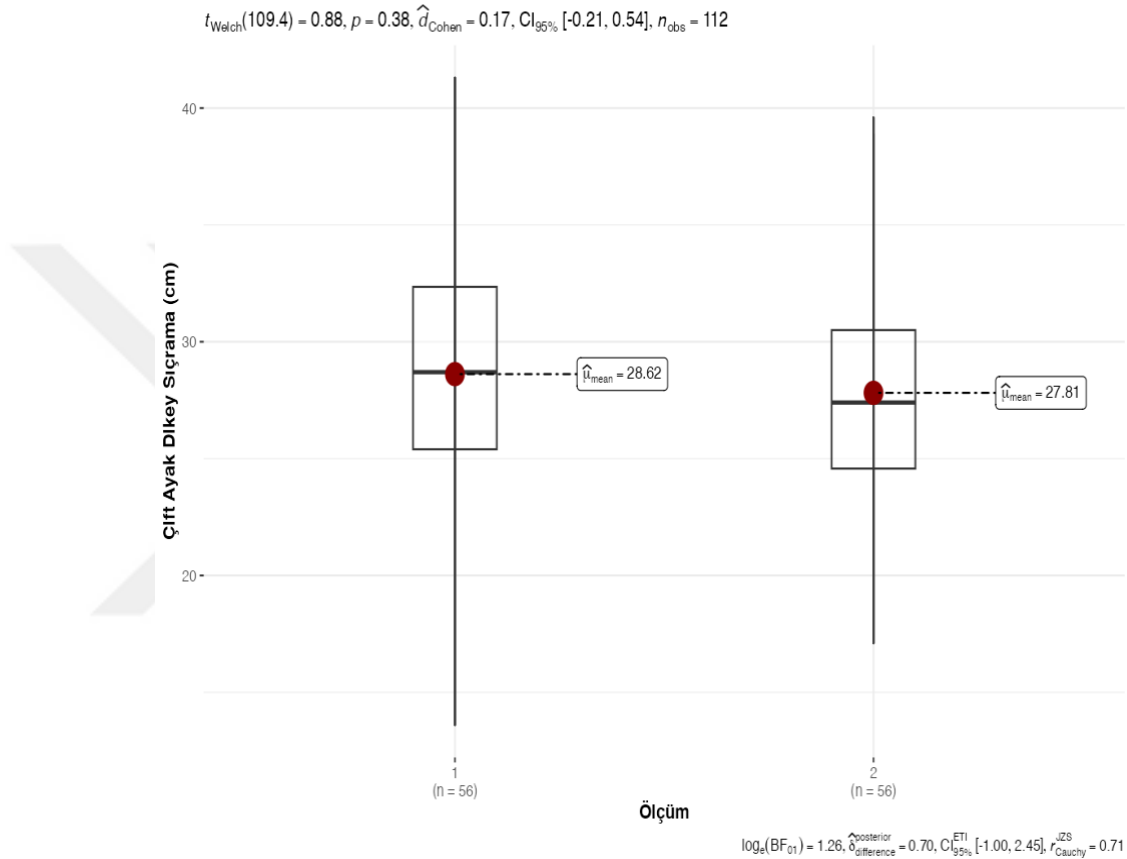
Görsel 3.36: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin çift ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 1.088$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.010$). Buna göre “ACTN3” değişkeni

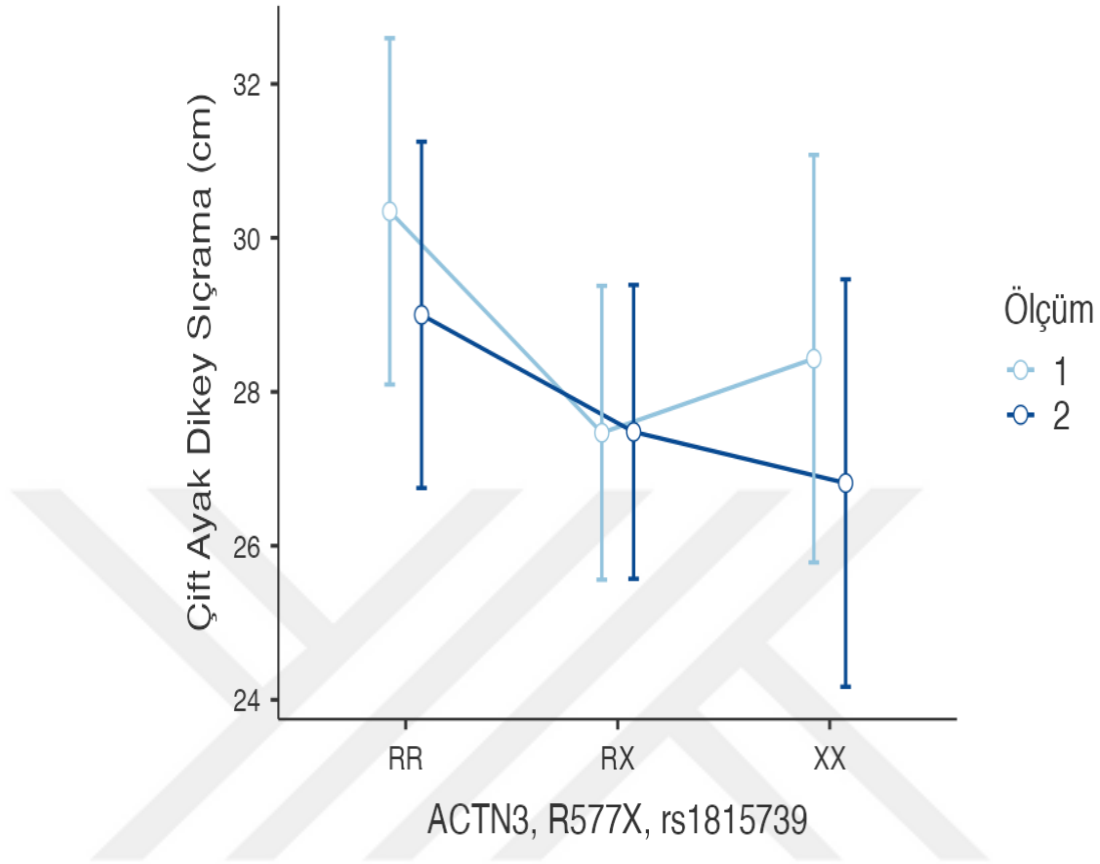
dikkate alınmadığında; ilk ölçüm çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=28.6\pm5.02$), ikinci ölçüm çift ayak dikey sıçrama ortalamasının ($\bar{X}=27.8\pm4.67$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). Ölçüm kriterine göre çift ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.37.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.37: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



ACTN3 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin çift ayak dikey sıçrama değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(2,106)}=0.329$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.006$). Buna göre; ACTN3 “RR”, “RX” ve “XX” genotiplerinin ilk ve son ölçüm çift ayak dikey sıçrama test değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen çift ayak dikey sıçrama test karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre çift ayak dikey sıçrama test ortalamaları Görsel 3.39’da verilmiştir.

Görsel 3.38: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



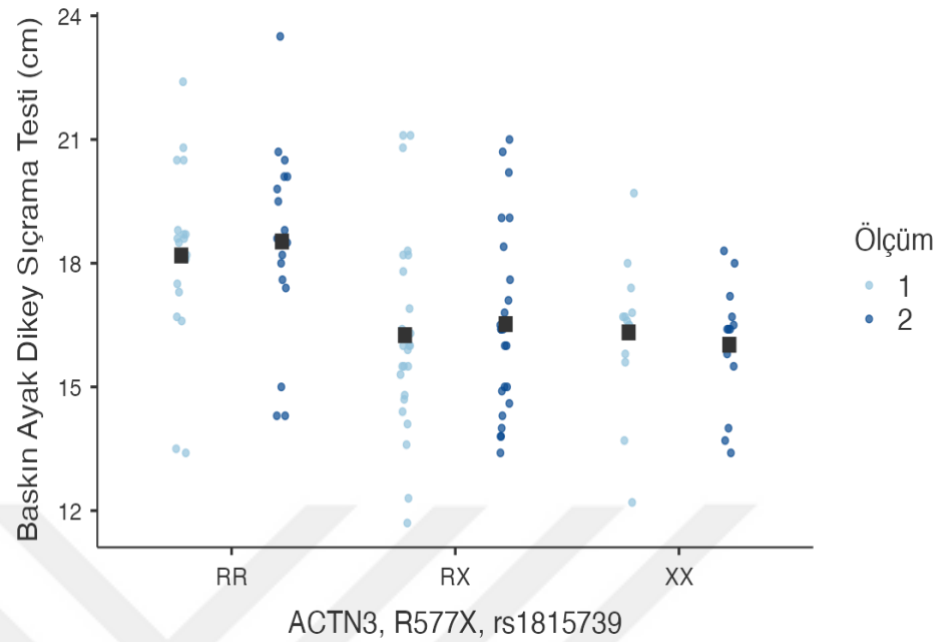
ACTN3 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda baskın ayak dikey sıçrama testlerine yönelik grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.24’de belirtilmiştir.

Tablo 3.24: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Sıçrama Testi Betimleyici İstatistikleri

ACTN3	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
RR	1	18	18.2	2.27	17.1	19.3	0.586	0.943	0.152
	2	18	18.5	2.32	17.4	19.7	-0.242	0.601	0.251
RX	1	25	16.3	2.43	15.3	17.3	0.468	0.221	0.202
	2	25	16.5	2.21	15.6	17.4	0.580	-0.497	0.125
XX	1	13	16.3	1.84	15.2	17.4	-0.693	1.778	0.184
	2	13	16.0	1.54	15.4	17.0	0.470	0.510	0.273

Tablo 3.24. incelendiğinde; ACTN3 geninin “RR” genotipine göre **baskın ayak dikey sıçrama** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=18.2\pm2.27$ ve $\bar{X}_{son}=18.5\pm2.32$; “RX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=16.3\pm2.43$ ve $\bar{X}_{son}=16.5\pm2.21$ ve “XX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=16.3\pm1.84$ ve $\bar{X}_{son}=16.0\pm1.57$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACTN3 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.39.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.39: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



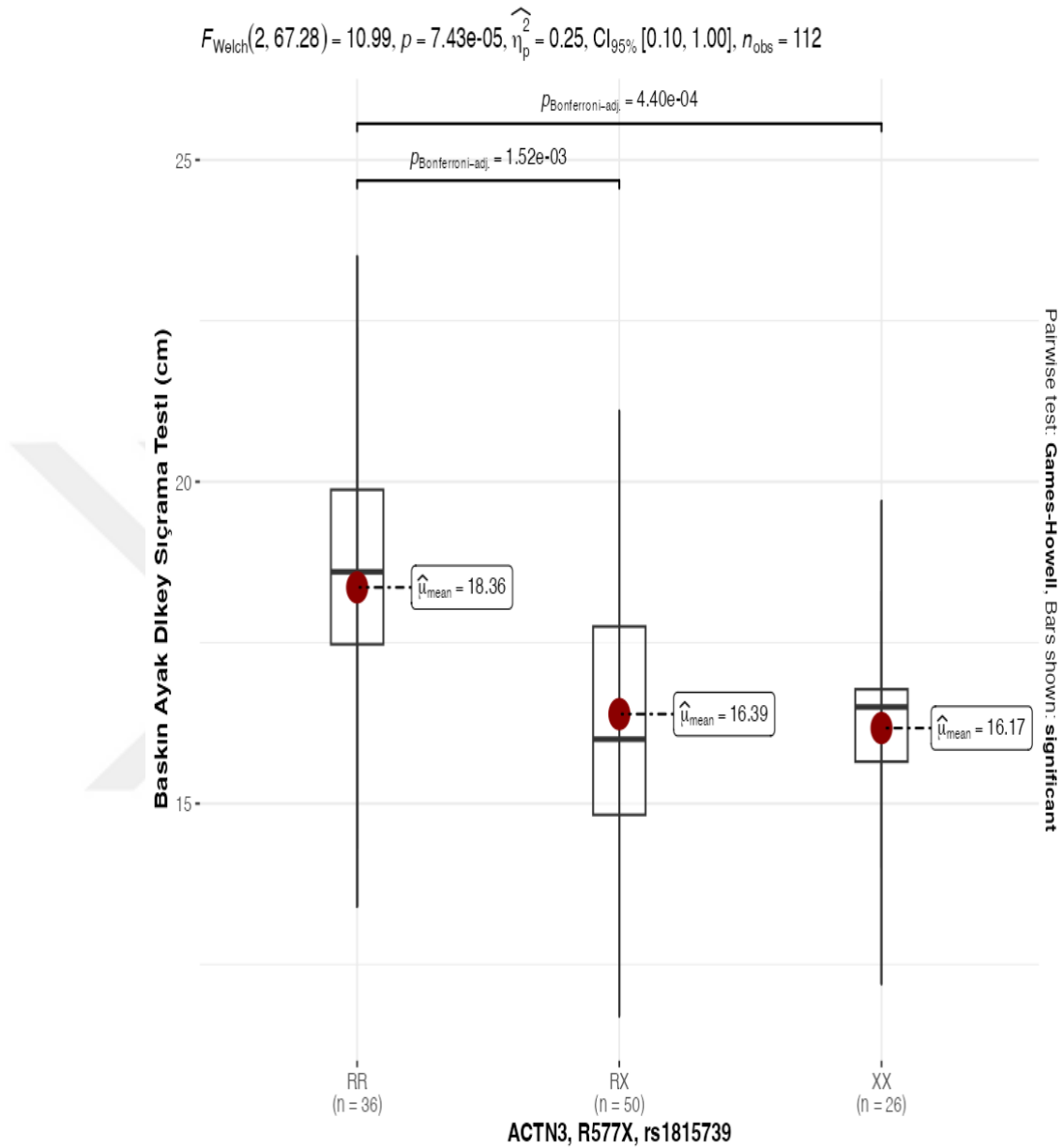
Bu doğrultuda ilgili grup ve ölçümler için yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.25’de belirtilmiştir.

Tablo 3.25: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	104.803	5	20.961	4.4079	0.001	
ACTN3	102.721	2	51.360	10.7561	0.001	0.169
Ölçüm	0.273	1	0.273	0.0572	0.811	0.001
ACTN3* Ölçüm	1.809	2	0.905	0.1894	0.828	0.004
Hata	506.147	106	4.775			

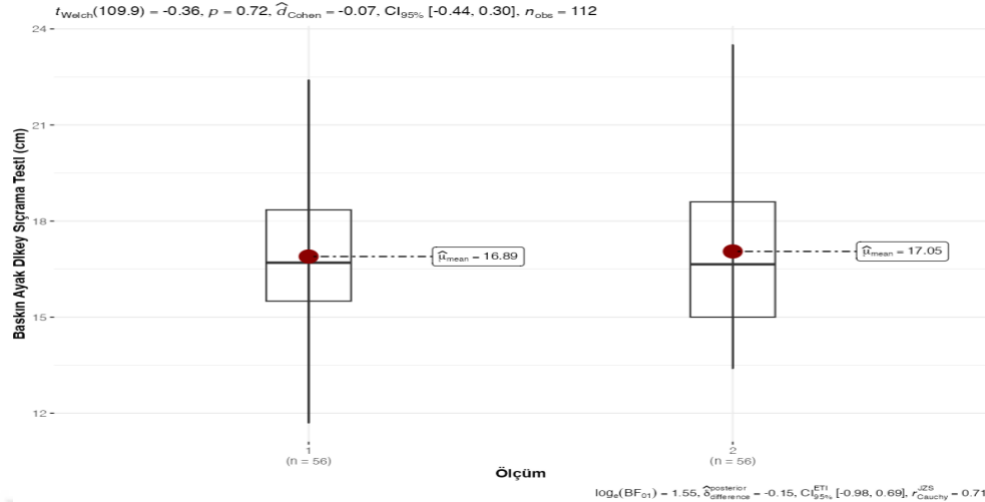
Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan karşılaştırmalarda gruplarda anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($F_{(5,106)}=4.4079$; $p<0.05$). “ACTN3” değişkeninin baskın ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(2,106)}= 10.7561$; $p<0.05$; $\eta^2 p=0.169$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACTN3 “RR” baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=18.4\pm 2.27$), “RX” baskın ayak dikey sıçrama ortalamasının ($\bar{X}=16.4\pm 2.30$) ve “XX” baskın ayak dikey sıçrama ortalamasının ($\bar{X}=16.2\pm 1.67$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). ACTN3 geni genotip durumlarına ilişkin baskın ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.40.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.40: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin baskın ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 0.0572$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.001$). Buna göre “ACTN3” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.9 \pm 2.39$), ikinci ölçüm baskın ayak dikey sıçrama ortalamasının ($\bar{X} = 17.1 \pm 2.32$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). Ölçüm kriterine göre baskın ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.41.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.41: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



ACTN3 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin baskın ayak sıçrama değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(2,106)}=0.1894$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.004$). Buna göre; ACTN3 “RR”, “RX” ve “XX” genotiplerinin ilk ve son ölçüm baskın ayak sıçrama değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak yapılan post-hoc testlerinde karşılaşılan farklılıklar Tablo 3.26.’da belirtilmiştir.

Tablo 3.26: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları Post-Hoc Testleri Sonuçları

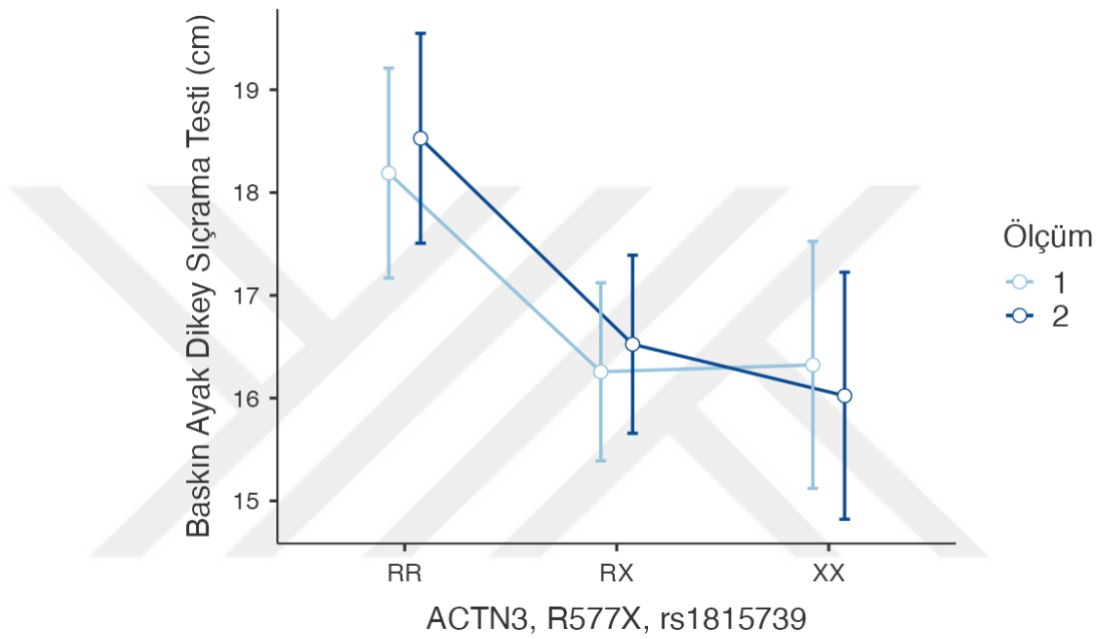
ACTN3	Ölçüm	ACTN3	Ölçüm	Ortalamalar	SE	df	t	pBonferroni	Cohen’s d
				Farkı					
RR	1	-	RR 2	-0.3389	0.728	106	-0.4653	1.000	-0.1551
		-	RX 1	1.9329	0.675	106	2.8615	0.076	0.8845
		-	RX 2	1.6649	0.675	106	2.4647	0.230	0.7619
		-	XX 1	1.8658	0.795	106	2.3459	0.313	0.8539
	2	-	XX 2	2.1658	0.795	106	2.7231	0.113	0.9911
		-	RX 1	2.2718	0.675	106	3.3632	0.016	-1.0396
		-	RX 2	2.0038	0.675	106	2.9664	0.056	0.9170
		-	XX 1	2.2047	0.795	106	2.7720	0.099	-1.0089
RX	1	-	XX 2	2.5047	0.795	106	3.1492	0.032	1.1462
		-	RX 2	-0.2680	0.618	106	-0.4336	1.000	-0.1226
		-	XX 1	-0.0671	0.747	106	-0.0898	1.000	-0.0307
		-	XX 2	0.2329	0.747	106	0.3117	1.000	0.1066
	2	-	XX 1	0.2009	0.747	106	0.2689	1.000	-0.0919
		-	XX 2	0.5009	0.747	106	0.6704	1.000	0.2292
	XX	-	XX 2	0.3000	0.857	106	0.3500	1.000	0.1373
		-	XX 2						

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda sırasıyla; ACTN3 “RR” genotipinin ikinci ölçüm ortalamasının ($\bar{X}=18.5\pm2.32$) sırasıyla “RX” genotipinin birinci ölçümü

($\bar{X}=18.5\pm2.32$; $\eta^2 p=-1.03$) ile ikinci ölçümünden ($\bar{X}=18.5\pm2.32$; $\eta^2 p=0.917$) ve “XX” genotipinin ikinci ölçümünden ($\bar{X}=18.5\pm2.32$; $\eta^2 p=1.14$) anlamlı düzeyde farklı olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

Bu doğrultuda katılımcıların ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre baskın ayak sıçrama ortalamaları Görsel 3.42.’de verilmiştir.

Görsel 3.42: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Sıçrama Ortalamaları



ACTN3 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda baskın olmayan ayak dikey sıçrama testlerine yönelik grupların betimleyici istatistikleri Tablo 3.27.’de belirtilmiştir.

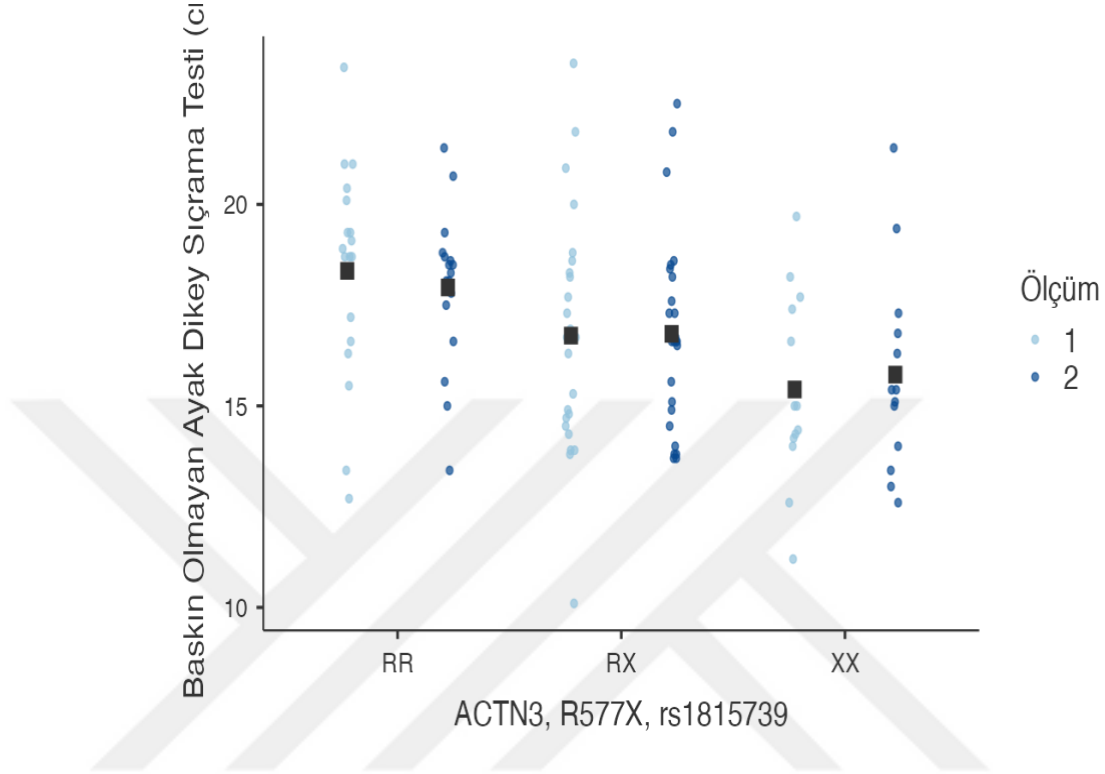
Tablo 3.27: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Betimleyici İstatistikleri

ACTN3	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
RR	1	18	18.4	2.69	17.0	19.7	-0.537	0.379	0.442
	2	18	17.9	1.89	17.0	18.9	-0.660	1.237	0.173
RX	1	25	16.7	2.93	15.5	18.0	0.271	0.539	0.674
	2	25	16.8	2.45	15.8	17.8	0.539	0.217	0.060
XX	1	13	15.4	2.39	14.0	16.9	0.136	-0.413	0.868
	2	13	15.8	2.52	14.3	17.3	0.962	0.782	0.330

Tablo 3.27. incelendiğinde; ACTN3 geninin “RR” genotipine göre **baskın olmayan ayak dikey sıçrama** ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=18.4\pm2.69$ ve $\bar{X}_{son}=17.9\pm1.89$; “RX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=16.7\pm2.93$ ve $\bar{X}_{son}=16.8\pm2.45$ ve “XX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=15.4\pm2.39$ ve $\bar{X}_{son}=15.8\pm2.52$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip

olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACTN3 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.43’de belirtilmiştir.

Görsel 3.43: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



Bu doğrultuda ilgili grup ve ölçümler için yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.28.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.28: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Anova Analizi Sonuçları

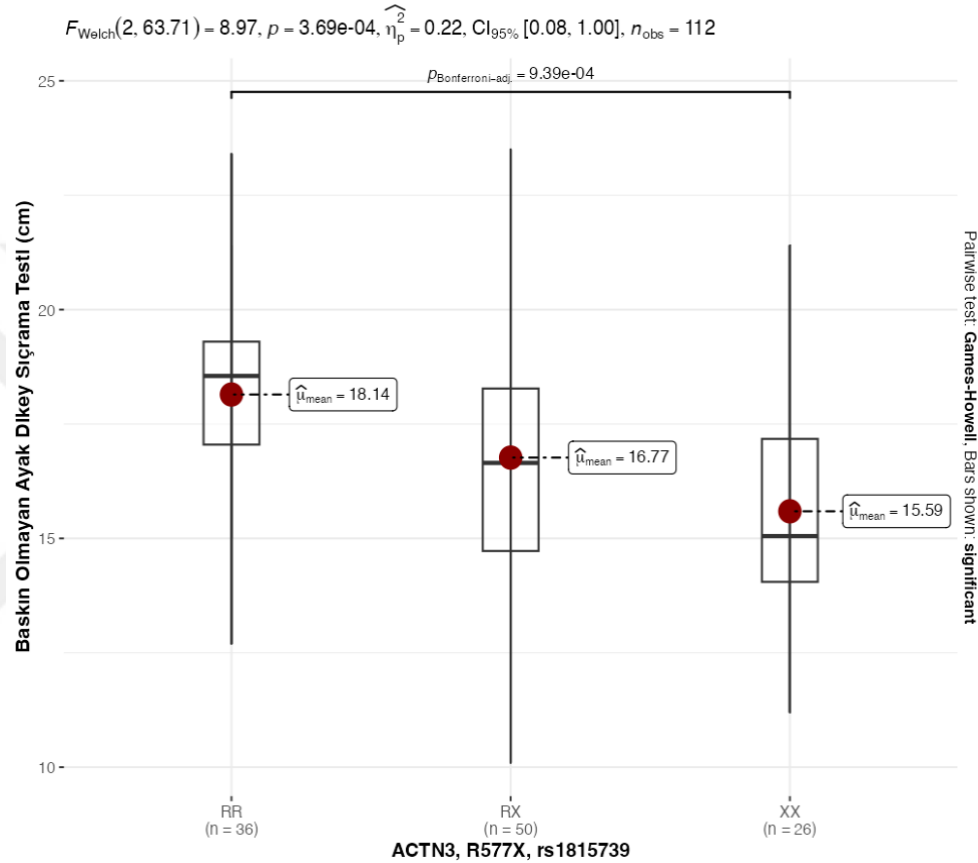
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	103.37	5	20.67	3.230	0.009	
ACTN3	100.96	2	50.48	7.886	0.001	0.130
Ölçüm	1.30e-5	1	2.03e-5	2.03e-6	0.999	0.000
ACTN3* Ölçüm	2.41	2	1.21	0.188	0.829	0.004
Hata	678.55	106	6.40			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan karşılaştırmalarda gruplarda anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($F_{(5,106)}=3.230$; $p<0.05$). “ACTN3” değişkeninin baskın olmayan ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(2,106)}= 7.886$; $p<0.05$; $\eta^2 p=0.130$).

Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACTN3 “RR” baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=18.1\pm2.30$), “RX” baskın olmayan ayak dikey

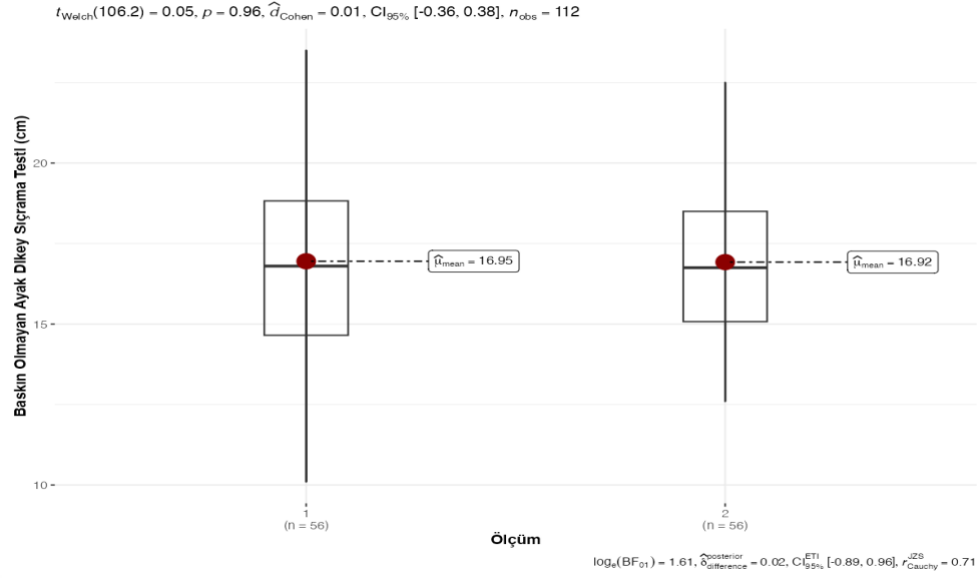
sıçrama ortalaması ($\bar{X}=16.8\pm2.67$) ve “XX” baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamasının ($\bar{X}=15.6\pm2.41$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). ACTN3 geni genotip durumlarına ilişkin baskın olmayan ayak sıçrama ortalamaları Görsel 3.44.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.44: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin baskın olmayan ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 2.03e-6; p>0.05; \eta^2_p = 0.000$). Buna göre “ACTN3” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=16.9\pm2.91$), ikinci ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamasının ($\bar{X}=16.9\pm2.40$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). Ölçüm kriterine göre baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.45.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.45: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



ACTN3 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin baskın olmayan ayak sıçrama değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(2,106)}=0.188$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.004$). Buna göre; ACTN3 “RR”, “RX” ve “XX” genotiplerinin ilk ve son ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak yapılan post-hoc testlerinde karşılaşılan farklılıklar Tablo 3.29’da belirtilmiştir.

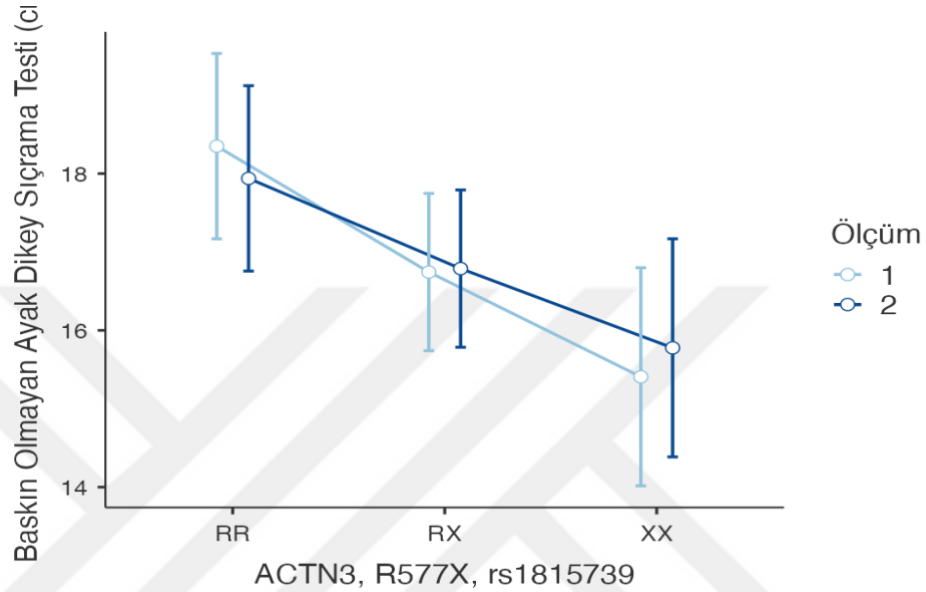
Tablo 3.29: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Post-Hoc Test Karşılaştırma Sonuçları

ACTN3	Ölçüm	ACTN3	Ölçüm	Ortalamalar Farkı	SE	df	t	pTukey	pBonferroni	Cohen’s d
RR	1	-	RR 2	0.4111	0.843	106	0.4875	0.997	1.000	0.1625
		-	RX 1	1.6060	0.782	106	2.0534	0.320	0.637	0.6348
		-	RX 2	1.5620	0.782	106	1.9972	0.351	0.726	0.6174
		-	XX 1	2.9423	0.921	106	3.1951	0.022	0.028	1.1629
	2	-	XX 2	2.5731	0.921	106	2.7941	0.066	0.093	1.0170
		-	RX 1	1.1949	0.782	106	1.5278	0.647	1.000	-0.4723
		-	RX 2	1.1509	0.782	106	1.4715	0.683	1.000	0.4549
		-	XX 1	2.5312	0.921	106	2.7486	0.074	0.106	-1.0004
RX	1	-	XX 2	2.1620	0.921	106	2.3477	0.185	0.311	0.8545
		-	RX 2	-0.0440	0.716	106	-0.0615	1.000	1.000	-0.0174
	2	-	XX 1	1.3363	0.865	106	1.5446	0.636	1.000	0.5282
		-	XX 2	0.9671	0.865	106	1.1178	0.873	1.000	0.3822
XX	1	-	XX 1	1.3803	0.865	106	1.5955	0.603	1.000	-0.5456
		-	XX 2	1.0111	0.865	106	1.1687	0.851	1.000	0.3996
XX	2	-	XX 2	-0.3692	0.992	106	-0.3721	0.999	1.000	-0.1459

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda sırasıyla; ACTN3 “RR” genotipinin ilk ölçüm ortalamasının ($\bar{X}=18.4\pm 2.69$) sırasıyla “XX” genotipinin ilk ölçümü ile

($\bar{X}=15.4\pm2.39$; $\eta^2 p=-1.03$) anlamlı düzeyde farklı olduğu ($p<0.05$), aynı zamanda bu farklılığın etki değeri açısından da büyük etki oranında bir farklılığı ifade ettiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda katılımcıların ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre baskın olmayan ayak sıçrama ortalamaları Görsel 3.46.'da verilmiştir.

Görsel 3.46: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Sıçrama Testi Ortalamaları



3.2.3. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Testi Sonuçları

ACTN3 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda 20 metre testlerine yönelik yapılan tanımlayıcı incelemede, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.31.'de belirtilmiştir.

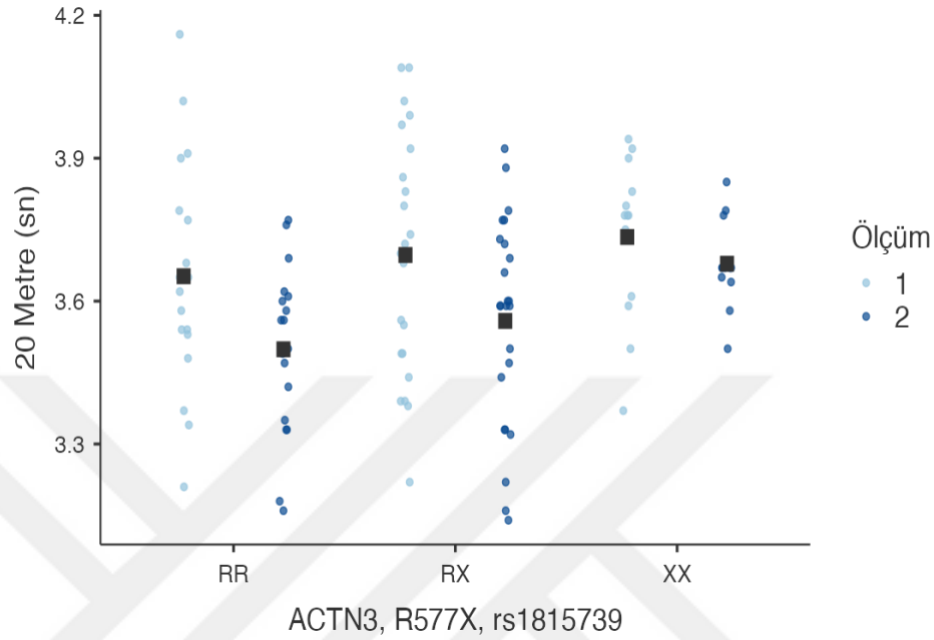
Tablo 3.30: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Test Betimleyici İstatistikleri

ACTN3	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
RR	1	18	3.65	0.2429	3.53	3.77	0.3125	-0.0255	0.971
	2	18	3.50	0.1770	3.41	3.59	-0.4170	-0.3973	0.552
RX	1	25	3.70	0.2406	3.60	3.80	-0.0596	-0.8028	0.549
	2	25	3.56	0.2144	3.47	3.65	-0.4156	0.5111	0.359
XX	1	13	3.73	0.1703	3.63	3.84	-0.9040	0.2021	0.184
	2	13	3.68	0.0896	3.62	3.73	0.1041	0.8575	0.187

Tablo 3.31. incelendiğinde; ACTN3 geninin “RR” genotipine göre 20 metre testi ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=3.65\pm0.2429$ ve $\bar{X}_{son}=3.50\pm0.1770$; “RX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=3.70\pm0.2406$ ve $\bar{X}_{son}=3.56\pm0.2144$ ve “XX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=3.73\pm0.1703$ ve $\bar{X}_{son}=3.68\pm0.0896$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit

edilmiştir ($p>0.05$). ACTN3 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.47.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.47: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları



Bu doğrultuda ilgili grup ve ölçümler için yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.31.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.31: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Koşu Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

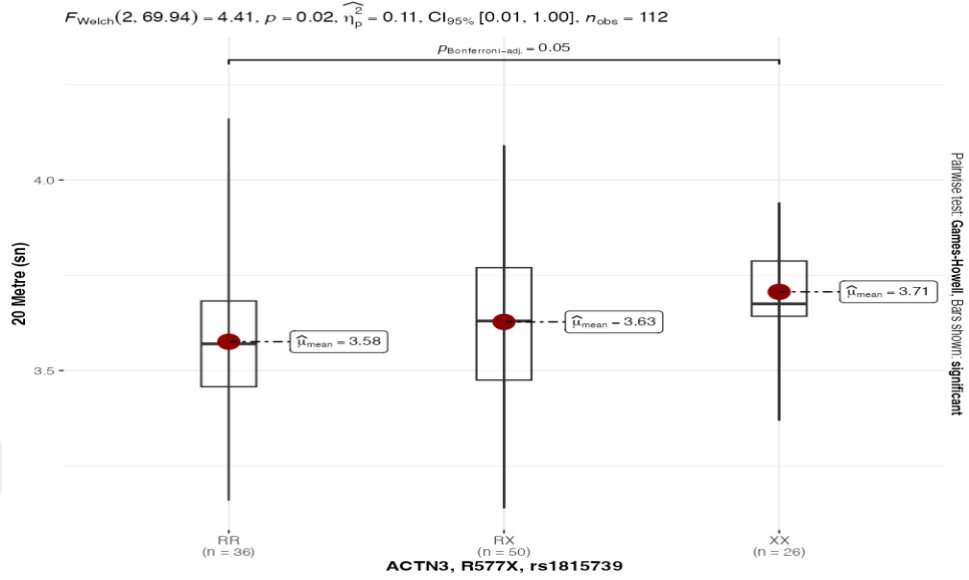
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	0.6503	5	0.1301	3.464	0.006	
ACTN3	0.2592	2	0.1296	3.072	0.050	0.055
Ölçüm	0.3508	1	0.3508	8.315	0.005	0.073
ACTN3* Ölçüm	0.0403	2	0.0201	0.477	0.622	0.009
Hata	4.4725	106	0.0422			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan karşılaştırmalarda gruplarda anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($F_{(5,106)}=3.464$; $p<0.05$).

ACTN3 genotiplerinin 20 metre üzerindeki temel etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(2,106)}= 3.072$; $p<0.05$; $\eta^2 p=0.055$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACTN3 “RR” 20 metre test ortalaması ($\bar{X}=3.58\pm0.223$), “RX” 20 metre ortalaması ($\bar{X}=3.63\pm0.236$) ve “XX” 20 metre ortalamasının ($\bar{X}=3.71\pm0.136$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit

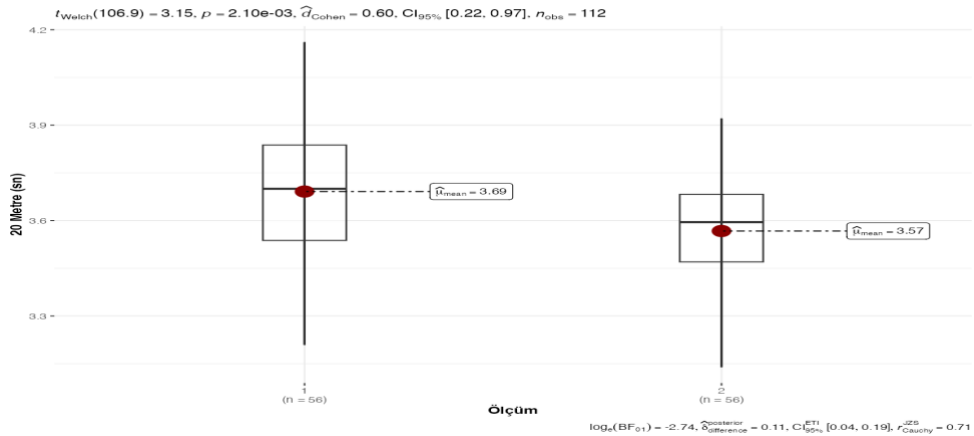
edilmiştir ($p < .05$). ACTN3 geni genotip durumlarına ilişkin 20 metre test ortalamaları Görsel 3.48.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.48: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre 20 Metre Test Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin 20 metre koşu testi üzerindeki temel etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,106)}=8.315$; $p < 0.05$; $\eta^2_p=0.073$). Buna göre “ACTN3” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm 20 metre sürat testi ortalaması ($\bar{X}=3.69 \pm 0.225$), ikinci ölçüm 20 metre sürat testi ortalamasının ($\bar{X}=3.57 \pm 0.190$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). Ölçüm kriterine göre 20 metre sürat testi ortalamaları Görsel 3.50.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.49: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları



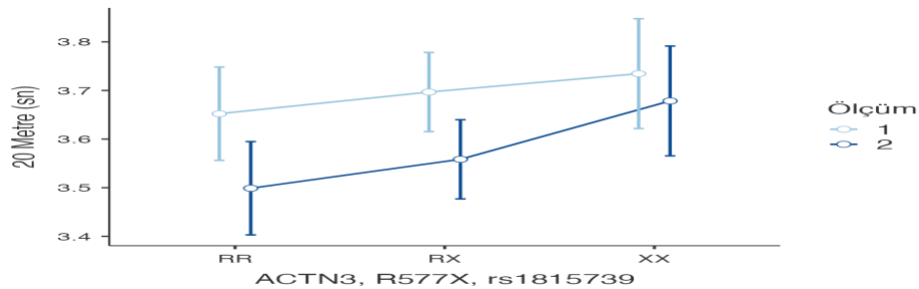
ACTN3 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin ortak etkisine ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin 20 metre koşu test değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(2,106)}=0.477$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.00$). Buna göre; ACTN3 “RR”, “RX” ve “XX” genotiplerinin ilk ve son ölçüm 20 metre koşu test değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak yapılan post-hoc testlerinde karşılaşılan farklılıklar Tablo 3.32.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.32: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Koşu Test Post-Hoc Karşılaştırmaları

ACTN3	Ölçüm	ACTN3	Ölçüm	Ortalamalar Farkı	SE	df	t	pTukey	pBonferroni
RR	1	-	RR 2	0.1533	0.0685	106	2.239	0.229	0.408
		-	RX 1	-0.0446	0.0635	106	-0.702	0.981	1.000
		-	RX 2	0.0938	0.0635	106	1.478	0.679	1.000
		-	XX 1	-0.0824	0.0748	106	-1.102	0.880	1.000
		-	XX 2	-0.0262	0.0748	106	-0.351	0.999	1.000
	2	-	RX 1	-0.1979	0.0635	106	-3.117	0.028	0.035
		-	RX 2	-0.0595	0.0635	106	-0.937	0.936	1.000
		-	XX 1	-0.2357	0.0748	106	-3.153	0.025	0.032
		-	XX 2	-0.1796	0.0748	106	-2.402	0.165	0.271
		-	XX 2	-0.0378	0.0702	106	-0.538	0.994	1.000
RX	1	-	RX 2	0.1384	0.0581	106	2.382	0.172	0.285
		-	XX 2	0.0183	0.0702	106	0.261	1.000	1.000
	2	-	XX 1	-0.1762	0.0702	106	-2.509	0.131	0.204
		-	XX 2	-0.1201	0.0702	106	-1.709	0.529	1.000
XX	1	-	XX 2	0.0562	0.0806	106	0.697	0.982	1.000

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda sırasıyla; ACTN3 “RR” genotipinin ikinci ölçüm ortalamasının ($\bar{X}=3.50\pm0.1770$) sırasıyla “RX” genotipinin ilk ölçümü ($\bar{X}=3.70\pm0.2460$) ile “XX” genotipinin ilk ölçümü ($\bar{X}=3.73\pm0.1703$) arasında anlamlı düzeyde farklı olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Bu doğrultuda katılımcıların ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre 20 metre testi ortalamaları Görsel 3.50.’de verilmiştir.

Görsel 3.50: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Post-Hoc Karşılaştırmaları



3.2.4. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Testi Sonuçları

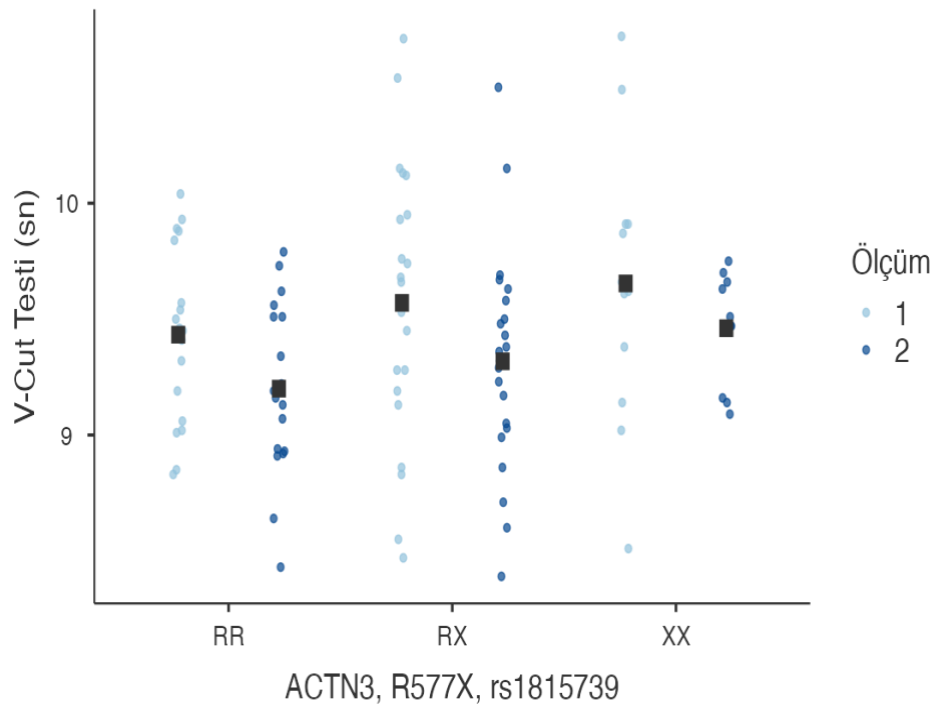
ACTN3 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda V-Cut testlerine yönelik yapılan tanımlayıcı incelemede, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.33.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.33: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Betimleyici İstatistikleri

ACTN3	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
RR	1	18	9.43	0.383	9.24	9.62	-0.0317	-1.1115	0.348
	2	18	9.20	0.374	9.01	9.39	-0.2287	-0.4477	0.761
RX	1	25	9.57	0.554	9.34	9.80	-0.0795	0.0355	0.839
	2	25	9.32	0.449	9.13	9.50	0.4047	1.4382	0.369
XX	1	13	9.65	0.582	9.30	10.01	-0.0336	0.5644	0.816
	2	13	9.46	0.213	9.33	9.59	-0.6184	-0.5359	0.077

Tablo 3.33. incelendiğinde; ACTN3 geninin “RR” genotipine göre V-Cut testi ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=9.43\pm0.383$ ve $\bar{X}_{son}=9.20\pm0.374$; “RX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=9.57\pm0.554$ ve $\bar{X}_{son}=9.32\pm0.449$ ve “XX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=9.65\pm0.582$ ve $\bar{X}_{son}=9.46\pm0.213$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACTN3 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.51.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.51: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları



Bu doğrultuda ilgili grup ve ölçümler için yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.34.'de belirtilmiştir.

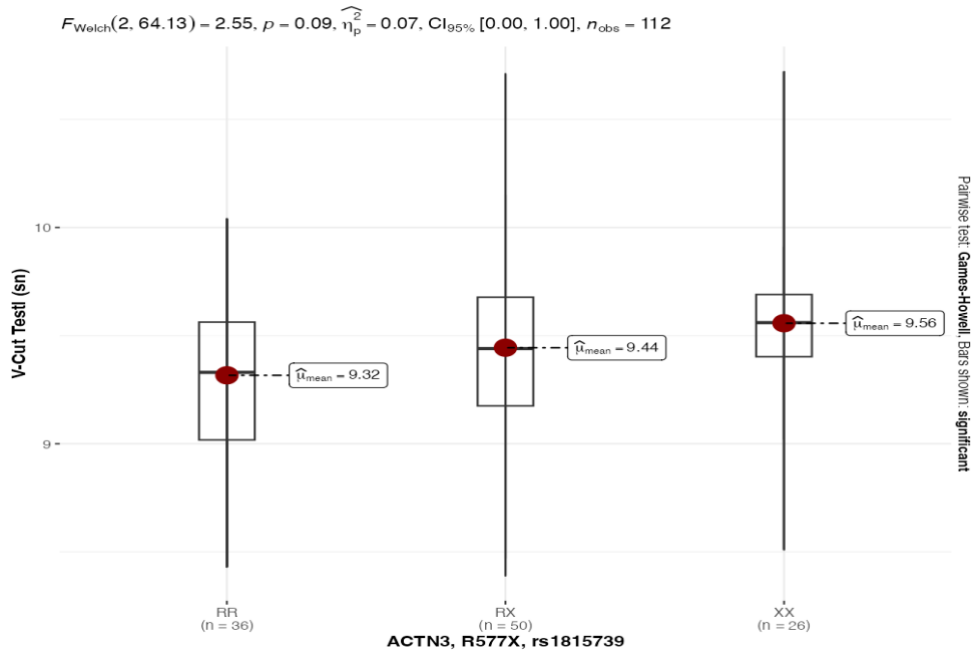
Tablo 3.34: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	2.2427	5	0.44853	2.3638	0.045	
ACTN3	0.8958	2	0.44790	2.1879	0.117	0.040
Ölçüm	1.3320	1	1.33201	6.5066	0.012	0.058
ACTN3* Ölçüm	0.0149	2	0.00743	0.0363	0.964	0.001
Hata	21.7002	106	0.20472			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; toplam model değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($F_{(5,106)}=2.3638$; $p<0.05$).

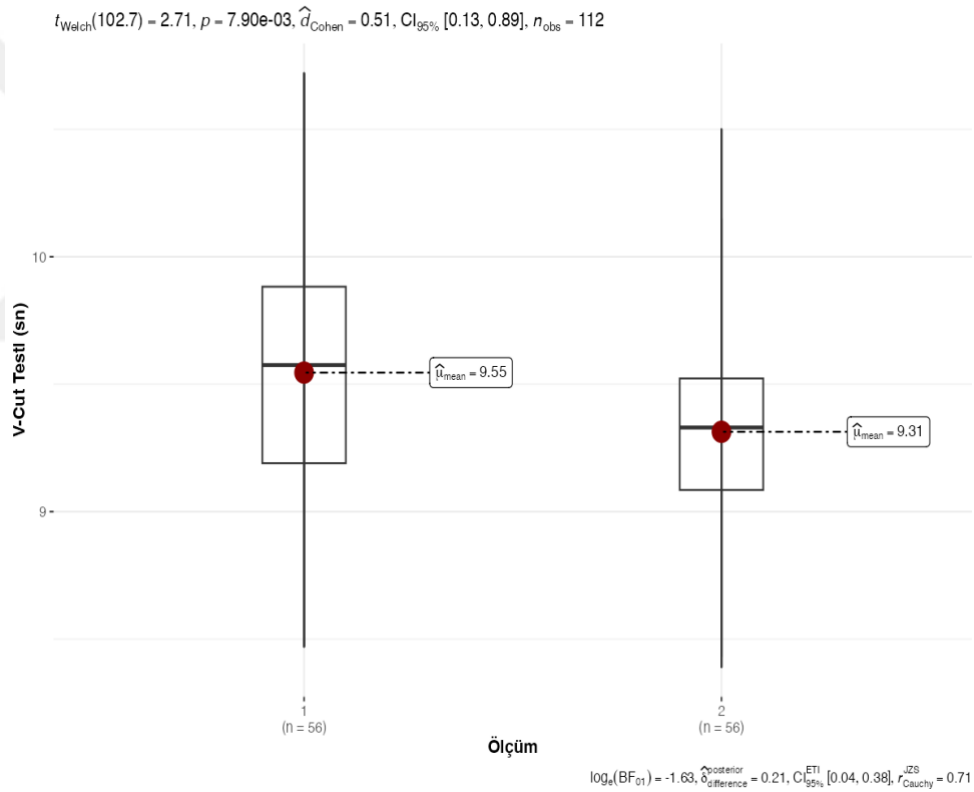
“ACTN3” değişkeninin V-Cut üzerindeki temel etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(2,106)}= 2.1879$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.040$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACTN3 “RR” V-Cut test ortalaması ($\bar{X}=9.32\pm0.391$), “RX” V-Cut ortalaması ($\bar{X}=9.44\pm0.515$) ve “XX” V-Cut ortalamasının ($\bar{X}=9.56\pm0.441$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). ACTN3 geni genotip durumlarına ilişkin V-Cut test ortalamaları Görsel 3.52.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.52: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları



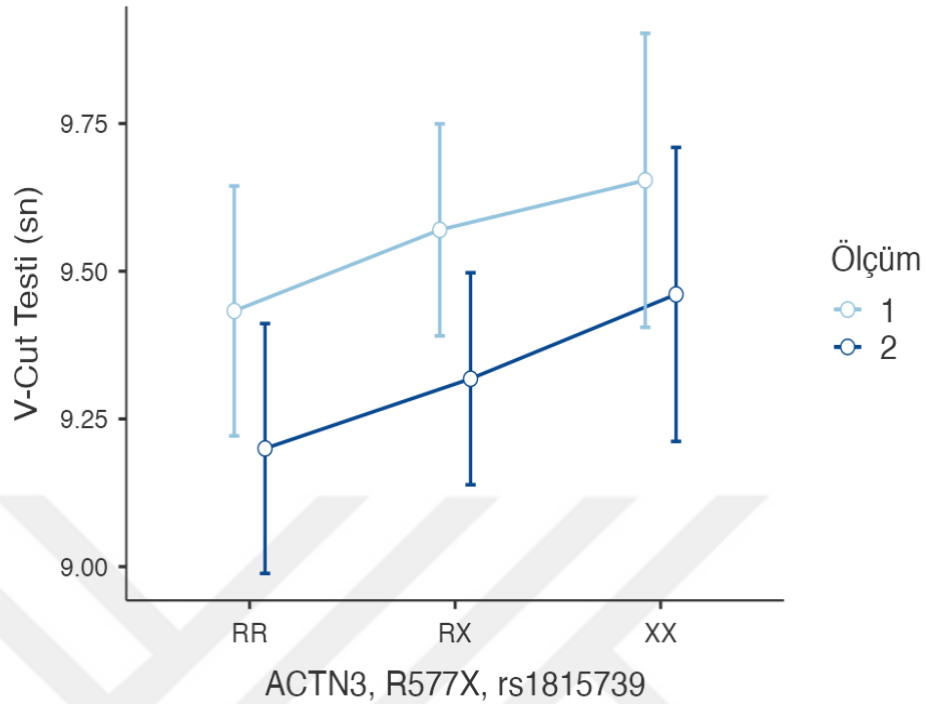
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin V-Cut koşu testi üzerindeki temel etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 6.5066$; $p < 0.05$; $\eta^2 p = 0.058$). Buna göre “ACTN3” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm V-Cut ortalaması ($\bar{X} = 9.55 \pm 0.510$), ikinci ölçüm V-Cut koşu test ortalamasının ($\bar{X} = 9.31 \pm 0.388$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ayrıca yapılan incelemede, ölçümler arası karşılaştırmada Cohen’s d katsayısının ($d = 0.499$) “orta” seviyede bir etki değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm kriterine göre V-Cut koşu test ortalamaları Görsel 3.53.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.53: Katılımcıların ACTN3 Genotip Kriterini Dikkate Almaksızın Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları



ACTN3 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin ortak etkisine ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin V-Cut koşu test değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(2,106)} = 0.0363$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.001$). Buna göre; ACTN3 “RR”, “RX” ve “XX” genotiplerinin ilk ve son ölçüm V-Cut test değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testlerinde yapılan karşılaştırmalarda da ortalamalar arasında anlamlı düzeyde farklılıklar görülmemiştir ($p > 0.05$).

Görsel 3.54: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları



3.2.5. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Testi Sonuçları

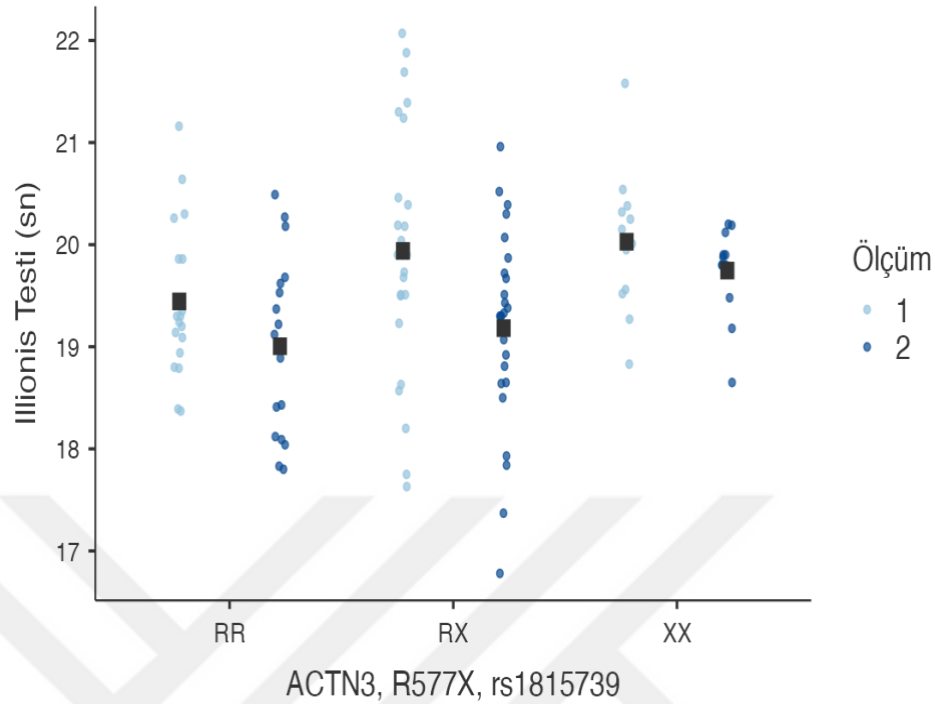
ACTN3 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda Illinois testlerine yönelik yapılan tanımlayıcı incelemede, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.35.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.35: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Testi Betimleyici İstatistikleri

ACTN3	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
RR	1	18	19.4	0.761	19.1	19.8	0.7345	0.0765	0.259
	2	18	19.0	0.860	18.6	19.4	0.1597	-1.1278	0.345
RX	1	25	19.9	1.217	19.4	20.4	-0.0772	-0.4280	0.488
	2	25	19.2	0.988	18.8	19.6	-0.5819	0.4171	0.626
XX	1	13	20.0	0.673	19.6	20.4	0.5028	1.7113	0.607
	2	13	19.7	0.429	19.5	20.0	-1.5848	2.7801	0.015

Tablo 3.35. incelendiğinde; ACTN3 geninin “RR” genotipine göre Illinois testi ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=19.4\pm0.761$ ve $\bar{X}_{son}=19.0\pm0.860$; “RX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=19.9\pm1.217$ ve $\bar{X}_{son}=19.2\pm0.988$ ve “XX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=20.0\pm0.673$ ve $\bar{X}_{son}=19.7\pm0.429$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACTN3 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.55.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.55: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları



Bu doğrultuda, katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm kriterine göre çift yönlü varyans analizi Tablo 3.36.’da belirtilmiştir.

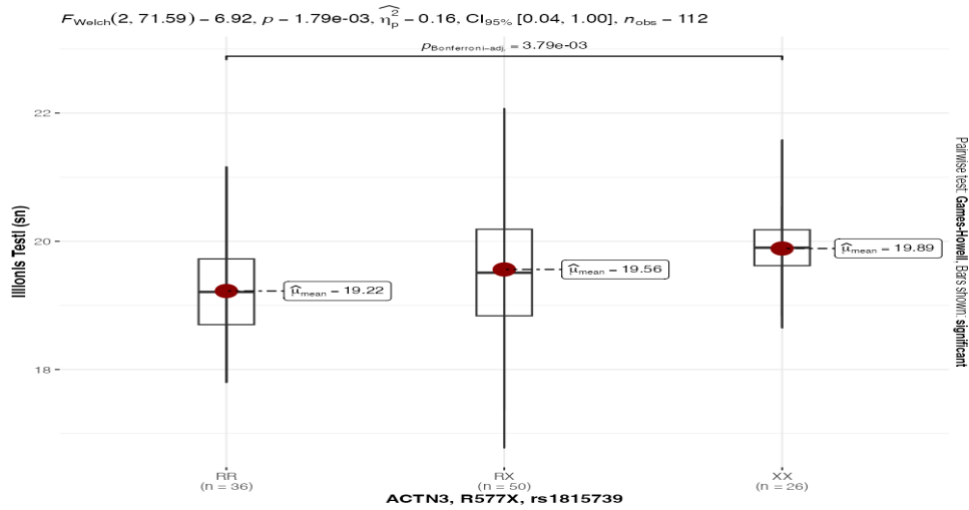
Tablo 3.36: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	14.16	5	2.833	3.841	0.003	
ACTN3	6.73	2	3.364	4.005	0.021	0.070
Ölçüm	6.33	1	6.329	7.536	0.007	0.066
ACTN3* Ölçüm	1.11	2	0.554	0.660	0.519	0.012
Hata	89.02	106	0.840			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; toplam model değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($F_{(5,106)}=3.841$; $p<0.05$).

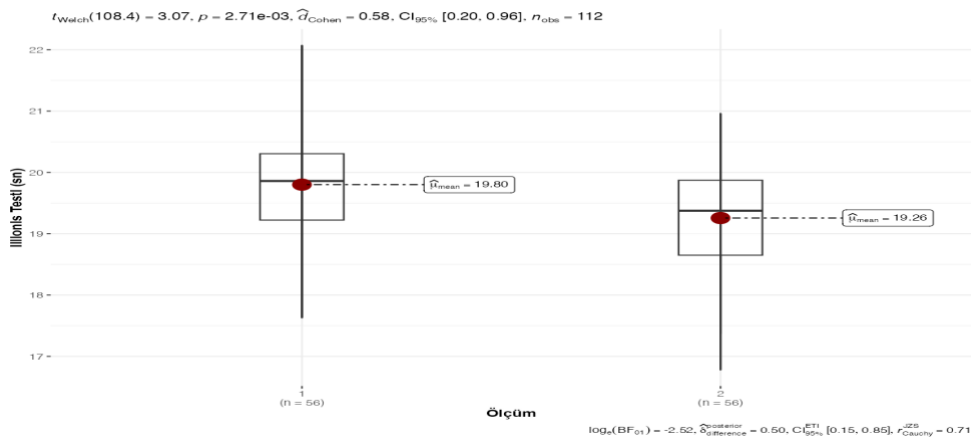
“ACTN3” değişkeninin Illinois üzerindeki temel etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(2,106)}= 4.005$; $p<0.05$; $\eta^2 p=0.070$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACTN3 “RR” Illinois test ortalaması ($\bar{X}=19.2\pm0.831$), “RX” Illinois ortalaması ($\bar{X}=19.6\pm1.161$) ve “XX” Illinois ortalamasının ($\bar{X}=19.9\pm0.572$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). ACTN3 geni genotip durumlarına ilişkin Illinois test ortalamaları Görsel 3.56.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.56: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin Illinois koşu testi üzerindeki temel etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 7.536; p < 0.05; \eta^2_p = 0.066$). Buna göre “ACTN3” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm Illinois ortalaması ($\bar{X} = 19.8 \pm 0.993$), ikinci ölçüm Illinois koşu test ortalamasının ($\bar{X} = 19.3 \pm 0.880$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p < .05$). Ayrıca yapılan incelemede, ölçümler arası karşılaştırmada Cohen’s d katsayısının ($d = 0.066$) “oldukça küçük” seviyede bir etki değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm kriterine göre Illinois koşu test ortalamaları Görsel 3.2.5.3.’de belirtilmiştir.

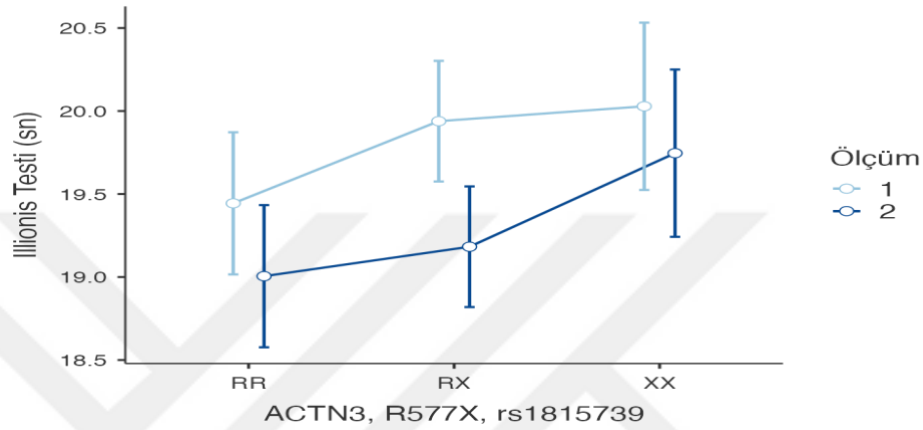
Görsel 3.57: Katılımcıların ACTN3 Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları



ACTN3 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin ortak etkisine ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin Illinois koşu test değerleri

üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(2,106)}=0.660$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.012$). Buna göre; ACTN3 “RR”, “RX” ve “XX” genotiplerinin ilk ve son ölçüm Illinois test değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Katılımcıların ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre sırasıyla elde ettikleri ortalamalar Görsel 3.58.’de verilmiştir.

Görsel 3.58: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Testinden Elde Ettikleri Ortalamalar



3.2.6. ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Testi Sonuçları

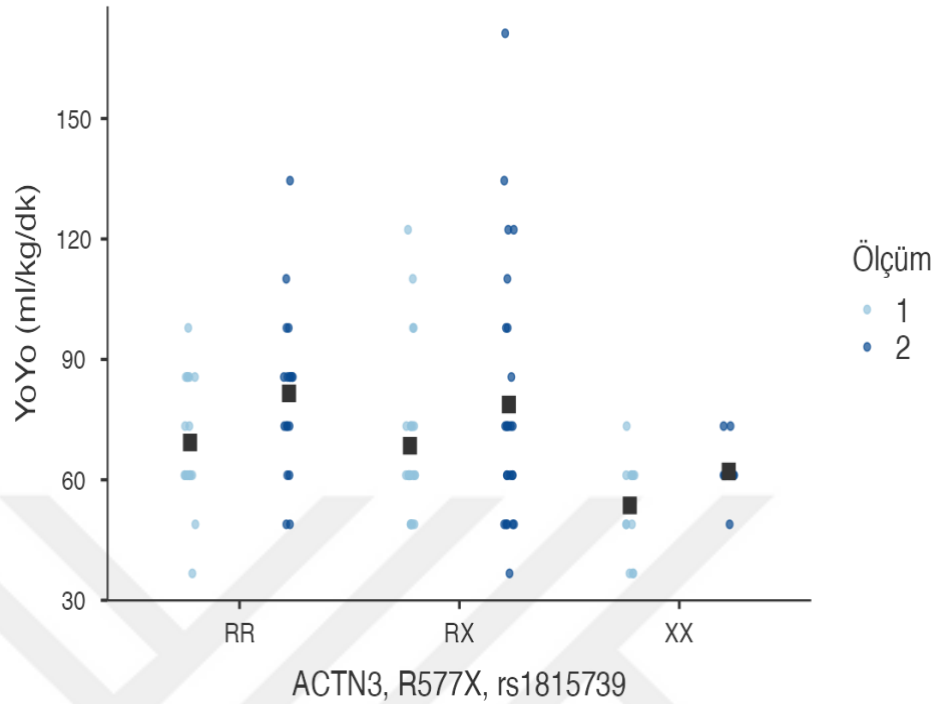
ACTN3 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda YoYo testlerine yönelik yapılan tanımlayıcı incelemede, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.37.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.37: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Betimleyici İstatistikleri

ACTN3	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
RR	1	18	69.3	15.7	61.5	77.1	-0.0417	-0.358	0.062
	2	18	81.5	20.97	71.1	92.0	0.6647	1.291	0.225
RX	1	25	68.5	19.34	60.5	76.5	1.4849	1.801	0.001
	2	25	78.8	32.37	65.4	92.1	1.2525	1.397	0.007
XX	1	13	53.6	11.75	46.5	60.7	-0.2799	-0.891	0.041
	2	13	62.1	6.04	58.4	65.7	0.2618	2.573	0.001

Tablo 3.37. incelendiğinde; ACTN3 geninin “RR” genotipine göre YoYo testi ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=69.3\pm15.7$ ve $\bar{X}_{son}=81.5\pm20.97$; “RX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=68.5\pm19.34$ ve $\bar{X}_{son}=78.8\pm32.37$ ve “XX” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=53.6\pm11.75$ ve $\bar{X}_{son}=62.1\pm6.04$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). ACTN3 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.59.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.59: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları



Bu doğrultuda, katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm kriterine göre YoYo testi çift yönlü varyans analizi Tablo 3.38.’de belirtilmiştir.

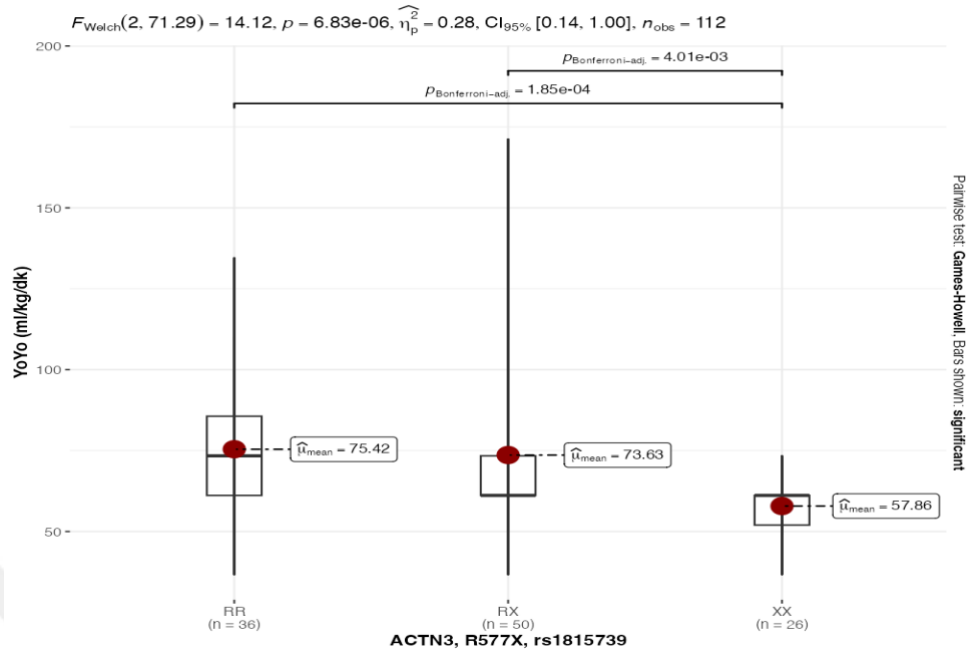
Tablo 3.38: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Yoyo Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	8350.1	5	1670.0	3.8276	0.003	
ACTN3	5514.9	2	2757.5	6.1034	0.003	0.103
Ölçüm	2780.7	1	2780.7	6.1547	0.015	0.055
ACTN3* Ölçüm	54.4	2	27.2	0.0603	0.942	0.001
Hata	47890.4	106	451.8			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; toplam model değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($F_{(5,106)}=3.8276$; $p<0.05$).

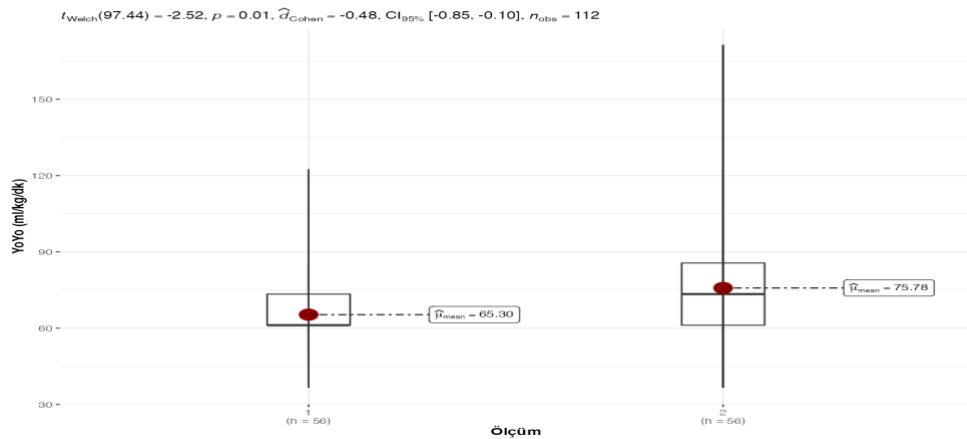
“ACTN3” değişkeninin YoYo testi üzerindeki temel etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(2,106)}= 6.1034$; $p<0.05$; $\eta^2 p=0.103$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; ACTN3 “RR” YoYo test ortalaması ($\bar{X}=75.4\pm19.3$), “RX” YoYo ortalaması ($\bar{X}=73.6\pm26.9$) ve “XX” YoYo ortalamasının ($\bar{X}=57.9\pm10.1$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$). ACTN3 geni genotip durumlarına ilişkin YoYo test ortalamaları Görsel 3.60.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.60: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın ACTN3 Genotip Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin YoYo koşu testi üzerindeki temel etkisinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 6.1547; p < 0.05; \eta^2 p = 0.055$). Buna göre “ACTN3” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm YoYo ortalaması ($\bar{X} = 65.3 \pm 17.7$), ikinci ölçüm YoYo koşu test ortalamasının ($\bar{X} = 75.8 \pm 25.7$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Ayrıca yapılan incelemede, ölçümler arası karşılaştırmada Cohen’s d katsayısının ($d = -0.486$) “orta” seviyede bir etki değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm kriterine göre YoYo koşu test ortalamaları Görsel 3.61.’de belirtilmiştir.

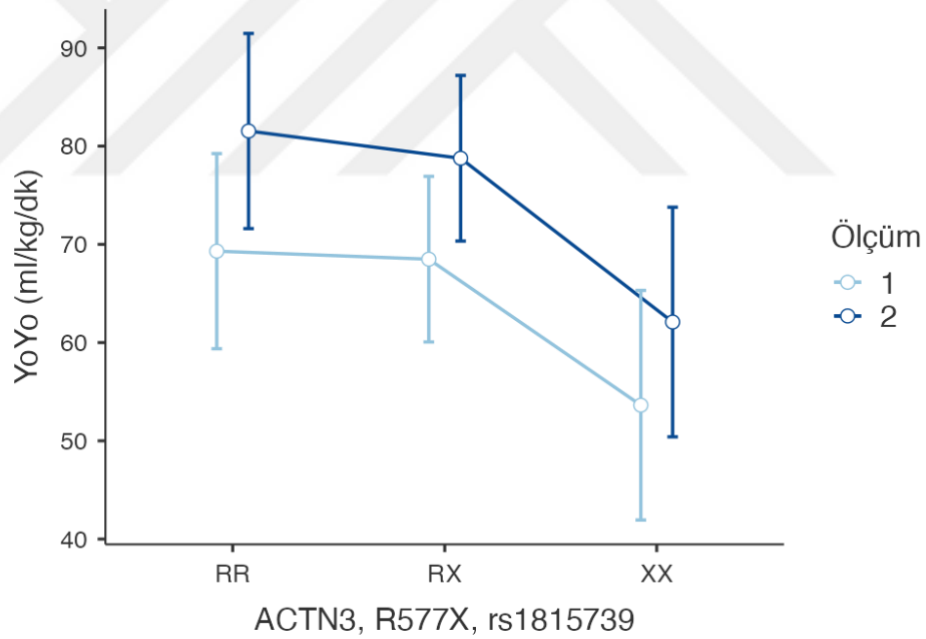
Görsel 3.61: Katılımcıların ACTN3 Kriterini Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Ortalamaları



ACTN3 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin ortak etkisine ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin YoYo koşu test değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(2,106)}=0.0603$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.001$). Buna göre; ACTN3 “RR”, “RX” ve “XX” genotiplerinin ilk ve son ölçüm YoYo test değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$).

Ayrıca yapılan post-hoc testlerinde yapılan karşılaştırmalarda “RR” genotipi ikinci ölçümü ile “XX” genotipinin birinci ölçüm ortalamaları arasında “RR” genotipi lehine büyük etki değerine sahip ($d=-1.3131$); “RX” genotipinin ikinci ölçümü ile “XX” genotipinin birinci ölçümü arasında “RX” genotipinin ikinci ölçümü lehine büyük etki değerine sahip düzeyde ($d=-1,1827$) anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($p<0.05$). Katılımcıların ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre sırasıyla elde ettikleri ortalamalar Görsel 3.62.’de verilmiştir.

Görsel 3.62: Katılımcıların ACTN3 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Sıralı YoYo Test Ortalamaları



3.3. DRD4 GENOTİPİ DOĞRULTUSUNDA YAPILAN KARŞILAŞTIRMALAR

Çalışmanın bu bölümünde araştırma hipotezleri doğrultusunda DRD4 Genotip ve ölçüm kriterleri doğrultusunda performans testlerine yönelik karşılaştırmalar belirtilmiştir.

3.3.1.DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre BKİ Sonuçları

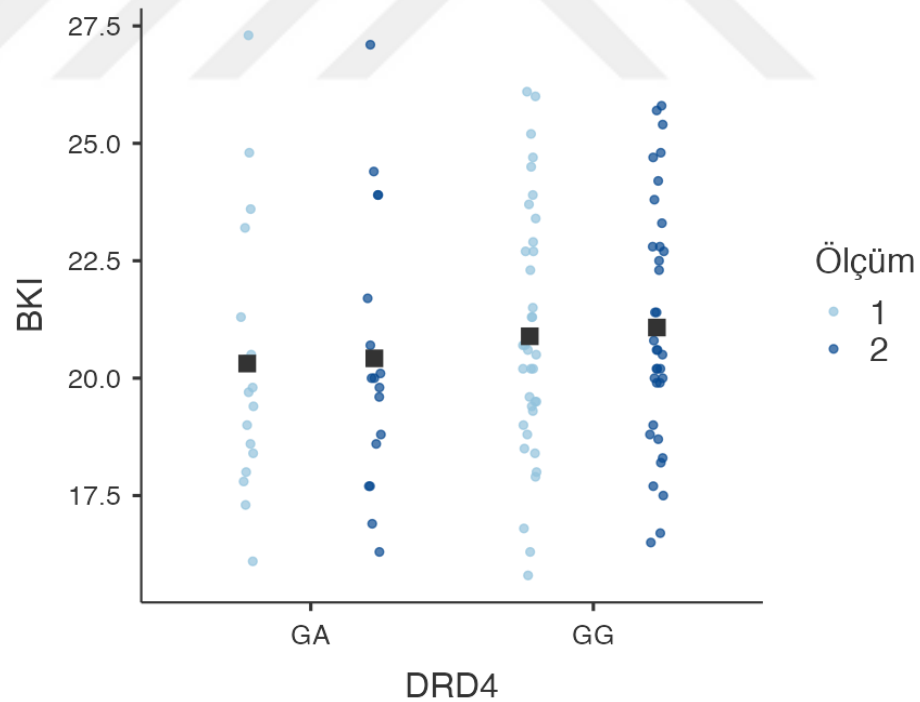
ACE Genotip ve ölçüm değişkenleri doğrultusunda BKİ sonuçlarına yönelik grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.39.'da belirtilmiştir.

Tablo 3.39: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Betimleyici İstatistik Sonuçları

DRD4	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
GA	1	18	20.3	2.84	18.9	21.7	0.999	0.841	0.191
	2	18	20.4	2.85	19.0	21.8	0.806	0.337	0.232
GG	1	37	20.9	2.63	20.0	21.8	0.219	0.492	0.643
	2	37	21.1	2.51	20.2	21.9	0.208	0.648	0.391

Tablo 3.39. incelendiğinde; DRD4 geninin “GA” genotipine göre BKİ ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=20.3\pm2.84$ ve $\bar{X}_{son}=20.4\pm2.85$; “GG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=20.9\pm2.63$ ve $\bar{X}_{son}=21.1\pm2.51$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). DRD4 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.64.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.63: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre BKİ Test Ortalamaları



Bu doğrultuda; katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre BKİ test sonuçlarına yönelik olarak yapılan çift yönlü varyans analizi Tablo 3.40.'da belirtilmiştir.

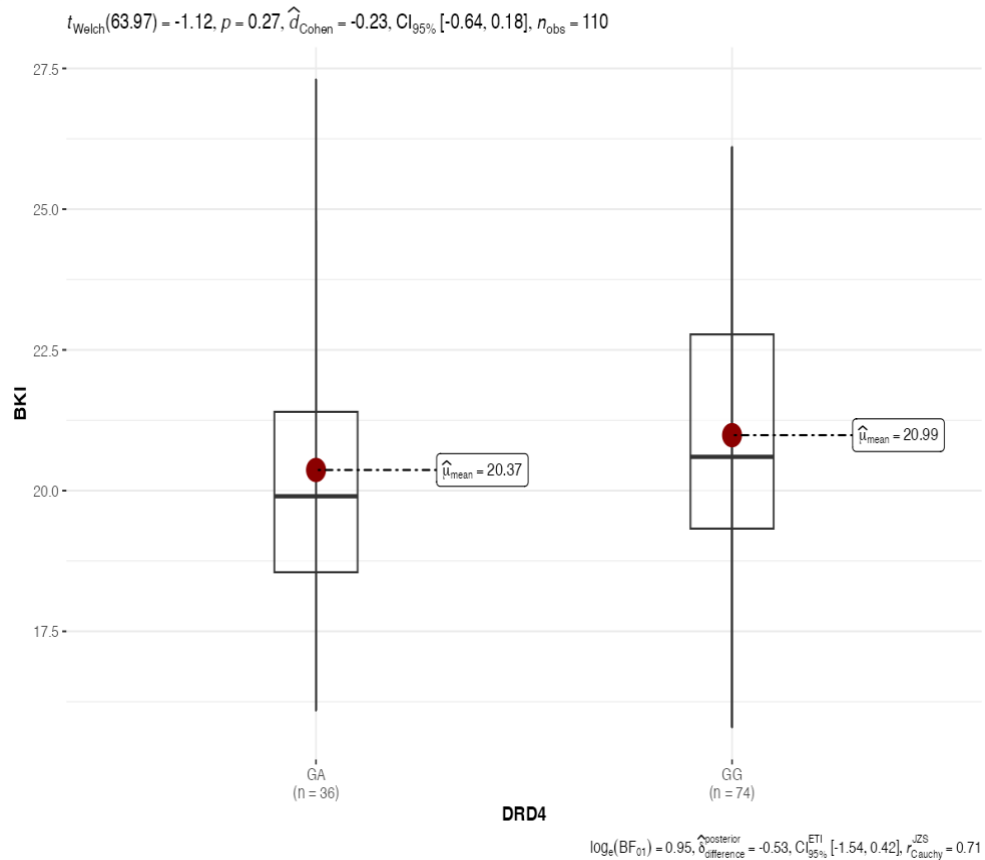
Tablo 3.40: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre BKİ Testine Yönelik Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	9.8341	3	3.2780	0.47091	0.703	
DRD4	9.2635	1	9.2635	1.30632	0.256	0.012
Ölçüm	0.5362	1	0.5362	0.07562	0.784	0.001
ACTN3* Ölçüm	0.0344	1	0.0344	0.00485	0.945	0.000
Hata	751.6792	106	7.0913			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan değerlendirme değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(3,106)}=0.47091$; $p>0.05$).

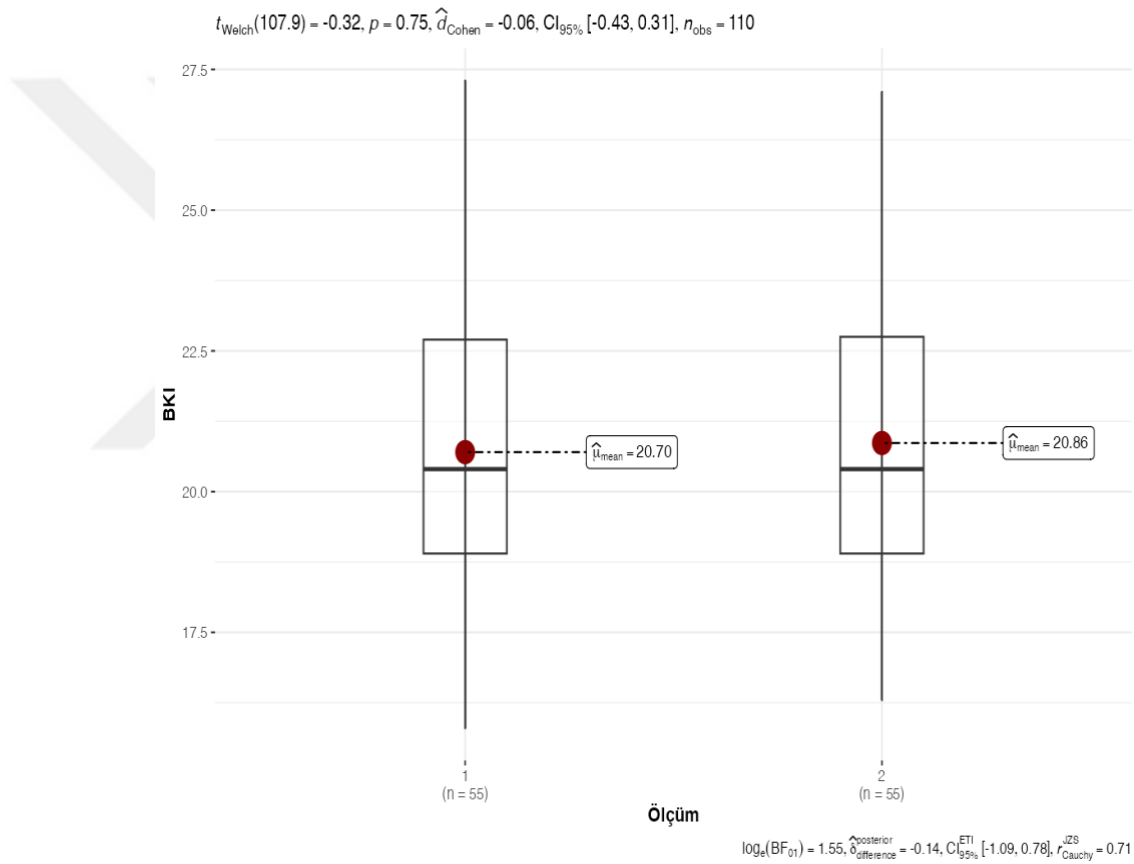
“DRD4” Genotip kriterinin Beden Kütle İndeksi (BKİ) üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)}=1.30632$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.012$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; DRD4 “GA” genotipi BKİ ortalaması ($\bar{X}=20.4\pm 2.81$), “GG” genotipi BKİ ortalaması ($\bar{X}=21.0\pm 2.56$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). DRD4 geni genotip durumlarına ilişkin BKİ ortalamalar Görsel 3.64.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.64: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterlerine Göre BKİ Ortalamaları



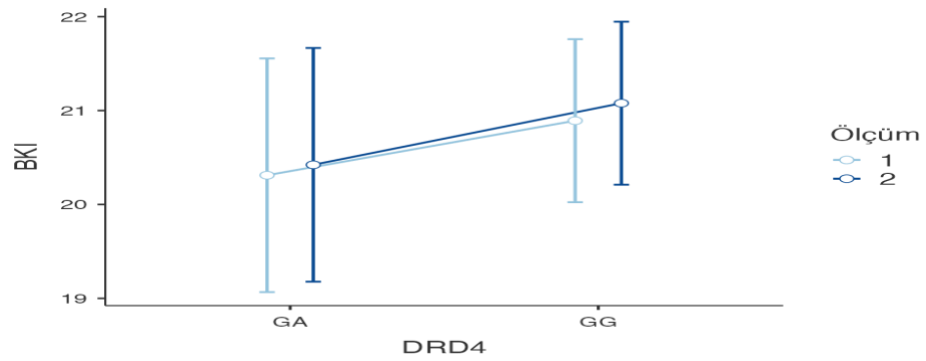
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin Beden Kütle İndeksi (BKİ) üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 0.07562$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.001$). Buna göre “DRD4” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm BKİ ortalaması ($\bar{X} = 20.7 \pm 2.69$), ikinci ölçüm BKİ ortalaması ($\bar{X} = 20.9 \pm 2.62$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ölçüm kriterine göre BKİ ilişkin ortalamalar Görsel 3.65.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.65: Katılımcıların DRD4 Genotip Kriterini Dikkate Almaksızın Ölçüm Kriterine Göre BKİ Ortalamaları



DRD4 ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin BKİ değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,106)} = 0.00485$ $p = 0.945$ $\eta^2 p = 0.000$). Buna göre; DRD4 “GA”, “GG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm BKİ değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen atış skor karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre BKİ ortalamaları Görsel 3.66.’da verilmiştir.

Görsel 3.66: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Sıralı BKİ Ortalamaları



3.3.2. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Dikey Sıçrama Testi Sonuçları

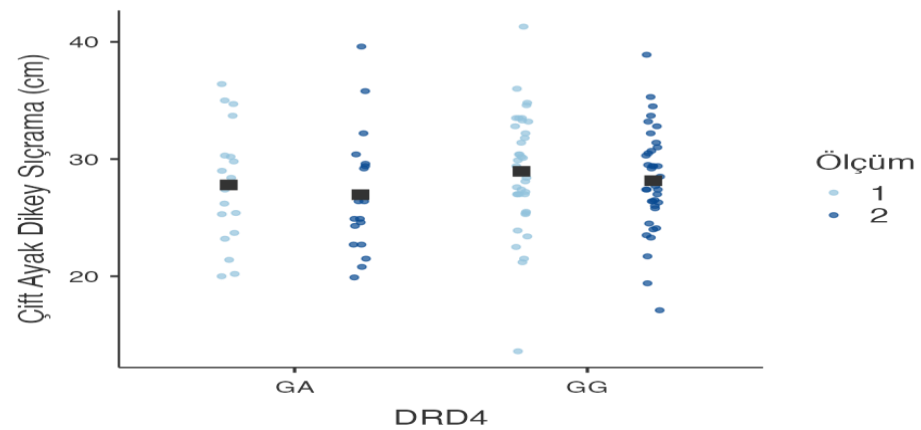
DRD4 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda çift ayak dikey sıçrama testlerine yönelik, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.41.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.41: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Betimleyici İstatistik Sonuçları

DRD4	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
GA	1	18	27.8	5.08	25.3	30.3	0.108	-0.932	0.590
	2	18	27.0	5.26	24.3	29.6	0.901	0.564	0.242
GG	1	37	29.0	5.07	27.3	30.6	-0.463	1.522	0.398
	2	37	28.2	4.42	26.7	29.6	-0.107	0.576	0.986

Tablo 3.41. incelendiğinde; DRD4 geninin “GA” genotipine göre çift ayak dikey sıçrama ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=27.8\pm5.08$ ve $\bar{X}_{son}=27.0\pm5.26$; “GG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=29.0\pm5.07$ ve $\bar{X}_{son}=28.2\pm4.42$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). DRD4 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.67.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.67: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



Bu doğrultuda, DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre çift ayak dikey sıçrama test sonuçları üzerinde çift yönlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.42.'de belirtilmiştir.

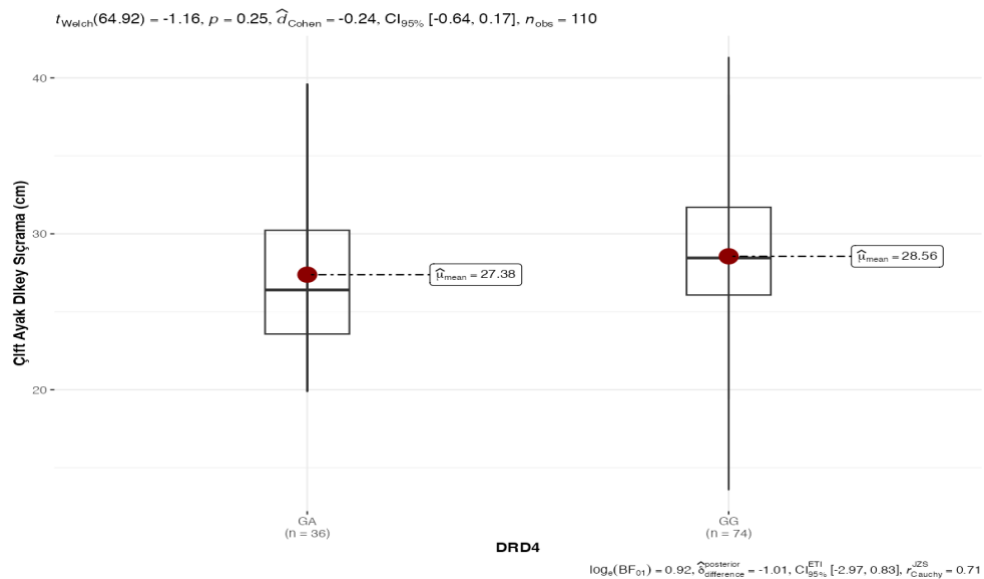
Tablo 3.42: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	49.69257	3	16.56419	0.719	0.543	
DRD4	33.58594	1	33.58594	1.403	0.239	0.013
Ölçüm	16.09877	1	16.09877	0.673	0.414	0.006
ACTN3* Ölçüm	0.00786	1	0.00786	3.28e-4	0.986	0.000
Hata	2537.09492	106	23.93486			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan değerlendirme değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(3,106)}=0.719$; $p>0.05$).

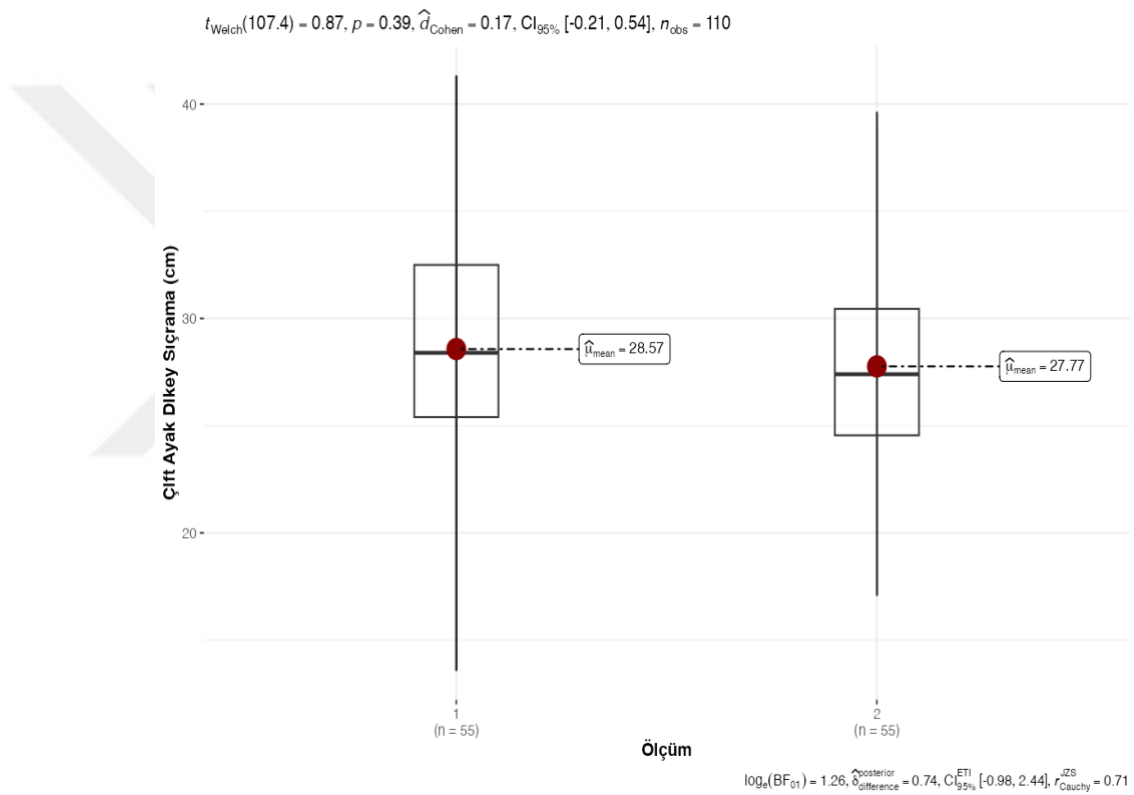
“DRD4” Genotip kriterinin çift ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)}= 1.403$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.013$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; DRD4 “GA” çift ayak sıçrama ortalaması ($\bar{X}=27.4\pm 5.11$), “GG” çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=28.6\pm 4.74$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). DRD4 geni genotip durumlarına ilişkin çift ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.68.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.68: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



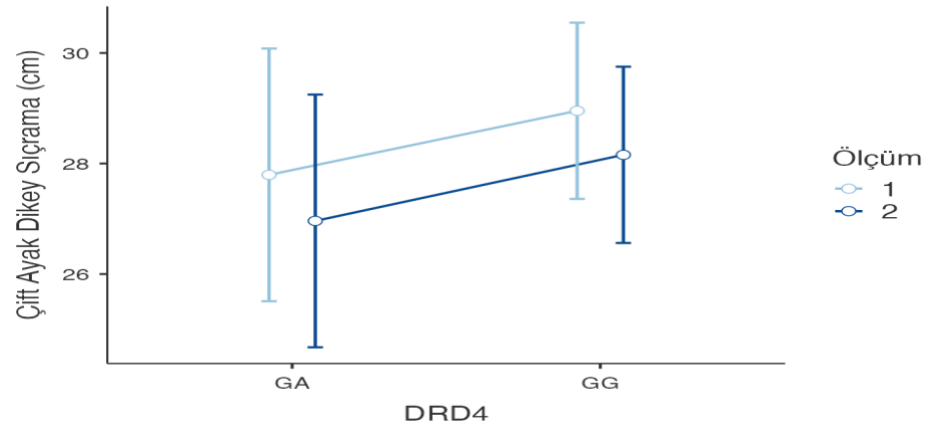
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin çift ayak dikey sıçrama değerleri üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 0.673$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.006$). Buna göre “DRD4” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 28.6 \pm 5.06$), ikinci ölçüm çift ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 27.8 \pm 4.70$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). Ölçüm kriterine göre çift ayak dikey sıçrama ilişkin ortalamalar Görsel 3.69’da belirtilmiştir.

Görsel 3.69: Katılımcıların DRD4 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Ortalamaları



DRD4 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin çift ayak dikey sıçrama değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,106)} = 3.28e-4$ $p = 0.986$ $\eta^2 p = 0.000$). Buna göre; DRD4 “GA”, “GG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm çift ayak dikey sıçrama değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen atış skor karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre çift ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.70.’de verilmiştir.

Görsel 3.70: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Çift Ayak Dikey Sıçrama Post-Hoc Test Ortalamalarının Karşılaştırmaları



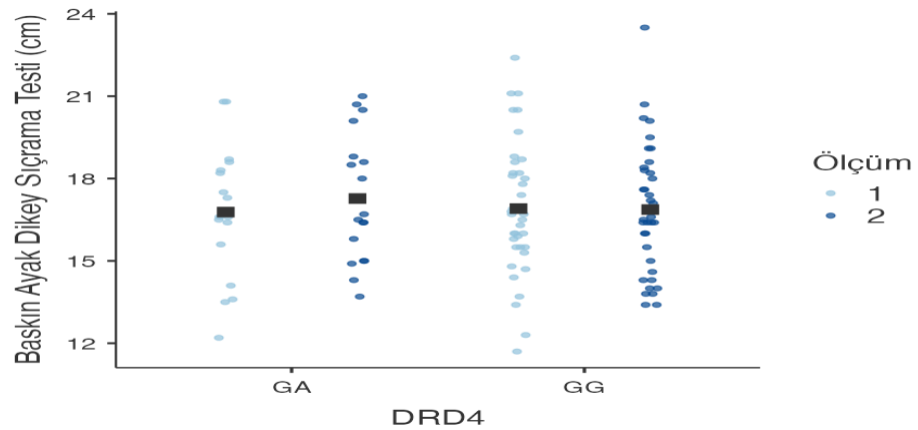
DRD4 Genotip ile ölçüm kriterleri doğrultusunda **baskın ayak dikey sıçrama** testlerine yönelik yapılan grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.43.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.43: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Betimleyici İstatistikleri

DRD4	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
GA	1	18	16.8	2.37	15.6	18.0	-0.170	-0.2200	0.590
	2	18	17.3	2.33	16.1	18.4	0.223	-1.2071	0.269
GG	1	37	16.9	2.45	16.1	17.7	0.172	-0.0644	0.848
	2	37	16.9	2.33	16.1	17.6	0.536	0.3621	0.212

Tablo 3.43. incelendiğinde; DRD4 geninin “GA” genotipine göre baskın ayak dikey sıçrama ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=16.8\pm2.37$ ve $\bar{X}_{son}=17.3\pm2.33$; “GG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=16.9\pm2.45$ ve $\bar{X}_{son}=16.9\pm2.33$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). DRD4 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin 3.71.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.71: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



Bu doğrultuda, DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre baskın ayak dikey sıçrama test sonuçları üzerinde çift yönlü varyans analizi yapılmıştır. Yapılan çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.44.'de belirtilmiştir.

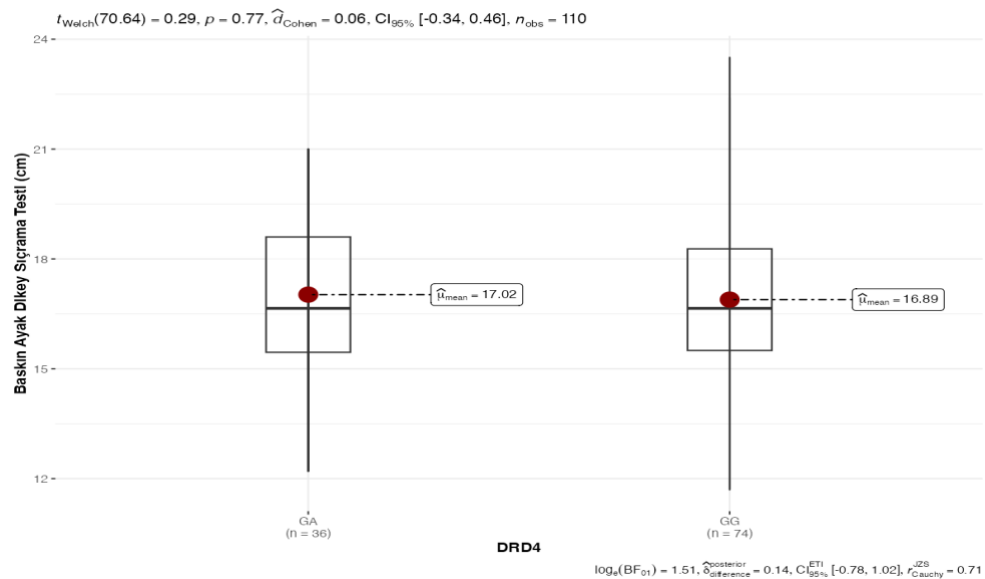
Tablo 3.44: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	3.431	3	1.144	0.1582	0.924	
DRD4	0.456	1	0.456	0.0807	0.777	0.001
Ölçüm	1.277	1	1.277	0.2263	0.635	0.002
ACTN3* Ölçüm	1.698	1	1.698	0.3009	0.584	0.003
Hata	598.203	106	5.643			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan değerlendirme değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(3,106)}=0.1582$; $p>0.05$).

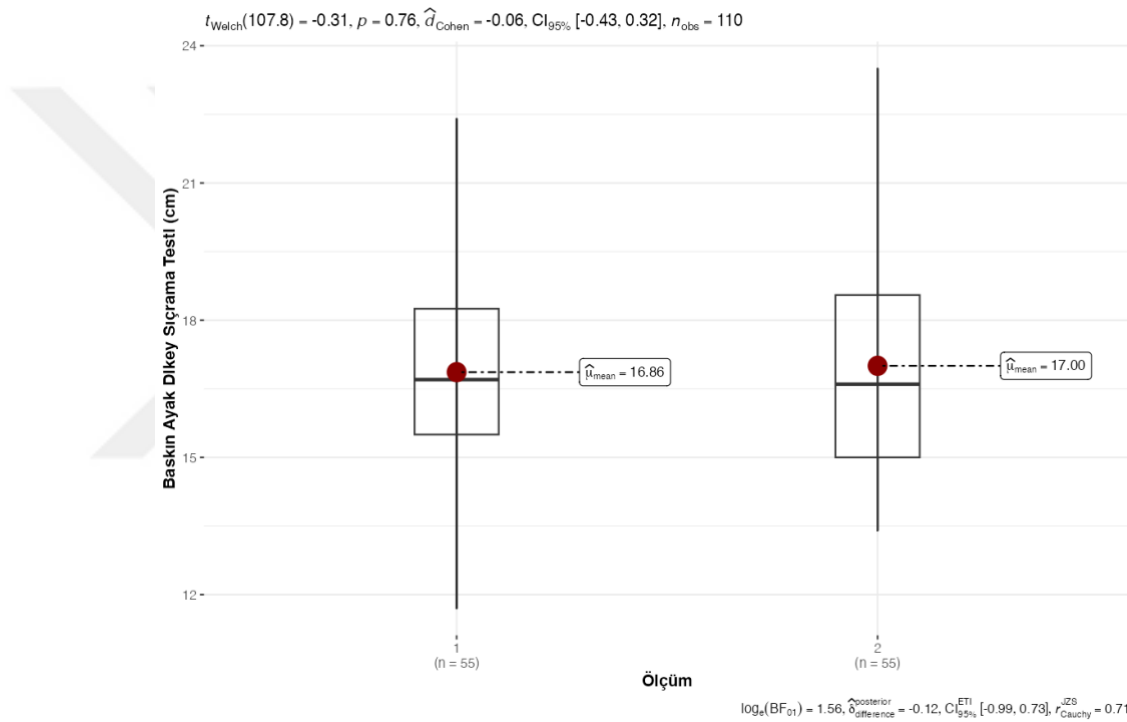
“DRD4” Genotip kriterinin baskın ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)}=0.0807$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.001$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; DRD4 “GA” baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=17.0\pm 2.33$), “GG” baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X}=16.9\pm 2.37$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). DRD4 geni genotip durumlarına ilişkin baskın ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.72.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.72: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



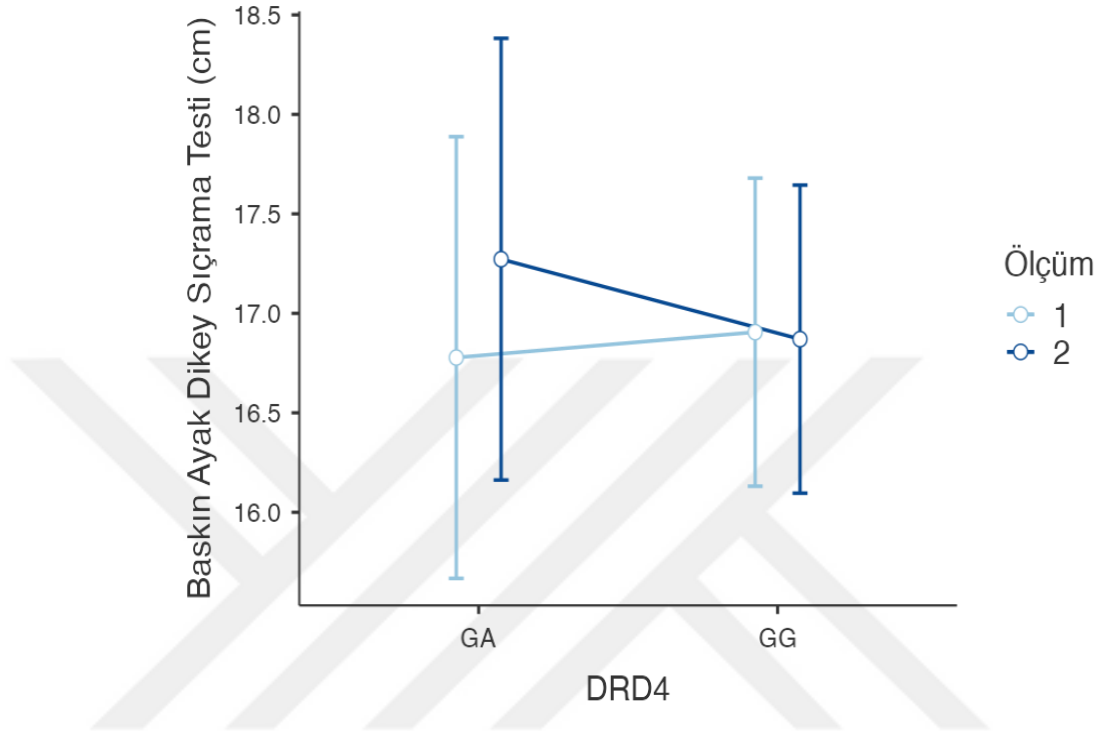
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin baskın ayak dikey sıçrama değerleri üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 0.2263$; $p = 0.635$; $\eta^2 p = 0.002$). Buna göre “DRD4” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.9 \pm 2.40$), ikinci ölçüm baskın ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 17.0 \pm 2.31$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). Ölçüm kriterine göre baskın ayak dikey sıçrama ilişkin ortalamalar Görsel 3.73’te belirtilmiştir.

Görsel 3.73: Katılımcıların DRD4 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



DRD4 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin baskın ayak dikey sıçrama değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,106)} = 0.3009$; $p = 0.635$ $\eta^2 p = 0.002$). Buna göre; DRD4 “GA”, “GG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm baskın ayak dikey sıçrama değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen baskın ayak dikey sıçrama karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre baskın ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.74.’de verilmiştir.

Görsel 3.74: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Baskın Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



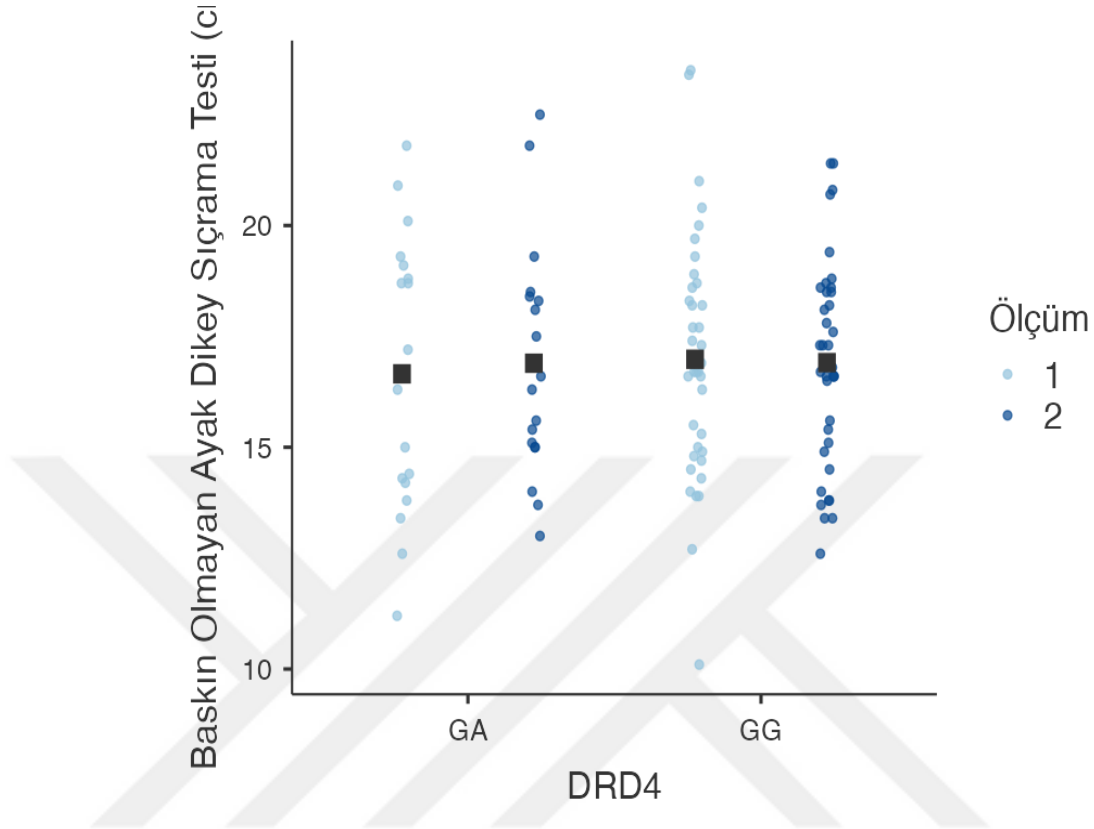
DRD4 Genotip ile ölçüm kriterleri doğrultusunda **baskın olmayan ayak dikey sıçrama** testlerine yönelik yapılan grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.45.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.45: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Betimleyici İstatistikleri

DRD4	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
GA	1	18	16.7	3.13	15.1	18.2	-0.0368	-1.2324	0.382
	2	18	16.9	2.64	15.6	18.2	0.6458	-0.0424	0.375
GG	1	37	17.0	2.79	16.1	17.9	0.2114	0.6040	0.705
	2	37	16.9	2.34	16.1	17.7	0.0635	-0.6185	0.310

Tablo 3.45. incelendiğinde; DRD4 geninin “GA” genotipine göre baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=16.7\pm3.13$ ve $\bar{X}_{son}=16.9\pm2.64$; “GG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=17.0\pm2.79$ ve $\bar{X}_{son}=16.9\pm2.34$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). DRD4 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.75’de belirtilmiştir.

Görsel 3.75: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre baskın olmayan ayak dikey sıçrama testi değerlerine çift yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Katılımcıların baskın olmayan ayak dikey sıçrama testi çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.46.’da belirtilmiştir.

Tablo 3.46: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

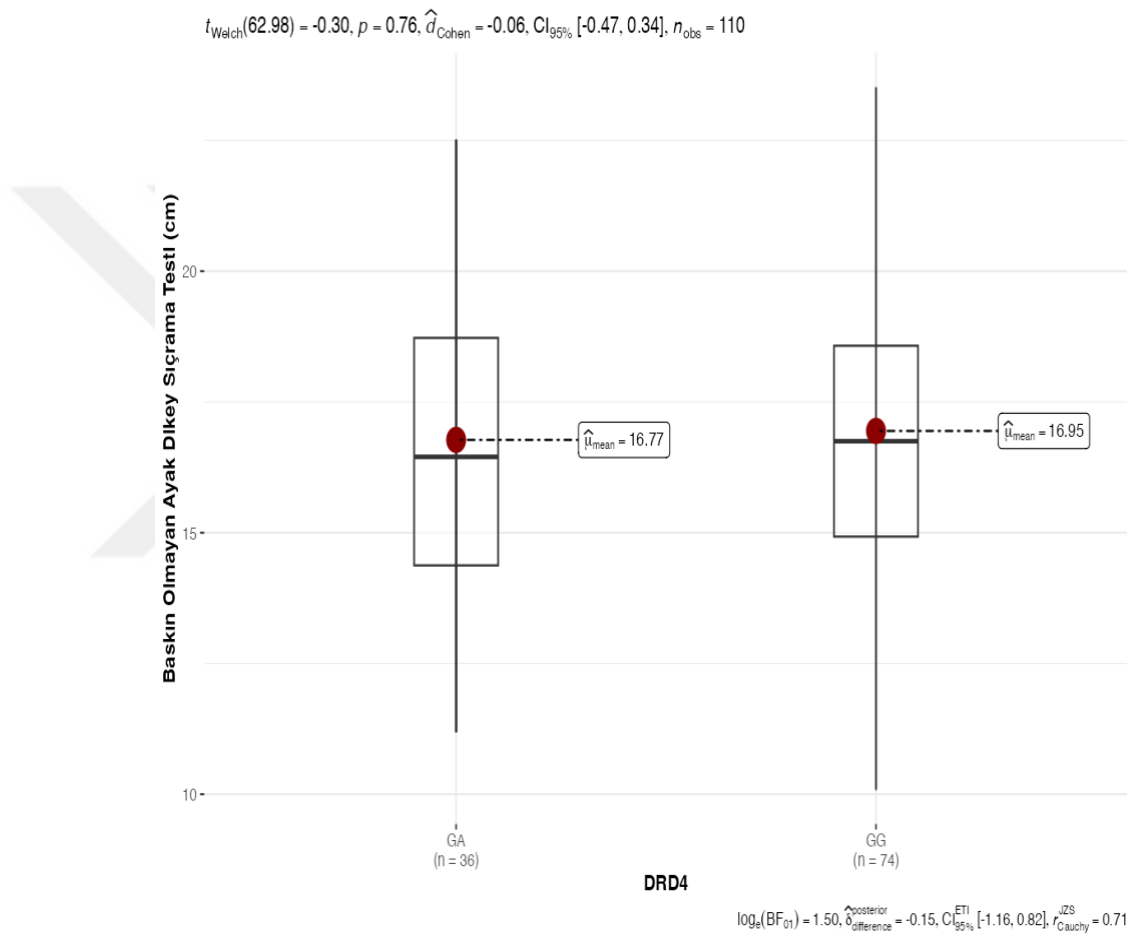
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	1.468	3	0.489	0.0615	0.980	
DRD4	0.708	1	0.708	0.0984	0.754	0.001
Ölçüm	0.161	1	0.161	0.0224	0.881	0.000
DRD4* Ölçüm	0.599	1	0.599	0.0833	0.773	0.000
Hata	762.732	106	7.196			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan değerlendirme değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(3,106)}=0.0615$; $p>0.05$).

“DRD4” Genotip kriterinin baskın olmayan ayak dikey sıçrama üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)}=$

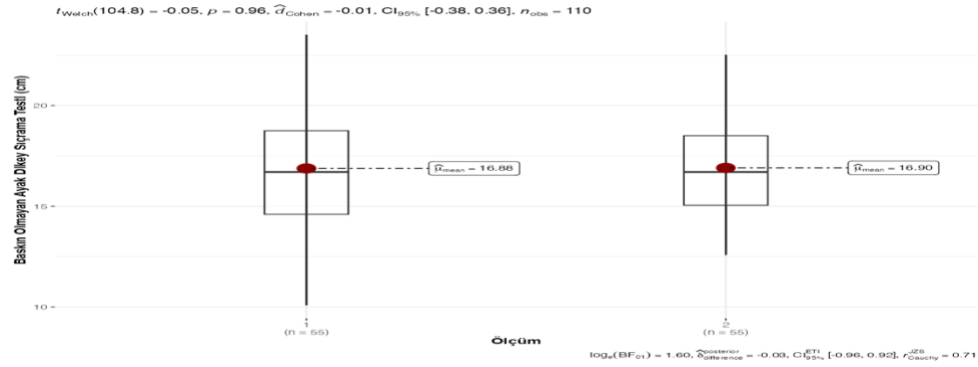
0.0984; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.001$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; DRD4 “GA” baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.8 \pm 2.86$), “GG” baskın olmayan dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.9 \pm 2.56$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). DRD4 geni genotip durumlarına ilişkin baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.76.’da belirtilmiştir.

Görsel 3.76: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Testi Ortalamaları



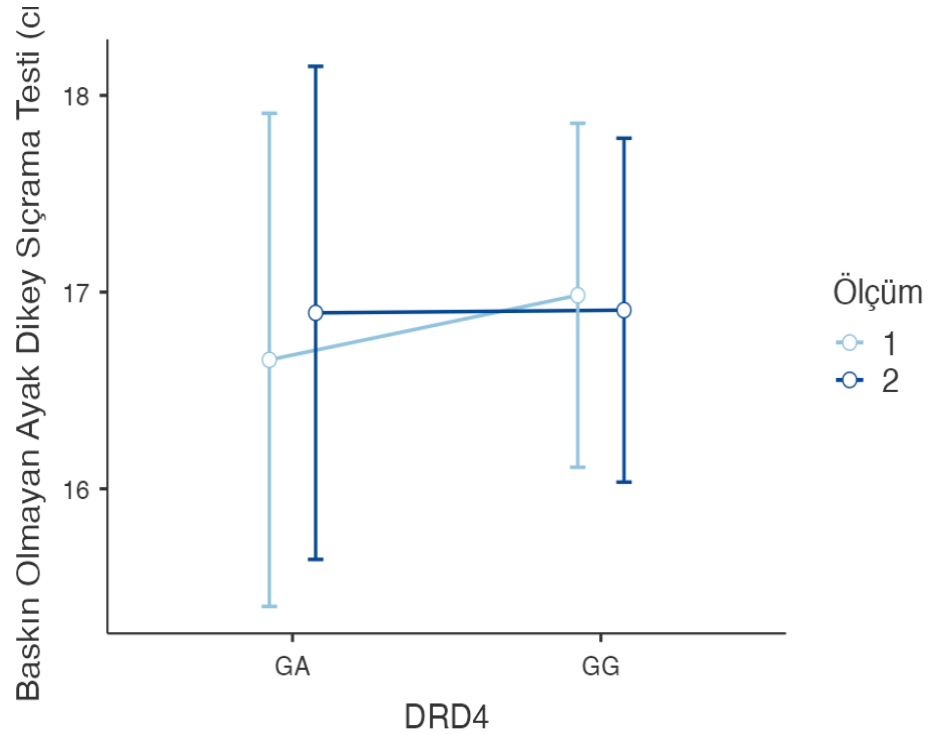
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin baskın olmayan ayak dikey sıçrama değerleri üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 0.0224$; $p = 0.881$; $\eta^2 p = 0.000$). Buna göre “DRD4” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.9 \pm 2.88$), ikinci ölçüm baskın olmayan dikey sıçrama ortalaması ($\bar{X} = 16.9 \pm 2.42$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir. ($p > .05$). Ölçüm kriterine göre katılımcıların baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.77.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.77: DRD4 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



DRD4 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin baskın olmayan ayak dikey sıçrama değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,106)}=0.0833$; $p=0.773$ η² $p=0.000$). Buna göre; DRD4 “GA”, “GG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm baskın olmayan ayak dikey sıçrama değerleri arasında farklılaşma görülmediği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen baskın olmayan ayak dikey sıçrama karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre baskın olmayan ayak dikey sıçrama ortalamaları Görsel 3.78.’de verilmiştir.

Görsel 3.78: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Baskın Olmayan Ayak Dikey Sıçrama Test Ortalamaları



3.3.3.DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre 20 Metre Sürat Testi Sonuçları

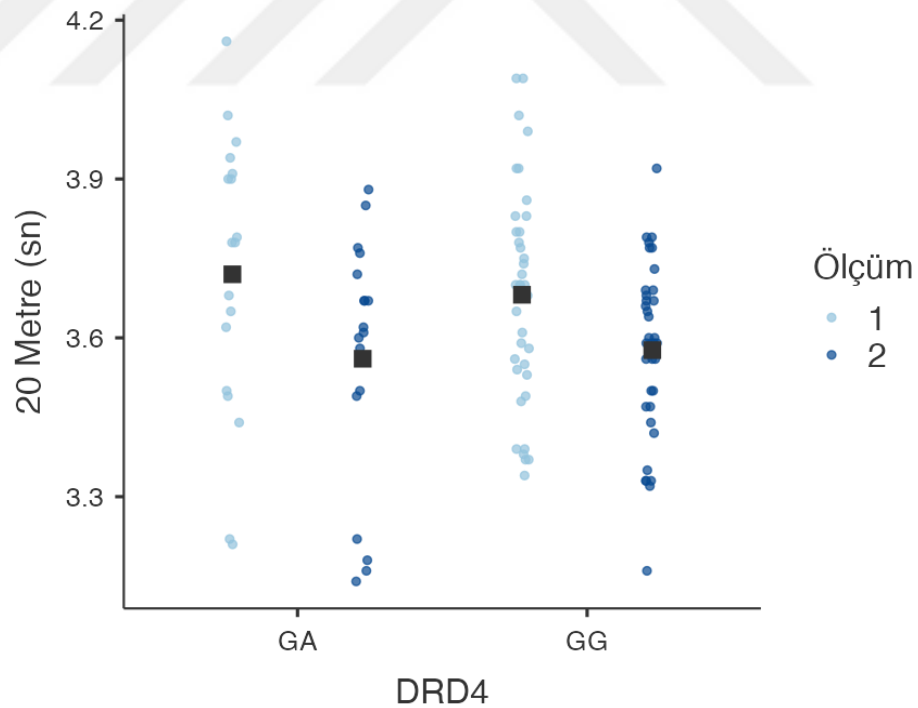
DRD4 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda 20 metre testlerine yönelik, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.47.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.47: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Betimleyici İstatistik Sonuçları

DRD4	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
GA	1	18	3.72	0.267	3.59	3.85	-0.507	-0.3758	0.486
	2	18	3.56	0.236	3.44	3.68	-0.764	-0.5362	0.030
GG	1	37	3.68	0.207	3.61	3.75	0.150	-0.6303	0.354
	2	37	3.58	0.164	3.52	3.63	-0.414	0.0305	0.443

Tablo 3.47. incelendiğinde; DRD4 geninin “GA” genotipine göre 20 metre ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=3.72\pm0.267$ ve $\bar{X}_{son}=3.56\pm0.236$; “GG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=3.68\pm0.207$ ve $\bar{X}_{son}=3.58\pm0.164$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). DRD4 gen ve ölçüm kriterine göre grupların dağılımlarına ilişkin Görsel 3.79’da belirtilmiştir.

Görsel 3.79: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları



Bu doğrultuda DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre gruplar arasında ($p<0.05$) anlamlılık seviyesinde çift yönlü varyans analizi yapılmış ve yapılan çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.48.’de belirtilmiştir.

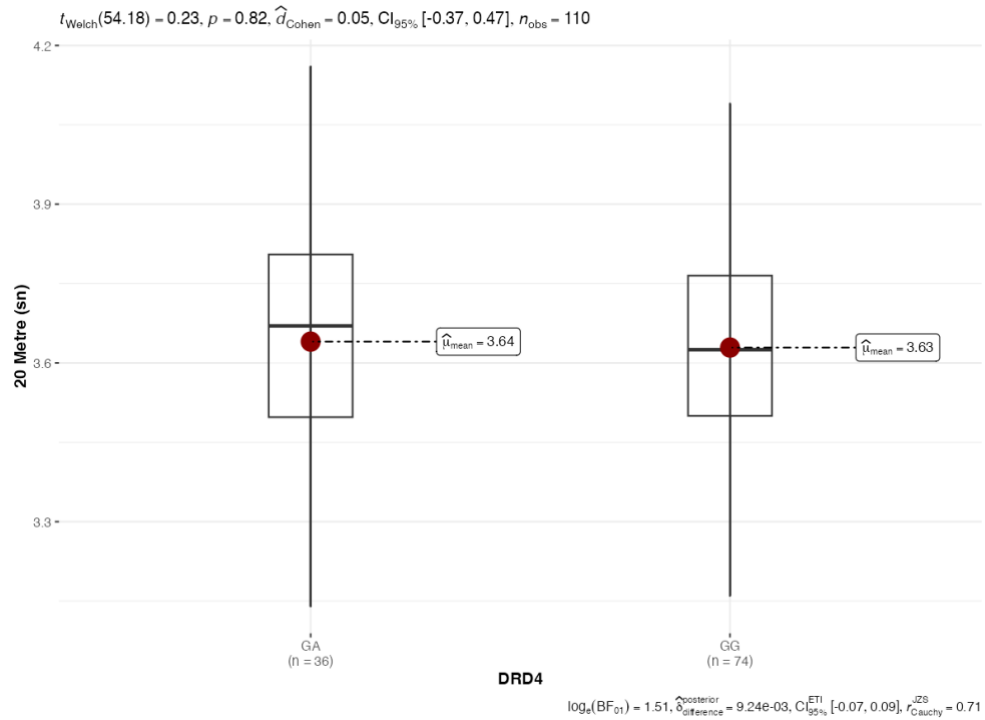
Tablo 3.48: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	0.44337	3	0.14779	3.2854	0.024	
DRD4	0.00305	1	0.00305	0.0692	0.793	0.001
Ölçüm	0.42210	1	0.42210	9.5806	0.003	0.083
DRD4* Ölçüm	0.01822	1	0.01822	0.4134	0.522	0.004
Hata	4.67014	106	0.04406			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan değerlendirme değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($F_{(3,106)}=3.2854$; $p<0.05$).

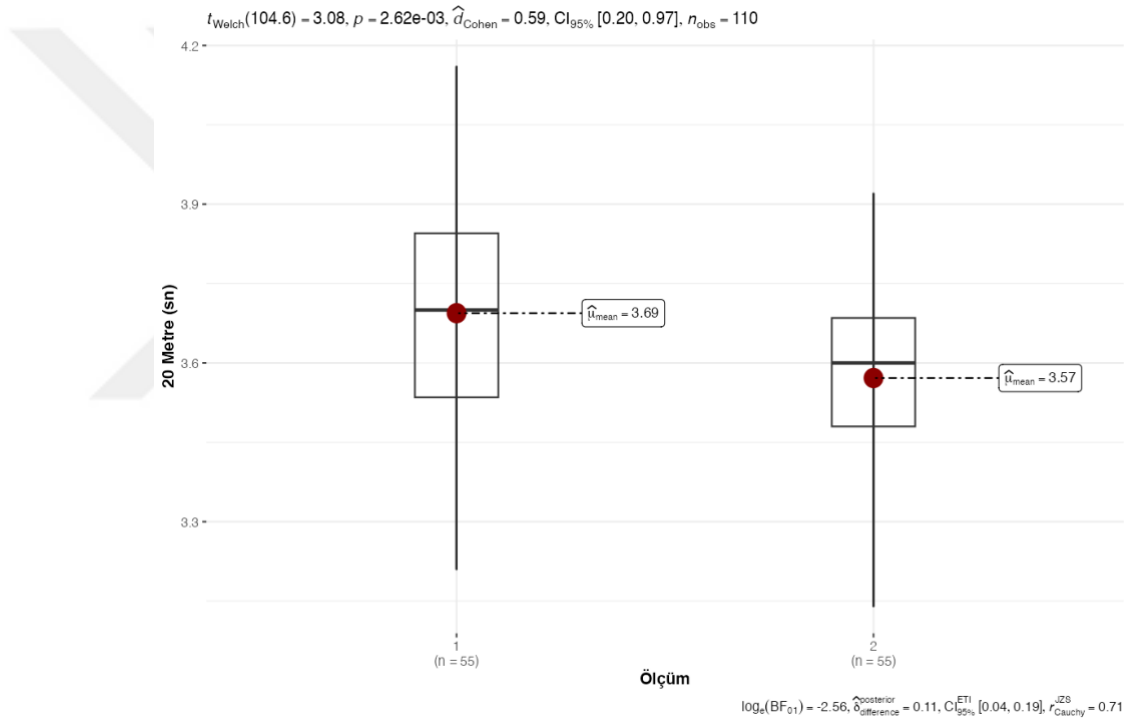
“DRD4” Genotip kriterinin 20 metre testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)}= 0.0692$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.001$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; DRD4 “GA” genotipi 20 metre testi ortalaması ($\bar{X}=3.64\pm0.261$), “GG” genotipi 20 metre testi ortalaması ($\bar{X}=3.63\pm0.193$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). DRD4 geni genotip durumlarına ilişkin 20 metre testi ortalamaları Görsel 3.80.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.80: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları



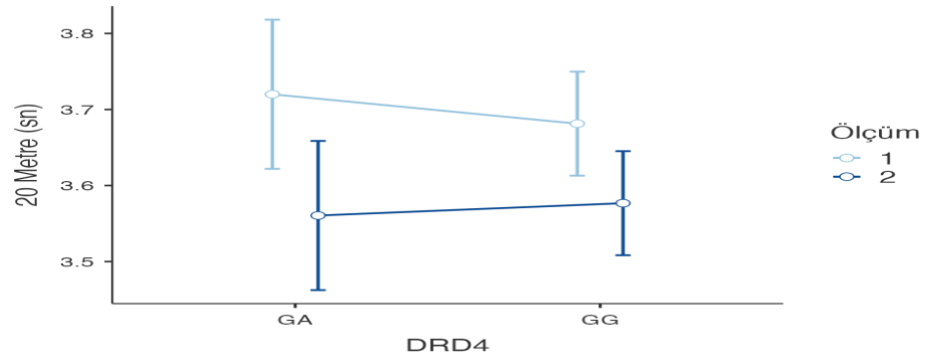
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin 20 metre testi değerleri üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 9.5806$; $p=0.003$; $\eta^2 p=0.083$). Buna göre “DRD4” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm 20 metre testi ortalaması ($\bar{X}=3.69\pm0.226$), ikinci ölçüm 20 metre testi ortalaması ($\bar{X}=3.57\pm0.189$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın etki büyüklüğü incelendiğinde; Cohen’s $d=0.629$ değeri ile orta seviyede bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm kriteri ortalamaları Görsel 3.81’de verilmiştir.

Görsel 3.81: Katılımcıların DRD4 Genotip Kriterini Dikkate Almaksızın Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Ortalamaları



DRD4 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin 20 metre testi değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,106)}=0.4134$; $p=0.522$ $\eta^2 p=0.004$). Buna göre; DRD4 “GA”, “GG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm 20 metre testi değerleri arasında farklılaşma görüldüğü tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen 20 metre testi karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre 20 metre test ortalamaları Görsel 3.82.’de verilmiştir.

Görsel 3.82: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre 20 Metre Testi Post-Hoc İstatistik Ortalamaları



3.3.4. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre V-Cut Sürat Testi Sonuçları

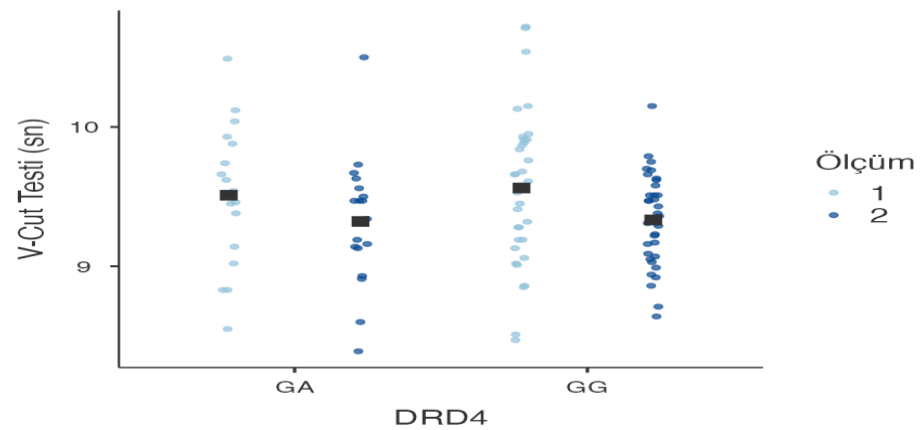
DRD4 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda V-Cut testlerine yönelik, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.50.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.49: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Betimleyici İstatistikleri

DRD4	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
GA	1	18	9.51	0.501	9.26	9.76	-0.1190	-0.215	0.979
	2	18	9.32	0.470	9.09	9.56	0.3006	1.664	0.423
GG	1	37	9.56	0.528	9.39	9.74	0.1609	0.219	0.618
	2	37	9.33	0.322	9.23	9.44	-0.0112	0.121	0.966

Tablo 3.50. incelendiğinde; DRD4 geninin “GA” genotipine göre V-Cut testi ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=9.51\pm0.501$ ve $\bar{X}_{son}=9.32\pm0.470$; “GG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=9.56\pm0.528$ ve $\bar{X}_{son}=9.33\pm0.322$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). DRD4 gen ve ölçüm kriterine göre grup ortalamalarının dağılımlarına ilişkin Görsel 3.83.'te belirtilmiştir.

Görsel 3.83: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları



Bu doğrultuda DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre gruplar arasında ($p < 0.05$) anlamlılık seviyesinde çift yönlü varyans analizi yapılmış ve yapılan çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.50.'de belirtilmiştir.

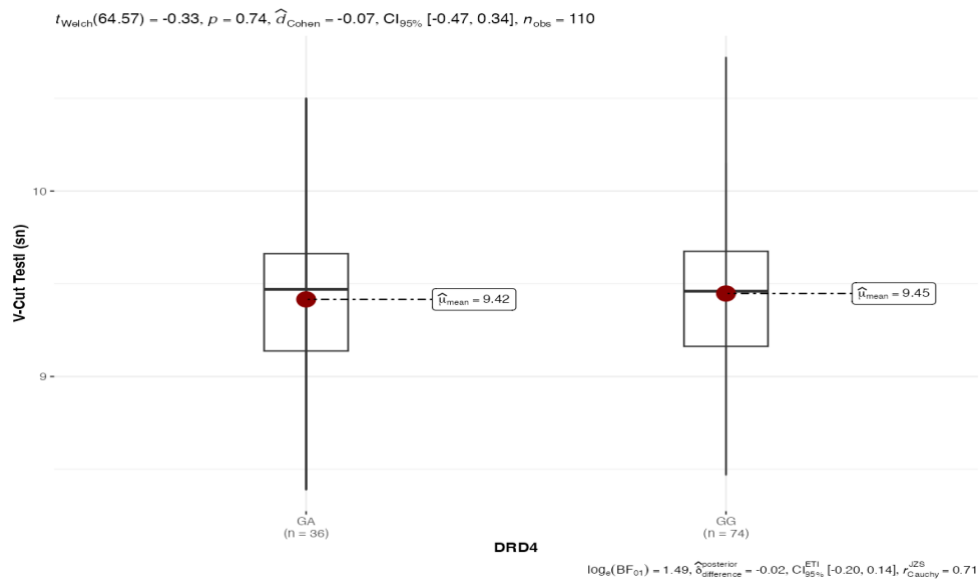
Tablo 3.50: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	1.08825	3	0.36275	2.1297	0.101	
DRD4	0.02418	1	0.02418	0.1177	0.732	0.001
Ölçüm	1.05409	1	1.05409	5.1297	0.026	0.046
DRD4* Ölçüm	0.00997	1	0.00997	0.0485	0.326	0.000
Hata	21.78179	106	0.20549			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan değerlendirme değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir ($F_{(3,106)} = 2.1297$; $p > 0.05$).

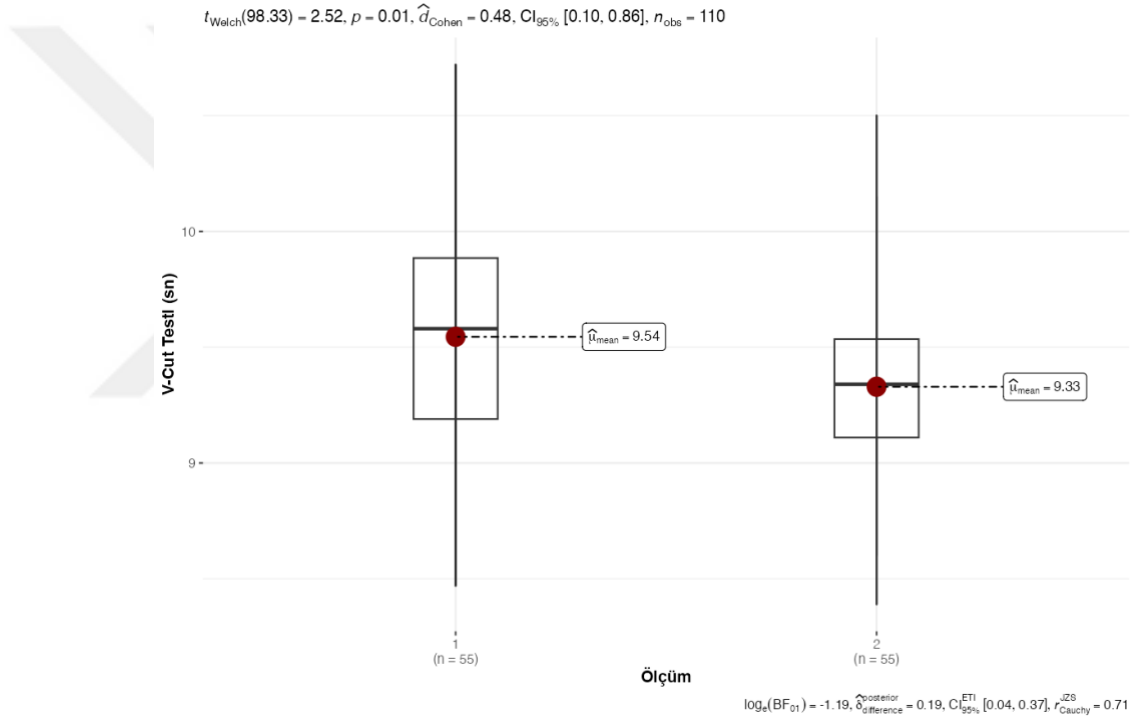
“DRD4” Genotip kriterinin V-Cut testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 0.1177$; $p > 0.05$; $\eta^2 p = 0.001$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; DRD4 “GA” genotipi V-Cut testi ortalaması ($\bar{X} = 9.42 \pm 0.488$), “GG” genotipi V-Cut testi ortalaması ($\bar{X} = 9.45 \pm 0.449$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). DRD4 geni genotip durumlarına ilişkin V-Cut testi ortalamaları Görsel 3.84.'de belirtilmiştir.

Görsel 3.84: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları



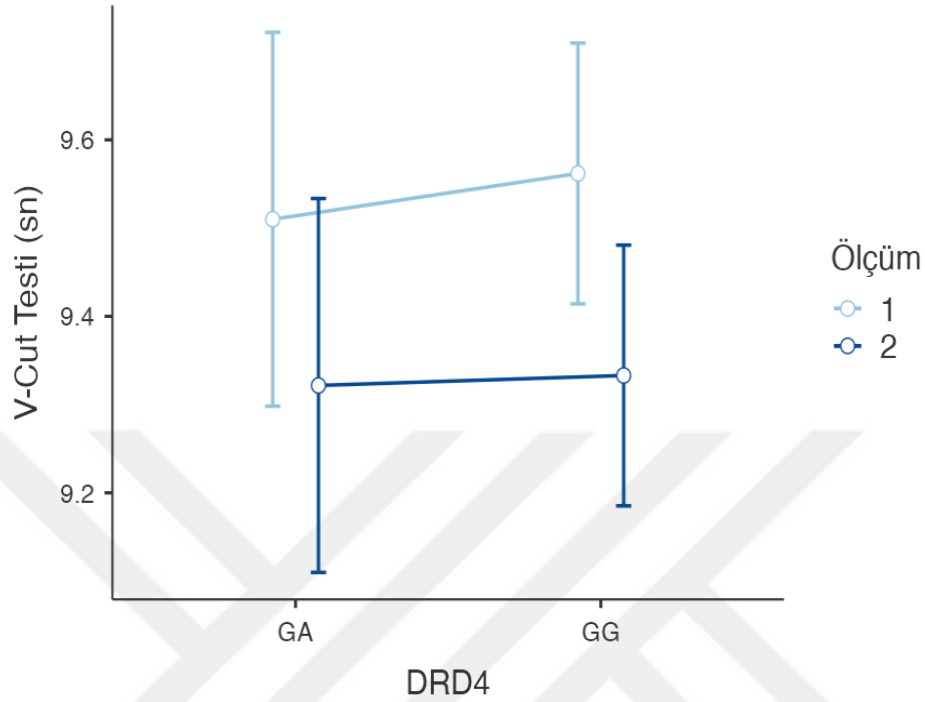
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin V-Cut testi değerleri üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 5.1297$; $p=0.003$; $\eta^2 p=0.046$). Buna göre “DRD4” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm V-Cut testi ortalaması ($\bar{X}=9.54\pm0.515$), ikinci ölçüm V-Cut testi ortalaması ($\bar{X}=9.33\pm0.372$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın etki büyüklüğü incelendiğinde; Cohen’s $d=0.629$ değeri ile orta seviyede bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm kriteri ortalamaları Görsel 3.85.’te verilmiştir.

Görsel 3.85: Katılımcıların DRD4 Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Test Ortalamaları



DRD4 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin V-Cut testi değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,106)}=0.0485$; $p=0.826$ $\eta^2 p=0.000$). Buna göre; DRD4 “GA”, “GG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm V-Cut testi değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen V-Cut testi karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre V-Cut test ortalamaları Görsel 3.86.’da verilmiştir.

Görsel 3.86: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre V-Cut Sıralı Test Ortalamaları



3.3.5. DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre Illinois Sürat Testi Sonuçları

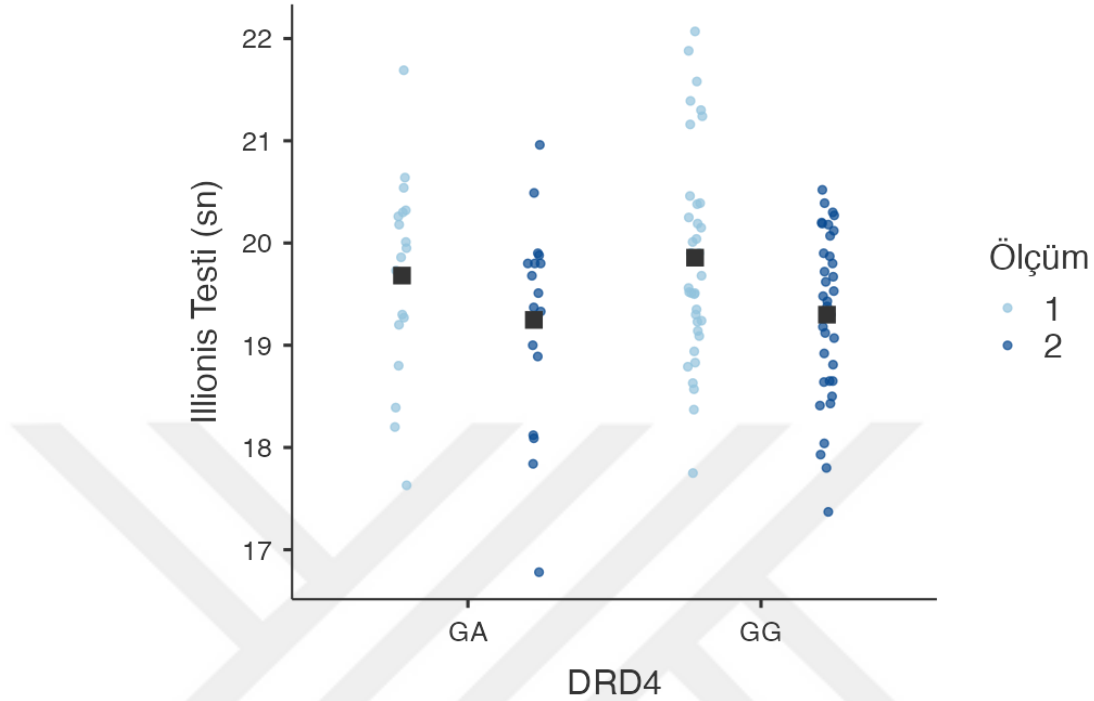
DRD4 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda Illinois testlerine yönelik, grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.51.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.51: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Betimleyici İstatistikleri

DRD4	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
GA	1	18	19.7	0.990	19.2	20.2	-0.305	0.238	0.748
	2	18	19.2	1.011	18.7	19.8	-0.820	0.893	0.246
GG	1	37	19.9	1.017	19.5	20.2	0.415	-0.193	0.380
	2	37	19.3	0.801	19.0	19.6	-0.520	-0.421	0.212

Tablo 3.51. incelendiğinde; DRD4 geninin “GA” genotipine göre Illinois testi ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=19.7\pm0.990$ ve $\bar{X}_{son}=19.2\pm1.011$; “GG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=19.9\pm1.017$ ve $\bar{X}_{son}=19.3\pm0.801$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). DRD4 gen ve ölçüm kriterine göre grup ortalamalarının dağılımlarına ilişkin Görsel 3.87.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.87: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Ortalamaları



Bu doğrultuda DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre gruplar arasında ($p < 0.05$) anlamlılık seviyesinde çift yönlü varyans analizi yapılmış ve yapılan çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.52.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.52: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

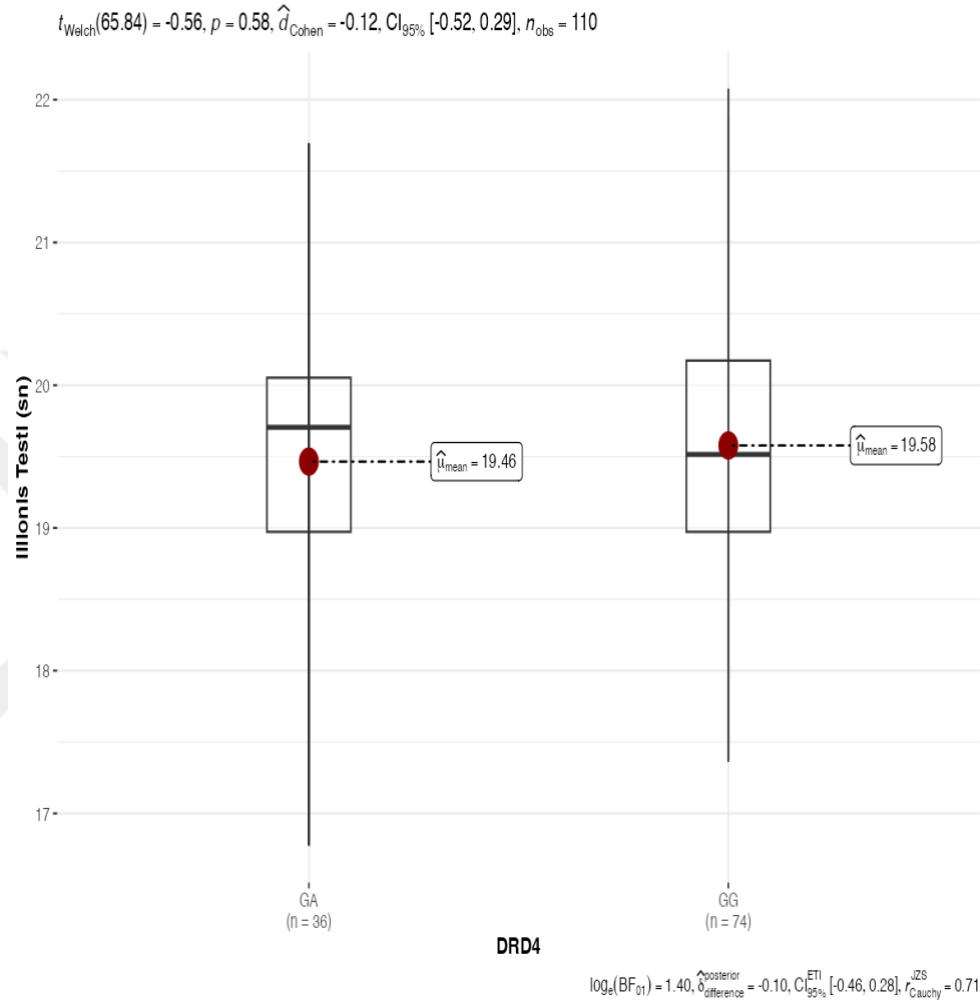
Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	6.3577	3	2.1192	2.906	0.038	
DRD4	0.3099	1	0.3099	0.348	0.556	0.003
Ölçüm	5.9548	1	5.9548	6.688	0.011	0.059
DRD4* Ölçüm	0.0930	1	0.0930	0.104	0.747	0.001
Hata	94.3783	106	0.8904			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan değerlendirme değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($F_{(3,106)}=2.906$; $p < 0.05$).

“DRD4” Genotip kriterinin Illinois testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)}= 0.348$; $p > 0.05$; $\eta^2 p=0.003$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; DRD4 “GA” genotipi Illinois testi ortalaması ($\bar{X}=19.5 \pm 1.010$), “GG” genotipi Illinois testi ortalaması ($\bar{X}=19.6 \pm 0.952$)

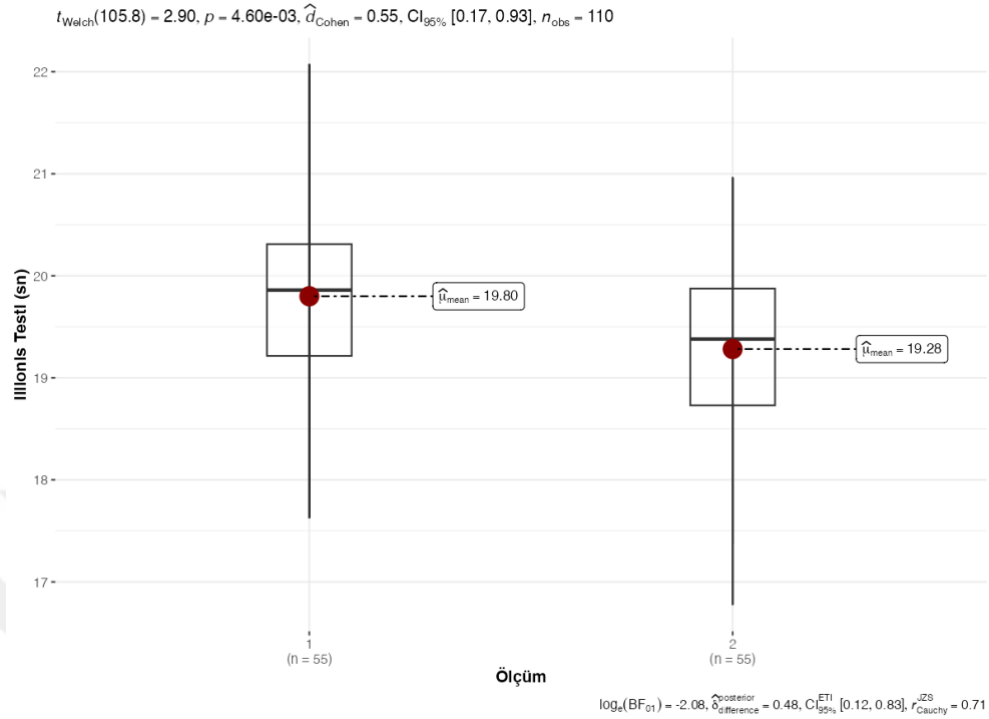
birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). DRD4 geni genotip durumlarına ilişkin Illinois testi ortalamaları 3.88.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.88: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Kriterine Göre Illinois Testi Ortalamaları



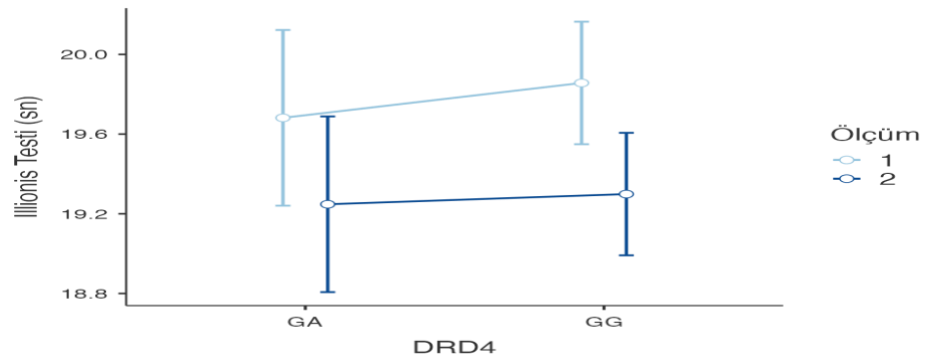
Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin Illinois testi değerleri üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 6.688; p=0.011; \eta^2 p=0.059$). Buna göre “DRD4” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm Illinois testi ortalaması ($\bar{X}=19.8\pm1.003$), ikinci ölçüm Illinois testi ortalaması ($\bar{X}=19.3\pm0.866$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın etki büyüklüğü incelendiğinde; Cohen’s $d=0.526$ değeri ile orta seviyede bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm kriteri ortalamaları Görsel 3.89.’da verilmiştir.

Görsel 3.89: Katılımcıların DRD4 Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Ortalamaları



DRD4 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin Illinois testi değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,106)}=0.104$; $p=0.747$ η^2 $p=0.001$). Buna göre; DRD4 “GA”, “GG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm Illinois testi değerleri arasında farklılaşma görülmeyişi tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen Illinois testi karşılaştırmaları arasında da farklılık tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre Illinois test ortalamaları Görsel 3.90.’de verilmiştir.

Görsel 3.90: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Illinois Test Sıralı Ortalamaları



3.3.6.DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Testi Sonuçları

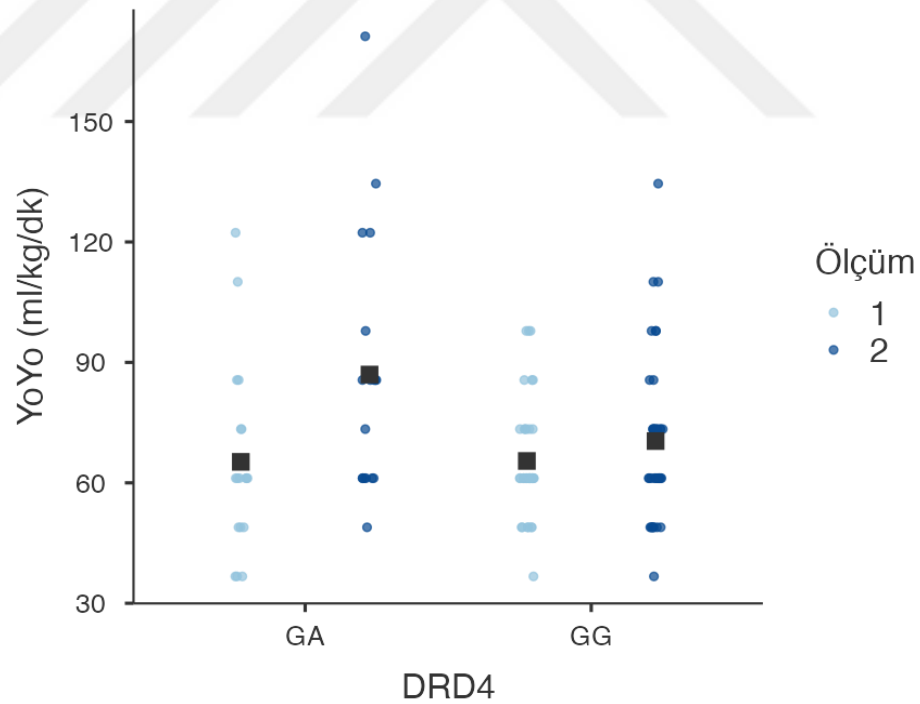
DRD4 Genotip durumları ile ölçüm kriterleri doğrultusunda YoYo testlerine yönelik grupların tanımlayıcı istatistikleri Tablo 3.53.’de belirtilmiştir.

Tablo 3.53: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Testi Betimleyici İstatistikleri

DRD4	Ölçüm	N	$\bar{X}$	SD	%95 Güven Aralığı		Skewness	Kurtosis	Shapiro Wilk p
					Alt	Üst			
GA	1	18	65.2	23.7	53.4	77.0	1.045	0.938	0.043
	2	18	87.0	32.2	71.0	103.0	1.258	1.339	0.012
GG	1	37	65.4	14.5	60.6	70.3	0.748	0.441	0.001
	2	37	70.4	20.7	63.5	77.3	1.135	1.505	0.002

Tablo 3.53. incelendiğinde; DRD4 geninin “GA” genotipine göre YoYo testi ortalamalarının $\bar{X}_{ilk}=65.2\pm23.7$ ve $\bar{X}_{son}=87.0\pm32.2$; “GG” genotipine göre de $\bar{X}_{ilk}=65.4\pm14.5$ ve $\bar{X}_{son}=70.4\pm20.7$ olduğu ve gruplardaki verilerin normal dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir ($p>0.05$). DRD4 gen ve ölçüm kriterine göre grup ortalamalarının dağılımlarına ilişkin Görsel 3.91.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.91: DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları



Bu doğrultuda DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre gruplar arasında ($p<0.05$) anlamlılık seviyesinde çift yönlü varyans analizi yapılmış ve yapılan çift yönlü varyans analizi sonuçları Tablo 3.55.’te belirtilmiştir.

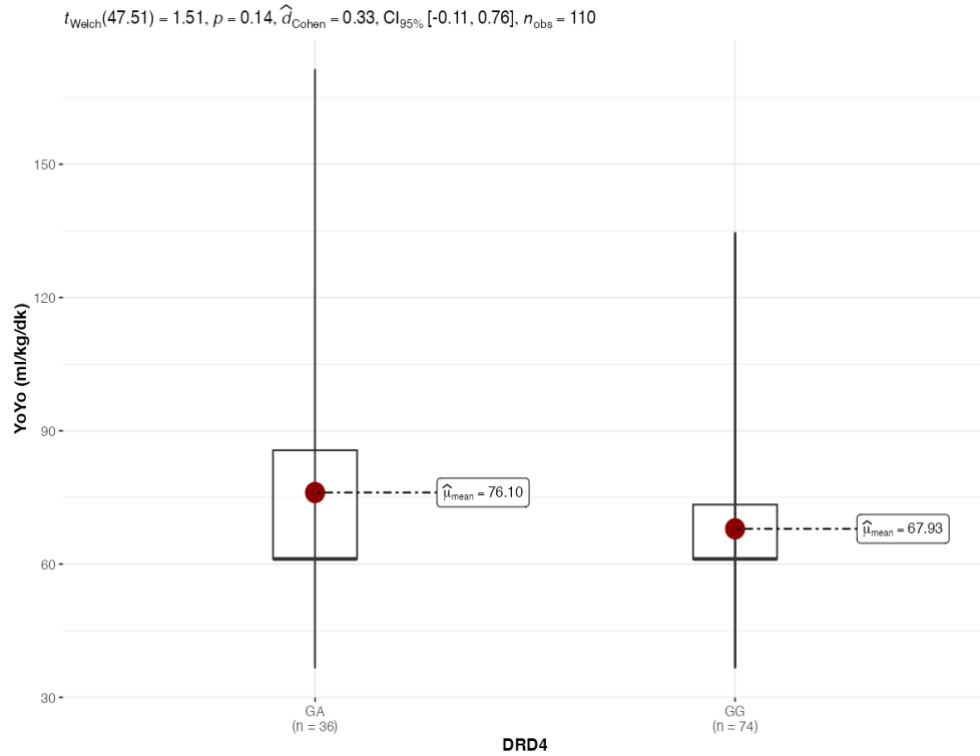
Tablo 3.54: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterlerine Göre YoYo Testi Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	$\eta^2 p$
Toplam Model	7640	3	2547	4.46	0.005	
DRD4	1617	1	1617	3.42	0.067	0.031
Ölçüm	4317	1	4317	9.13	0.003	0.079
DRD4* Ölçüm	1706	1706	3.61	3.61	0.060	0.033
Hata	50113	106	473			

Yapılan çift yönlü varyans analizi sonucunda; modelin tümü üzerinde yapılan değerlendirme değerleri üzerinde anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($F_{(3,106)}=4.46$; $p<0.05$).

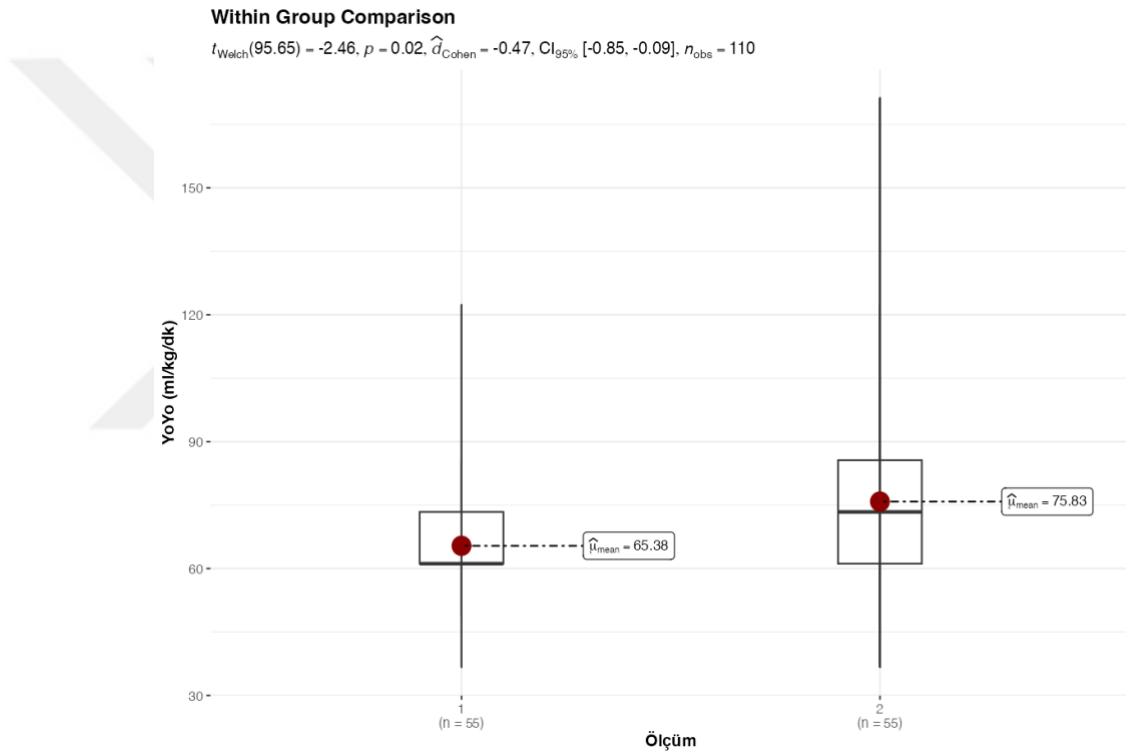
“DRD4” Genotip kriterinin YoYo testi üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olmadığı saptanmıştır ($F_{(1,106)}= 3.42$; $p>0.05$; $\eta^2 p=0.031$). Buna göre “Ölçüm” değişkeni dikkate alınmadığında; DRD4 “GA” genotipi YoYo testi ortalaması ($\bar{X}=76.1\pm30.0$), “GG” genotipi YoYo testi ortalaması ($\bar{X}=67.9\pm17.9$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olmadığı tespit edilmiştir ($p>.05$). DRD4 geni genotip durumlarına ilişkin YoYo testi ortalamaları Görsel 3.92.’de belirtilmiştir.

Görsel 3.92: Katılımcıların Ölçüm Kriteri Dikkate Alınmaksızın DRD4 Genotip Kriterine Göre YoYo Testi Ortalamaları



Yapılan çift yönlü anova testi sonucunda; “Ölçüm” değişkeninin YoYo testi değerleri üzerindeki **temel etkisinin** istatistiksel olarak anlamlı düzeyde etkin olduğu saptanmıştır ($F_{(1,106)} = 9.13$; $p = 0.003$; $\eta^2 p = 0.079$). Buna göre “DRD4” değişkeni dikkate alınmadığında; ilk ölçüm YoYo testi ortalaması ($\bar{X} = 65.4 \pm 17.8$), ikinci ölçüm YoYo testi ortalaması ($\bar{X} = 75.8 \pm 25.9$) birbirlerinden anlamlı düzeyde farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın etki büyüklüğü incelendiğinde; Cohen’s $d = -0.614$ değeri ile orta seviyede bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ölçüm kriteri ortalamaları Görsel 3.93.’de verilmiştir.

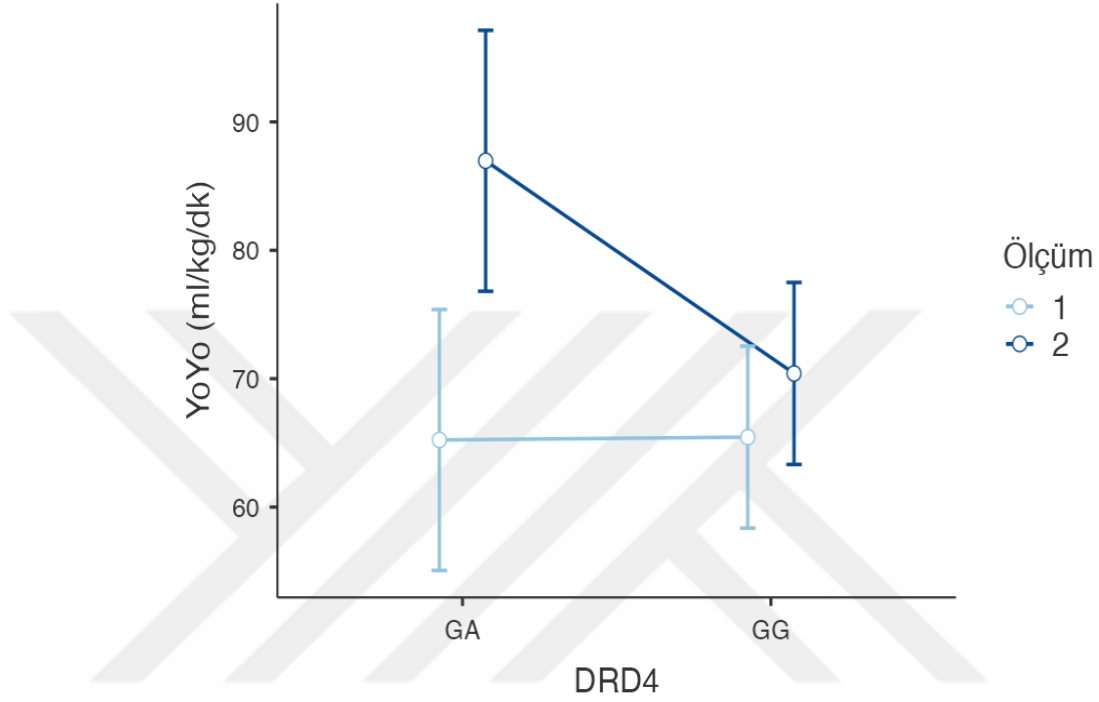
Görsel 3.93: Katılımcıların DRD4 Genotip Kriteri Dikkate Alınmaksızın Ölçüm Kriterine Göre YoYo Test Ortalamaları



DRD4 Genotip ve Ölçüm değişkenlerinin **ortak etkisine** ilişkin analiz sonucunda her iki değişkenin istatistiksel etkileşiminin YoYo testi değerleri üzerinde anlamlı düzeyde bir farklılığa sahip olmadığı görülmüştür ($F_{(1,106)} = 3.61$; $p = 0.060$ $\eta^2 p = 0.033$). Buna göre; DRD4 “GA”, “GG” genotiplerinin ilk ve son ölçüm YoYo testi değerleri arasında farklılaşma görülmeyeceği tespit edilmiştir ($p > 0.05$). Ayrıca yapılan post-hoc testleri sonucunda elde edilen YoYo testi karşılaştırmaları arasında; “GA” genotipinin ikinci ölçümü ile “GA” ilk ölçümü arasında ikinci ölçümü lehine; “GA” genotipinin ikinci ölçümü ile “GG” genotipinin ilk ölçümü arasında “GA” genotipinin ikinci ölçümü lehine; “GA” genotipinin ikinci ölçümü ile “GG” ikinci ölçümü arasında

“GA” genotipinin ikinci ölçümü lehine anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmemiştir ($p < 0.05$). Bu doğrultuda katılımcıların DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre YoYo test ortalamaları 3.94.’de verilmiştir.

Görsel 3.94: Katılımcıların DRD4 Genotip ve Ölçüm Kriterine Göre Post-Hoc Sıralı Test Ortalamaları





DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER

4.1. TARTIŞMA

ACE ve BKİ karşılaştırmaları sonuçları incelendiğinde; “AA” genotipine sahip bireylerde, “AG” genotipli bireylere oranla anlamlı seviyede karşılaşılan ve yalnızca ACE genotip değişkeni doğrultusunda meydana gelen farklılık, “AA” genotip yapısına sahip olmanın daha düşük bir BKİ değerine de sahip olma oranına atıfta bulunduğu düşünülmektedir. Ayrıca ölçümlerde anlamlı düzeydeki farklılığın olmaması ($p>0.05$), çalışmanın katılımcılarda benzer bir BKİ oranı yakalamalarına sebep olduğu da düşünülebilir. Bu durum hem ACE hem de Ölçüm kriterine göre yapılan karşılaştırmalarda kendini göstermektedir. Ancak alt grup değerlendirmelerinde karşılaşılan farklılıklar özellikle çalışmanın da etkili olduğunu gösterir niteliktedir. Devamında “AA” genotipe sahip bireylerde ortalamadaki değişimin “AG” genotipi olan bireylere göre daha fazla olması, BKİ değerleri daha düşük olmasına rağmen, atletik bir birikim ile “AA” genotipine sahip bireylerin daha fazla kassal uyum gösterdikleri düşünülebilir. Bu durum farklı çalışmalarla da desteklenmelidir. Literatürde farklı çalışmalarda vücut ağırlığı üzerinde ölçümler arası farklılıkların kazanıldığı tespit edilmiştir (Germina vd., 2015b). Ancak yapılan çalışmada BKİ doğrultusunda araştırmacı tarafından yapılan türetilmiş ölçüm daha az bir sapma değeri vermesi dolayısı ile daha etkin bir sonuç olarak değerlendirilmektedir.

ACE Genotip durumlarına göre yapılan çift ayak dikey sıçrama test sonuçlarının karşılaştırılmasında hem ölçüm hem de ACE Genotip durumlarına göre gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Bu durumun dikey sıçrama testinde özellikle çalışma grubunun muhatap olduğu egzersiz türünün kinematik olarak sıçramanın aksine bir pattern kullanmasının yanında, bir rebounding egzersiz olması ile alakalı olduğu da düşünülmektedir. Bununla birlikte neredeyse tüm sıçrama testlerinin tekrarında “AG” genotipine sahip bireylerde ortalamada bir düşüşün olduğu da anlamlı olmamasına rağmen tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ancak bir başka açıdan değerlendirme yapıldığında dikey sıçrama testlerinin tümünde ACE genotip durumlarına göre yapılan karşılaştırmalarda her grubun dikey sıçrama standart sapma değerlerinin de ikinci ölçümlerinin ilk ölçümlerinden daha düşük olduğu görülmektedir. Bu da grubun egzersiz ile benzer özelliklerde bir kazanım gerçekleştirdiğinin düşünülmesine neden olmaktadır. Baskın ACE Genotip ve ölçüm durumlarına göre yapılan karşılaştırmalarda da hem grup hem de ölçüm kriterlerine göre gruplar arasında baskın ayakla yapılan dikey sıçrama testinde anlamlı düzeyde bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Katılımcıların

ACE Genotip ve ölçüm kriterlerine göre yapılan karşılaştırmada, baskın olmayan ayak dikey sıçrama testinde de hem grup hem de ölçüm kriterlerine göre gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Karşılaşılan bu durum, çalışmalar incelendiğinde yapılan egzersizlerde dikey sıçramanın aksi yönde bir kinematik ile sürecin desteklendiğini göstermektedir. Bununla birlikte, dikey sıçrama süreçlerinin içinde genetik bir etki boyutunda ACE geni için bir şey söylenmesi de söz konusu olmamaktadır. Çalışma grubundaki “AA” genotipine sahip bireylerin “AG” genotipine sahip bireylere göre daha geniş bir %95’lik güven aralığı dağılımına sahip oldukları görülmektedir.

Dikey sıçrama test skorlarının aksine, ACE Genotip ve ölçüm kriterine göre yapılan 20 metre sürat testi skorları incelendiğinde, modelin tümüne yönelik gruplar arasında ve ölçüm skorları arasında farklılık tespit edilmiş olmakla birlikte ($p<0.05$), ACE Genotip kriterine göre gruplar arasında da anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu doğrultuda, çalışmada yapılan uygulamanın özellikle sürat için tanımlayıcı bir unsur olarak görülmesi gerektiği, temelinde eklem yapılarına karşı sakatlanmayı önleyici bir aktivite türü olması nedeni ile birçok çalışmada kullanılmasının kangoo jumps’ın nedenli önemli bir aktivite türü olduğunu da destekler niteliktedir (de Britto vd., 2021; De Oliveira vd., 2014; Korkmaz ve Akın, 2021b; Polat vd., 2020) . İlgili testte yönelik olarak yapılan post-hoc incelemelerinde “AA” genotipindeki ölçümler arasında farklılık görülmemesine karşın, “AG” genotiplerinin alt grup karşılaştırmalarında gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılıklar görülmüştür ($p<0.05$).

ACE gen ve ölçüm kriterlerine göre modelin tümünde anlamlı düzeyde bir farklılık görülmesine rağmen ($p<0.05$), diğer alt boyut ve ACE genotip ve ölçüm kriterine göre anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Burada yapılan Post-Hoc karşılaştırmalarında; sadece “AG” ilk ve ikinci ölçümleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olduğu ($p<0.05$) aynı zamanda bu farklılığın da Cohen’s $d=0.5564$ ile “orta” seviyede bir etkiye sahip farklılık olduğu tespit edilmiştir. Burada tartışmanın tamamlanması açısından “GG” genotipinin çalışmada katılımcılarda rastlanmaması da bir eksiklik olarak görülebilir. Bu konuda özellikle yapılabilecek bir tarama sonucu oluşturulacak desen ile elde edilecek sonuçlar tamamlayıcı nitelikte olacağı düşünülmektedir.

ACE genotipine sahip bireylerin Illinois test sonuçları karşılaştırmalarında, modelin tümü üzerinde anlamlı farklılıklar bulunduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Yapılan

Post-hoc test karşılaştırmalarında V-Cut testi sonuçlarına benzer şekilde ACE “AG” genotipinin ilk ve ikinci ölçümleri arasında anlamlı düzeyde farklılığın bulunduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Burada daha önce belirtildiği gibi “GG” genotipinin çalışma grubundaki eksikliği bulguların tüm genotip boyutları ile değerlendirilmesine engel olmaktadır. Ancak “AG” genotipindeki bu yön değiştirmeli testlerde karşılaşılan ölçümler arası farklılık dikkat edilmesi gereken bir durum olarak düşünülmektedir. Yine hareket hızına karşı verilen tepkileri destekleyen farklı gruplardaki çalışmaların varlığı da söz konusudur (Alves vd., 2018; Buford vd., 2015). Yaşlılarda farklı çalışmalarda plasebo grubunda bulunan yaşlıların daha yüksek (anlamlı olmadığı halde) performans göstermesi literatürde ender rastlanan bir bulgu olmakla birlikte karşılaşılan bir durum olmuştur (Sumukadas vd., 2014). Araştırmacıların karşılaştığı bu ortamın yeterli egzersiz motivasyonu ya da kontrol dışında kalan değişkenler tarafından etkilendiği düşünülmektedir. Yaşlı bireylerin egzersize yönelik motivasyonlarının zorluğu vs gibi durumların varlığı düşünülmektedir.

Katılımcıların YoYo testi için hem ACE genotip hem de Ölçüm kriterine göre gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık ($p<0.05$) olduğu tespit edilmesine rağmen ACE genotip ve ölçüm kriterlerinin birlikte yapıldığı karşılaştırmada anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı ($p>0.05$) tespit edilmiştir. Burada elde edilen sonuçlar, YoYo testinin bir dayanıklılık testi olarak ele alındığında hem genotip hem de ölçüm kriterine göre ayrı bir şekilde anlamlı ($p<0.05$) farklılık göstermesi, katılımcıların genotip cevaplarının da “AG” genotipi lehine yüksek bulunduğu tespit edilmiştir. Bu durum bundan önceki bulgularla da desteklenmektedir. “AG” genotipinin varlığı, “AA” genotipinin varlığına göre dayanıklılık açısından daha yüksek bir eğilime sahip olduğu düşünülebilir. Buna benzerlik gösteren sonuçlara da rastlanılmıştır (B. Zhang vd., 2003). Bunun yanında çalışmalara bakıldığında ACE geni için özellikle kalp yetmezliği tanısı konmuş bireylerde yapılan denemelerin varlığı, ACE’nin inhibisyonu ile kalp yetmezliği olan bireylerde yaşam kalitesindeki artışın görüldüğü elde edilmiş sonuçlar içinde yer almaktadır. Burada inhibe edilen genotipin ne olduğu da ayrı bir tartışma konusu olarak görülmüştür (Buford vd., 2012; Collins vd., 2020; Cooke, 2002; Edwards vd., 2005; Falahati vd., 2020; Hampton, 1998; Mareev vd., 2018; Northridge vd., 1999; Nussberger vd., 1994; Pelliccia vd., 1993). ACE genotip durumlarına göre çalışmayı çok farklı bir noktadan bakılmasına neden olabilecek çalışmalardan biri de L-karnitin yüklenmesi ve COVID pandemi dönemindeki kassal enflamasyonun tedavisinde kullanılmasıdır. Bu durumun kassal

enflamasyonun azaltılmasına yardımcı olduğu ve bunu ACE reseptörlerini aşağı yönde düzenlemesi ile gerçekleştirdiği tespit edilmiştir (Bellamine vd., 2021).

Benzer durumlar farklı canlı türlerinde de araştırmaya değer bulunmuştur (Elkouri vd., 2004). Kalp ve etkinliğine yönelik DRD4 ile de etkileşimin ne düzeyde olduğun belirten çalışmalara rastlanmıştır. Çalışma “Tansiyondaki verimlilik egzersiz ve nöral aktivitenin yetkinliği ile ilişkilendirilebilir.” demektedir (Rocha-Santos vd., 2020). Dopamine seviyeleri ile kalp performansı arasındaki ilişki düzeyi de incelenebilir.

Bunun yanında ACE genotip durumları için BKİ içinde meydana gelen anlamlı düzeydeki farklılıklarla ilişkili olarak farklı çalışmalarda benzerlikler görülmüştür. Çalışmalarda yağ kütlesindeki azalmaya yönelik bir adaptasyona rastlanması, bireylerde ACE genotip durumlarına ilişkin olarak bir farklılığın bulunması süresinde ortaya çıkan farklılığı da anlamlı hale getirmektedir. Çalışmada post-hoc testlerin karşılaşılan anlamlı düzeydeki farklılıklar bu doğrultuda benzerlik gösterir iken, ölçüm kriterindeki farklılığın da sonuçların karşılaştırıldıkları zaman aralığında çalışma prensiplerinde meydana gelen değişimler ile tanımlanabileceği düşünülmektedir. Bu durumun desteklendiğini, dokusal inceleme ve dokularda meydana gelen farklılıkların kanıtlandığı çalışmalar ile karşılaşılmıştır (Moon vd., 2010; Predel vd., 1994; Yamin vd., 2007; Yan vd., 2018).

ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre BKİ sonuçlarında gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($p>0.05$). Benzer bir şekilde ACTN3 Genotip ve ölçüm kriterine göre çift ayak dikey sıçrama testlerinde de gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık görülmemiştir ($p>0.05$). Ancak baskın olan ayakla yapılan (yani bireyin doğal tek ayak sıçramasında destek ayağı ile yaptığı) dikey sıçrama testinde; modelin tümü üzerinde ve ACTN3 Genotip kriterine göre gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılık tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu durum özellikle dikkate alınması gereken bir unsur olarak yer almıştır. Çalışmada geline bu noktaya kadar ölçümler arasında farklılıkların bulunmasının yanında genotip kriterine göre yapılan karşılaştırmalarda bu durumun çok önemli olduğu düşünülmektedir. Genotipin mevcut yapı üzerinde etkinliğinin görülmesi özellikle dikkate alınması gereken bir durumdur. Aynı şekilde ACTN3 genotipleri arasında yapılan Post-Hoc karşılaştırmaları incelendiğinde; “RR” genotipi ikinci ölçümünün sırasıyla hem “RX” hem de “RR” ikinci ölçümlerinden anlamlı düzeyde farklı olması ayrıca “RX” ve “XX” genotiplerinin karşılaştırmalarında anlamlı farklılığın bulunmaması durumu, baskın ayak dikey sıçraması için özellikle genetik bir yatkınlığın etkisini göstermektedir. Bu açıdan

bakıldığında, bir önceki ACTN3 genotipinde karşılaşılan eksiklik de yorumların tamamlanması için ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Baskın olmayan ayak dikey sıçrama testi skorları açısından ACTN3 genotip durumları incelendiğinde, baskın ayakta olduğu gibi modelin tümü üzerinde anlamlı bir farklılıkla birlikte, ACTN3 genotip durumuna göre de bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Oldukça küçük bir etki değerine sahip olmakla birlikte genotip durumunun anlamlı düzeyde ($p<0.05$) farklılığı önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. Elde edilen sonuçlar yapılan Post-Hoc testleri ile de desteklenmektedir. Burada karşılaşılan önemli bir detay, yapılan çalışmalarda bireysel boyutta önemli bir düzeyde performansı etkileyen bir kriter gibi düşünülmesi gereken genotip durumunun; takım oyunu için düşünüldüğünde ve çalışmaların düzenlenmesinin gündeme getirilmesi sürecinde etkisinin olmadığına tespit edilmesidir (Eynon vd., 2014; Papadimitriou vd., 2016).

ACTN3 genotip ve ölçüm kriterine göre katılımcıların 20 metre sürat testinde; modelin tümü üzerinde, ACTN3 genotip ve ölçüm kriterlerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunduğu halde ($p<0.05$), ACTN3 genotipi ölçüm kriterlerinde gruplar arasında anlamlı düzeyde bir farklılığa rastlanmamıştır ($p>0.05$). Elde edilen bu sonuç çalışmada ölçüm ve genotip durumları açısından önem arz etmektedir. Bu önem, ACTN3 genotipinin kendi içinde 20 metre sürat testi için ayırt edici bir kriter olabileceğini göstermektedir.

Bunun yanında, ölçümler arasında yapılan karşılaştırmalar sonucu elde edilen anlamlı düzeydeki fark ($p<0.05$), çalışmanın da 20 metre sürat testi için destekleyici bir yapıda olduğunu göstermektedir. Burada sürat dayalı testlerde ACTN3 geninin baskın homozigot durumunun varlığının sürat testlerinde ortaya koydukları performans farkı literatür tarafından da desteklenmektedir (Chan vd., 2008; Coelho vd., 2016; Dias vd., 2007; B. Norman vd., 2014; Şanlısoy vd., 2011; Sayed-Tabatabaei vd., 2006; Scott vd., 2010).

ACTN3 genotip ve ölçüm kriterine göre yapılan çift yönlü varyans analizi sonuçlarında; modelin tümü üzerinde ve ölçüm kriterinde karşılaşılan anlamlı düzeydeki farklılık ($p<0.05$), çalışmada ACTN3 genine sahip bireylerde yön değiştirmeli hareketliliklerde genotip durumlarının ayırt edici bir farklılık oluşturmadığını düşündürmektedir. Burada ölçüm kriterinde görülen farklılık, çalışmaların özellikle

bacak ve gövde merkez bölgelerindeki aktivasyonunun daha anlamlı cevap verebilirliğini desteklediğinin düşünülmesini sağlamaktadır. Buradaki kassal bütünlük ile sağlanan koordinatif ve güçlü yön değiştirmelerin fiziksel uygunluğu arttırıcı yönde olduğunun düşünülmesini sağladığı görülmektedir. Illinois testinde elde edilen sonuçlar incelendiğinde ACTN3 genotip durumlarının ve ölçüm kriterinin anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Benzer durum diğer çalışmalarda da genotip durum farklılığı doğrultusunda farklı branşlar farklı performans değerlerinin oluştuğunu göstermekte ve elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir (Petrovic vd., 2024; Saber-Ayad vd., 2014). Çalışmalarda bazı bulgular, çalışma bulgularını desteklemekle beraber gelişme ve iyileşme desteğini sadece kas dokusunda olmadığını aynı zamanda kemik dokusunda da ACTN3 gen “RR” genotipinin hiyerarşik olarak toparlanmaya yardımcı olduğunu göstermiştir (Levinger vd., 2017). Burada gerek genotip durumları gerek modelin tümü gerek ise ölçüm kriterinde gözlenen anlamlı düzeydeki farklılık ($p<0.05$), çalışmaya hem genotip durumları açısından hem de çalışma şekli açısından gelişmelerin desteklendiğini gösterir bir yapıya sahip olduğunu ifade ettiği düşünülmektedir. Benzer durum YoYo test sonuçları için de karşılaşılmıştır. YoYo testine yönelik olarak; modelin tümü, genotip durumları ve ölçüm kriterlerine göre karşılaşılan anlamlı düzeydeki farklılık ($p<0.05$), ACTN3 genotipi ve çalışma etkinliğinin anlamlılığını özellikle sürat ve devamlılığına dayalı testler için etkinliğini vurgulamaktadır. Ayrıca YoYo test skorlarında yapılan Post-Hoc alttest karşılaştırmalarında, “RX” genotipinin “XX” genotipine karşı edindiği anlamlı düzeydeki farklılık bu genotipin hem aerobik hem de anaerobik kapasitenin gerektiği yüklenmelerde “RR” genotipine sahip bireylere yakınlığını da göstermektedir. Bu durum uzun mesafe süren etkinliklerde ve anaerobik yüklenmelerde ısı tolerasyonuna karşı verilen tepki ile de ilişkilendirilmeye çalışılan çalışmalarda rastlanmaktadır (T. Liu, 2024). ACTN3 genotip durumlarındaki farklılığın sportif performans açısından ayırt edici bir özellik olduğu farklı çalışmalarda, çalışmada elde edilen bulgulara benzer bir şekilde görülmektedir. (Alves vd., 2018; Beliaik ve Zinchenko, 2014; Chan vd., 2008; Coelho vd., 2016; Cooke, 2002; Dias vd., 2007; Eynon vd., 2014; Germina vd., 2015b; Houweling vd., 2018; Osipov vd., 2020b; Papadimitriou vd., 2016; Petrovic vd., 2024; Scott vd., 2010; Tanner vd., 2018; Tharabenjasin vd., 2019; Yamin vd., 2007; Yan vd., 2018). Literatürde karşılaşılan bu çalışmaların dışında farklı sporcu gruplarında ulusal derecede başarılı olmuş kısa mesafe atletlerinde “RX” genotipine sahip bireylerin bulunduğu da

belirtilmiştir. Ancak bu belirtilerin içinde yer alan sporcuların Dünya ya da Kıta klasmanlarında yer aldıklarına dair bir bilgilendirme yoktur (Nalbant, 2017).

DRD4 Genotip ve ölçüm kriterine göre yapılan karşılaştırmalarda 20 metre sürat testi için modelin tümü üzerinde ve ölçüm kriterinde anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir.

V-Cut testi için ölçüm kriterine yönelik yapılan karşılaştırmalarda anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Illinois testi için yapılan incelemede, modelin tümü üzerinde ve ölçüm kriterinde elde edilen anlamlı düzeydeki farklılık DRD4 geni için bundan önce yapılan karşılaştırmaları destekler niteliktedir. Son olarak YoYo testi için yapılan karşılaştırmada da hem modelin tümü üzerinde hem de ölçüm kriterine göre yapılan incelemede elde edilen anlamlı düzeydeki farklılıklar ($p<0.05$), DRD4 genotip durumları için testlerde benzer bir karakter gösterdiğinin tespit edilmesine neden olmuştur. Burada genotip yapısına göre performans testlerine verilen benzer seviyelerdeki performans değerleri, ölçüm kriterine göre çıkan anlamlı değerler ile bakıldığında, katılımcıların egzersizler için önemli bir gayret göstermekle birlikte kalıtsal özelliklerinin ayırt edilemeyecek bir benzerlikte sonuç elde ettiklerini göstermektedir.

Burada DRD4 gen çalışmalarına bakıldığında, motorik performans için bulunan farkların yanında, farklı çalışmalarda özellikle rat veya farklı hayvan deneylerinde bilişsel fonksiyonlar ve egzersiz gönüllülüğü üzerinde bir eğilim artışı olduğu saptanmıştır (Altherr vd., 2021; Arana-Valencia vd., 2018; Arfuso vd., 2021; Binda vd., 2021; Kerdiles vd., 2025; Lai vd., 2019; Maeda vd., 2000; Mifune vd., 2020; Y.-M. Park vd., 2016; Real vd., 2019; Shimojo vd., 2019; Shiuchi vd., 2019; B. A. Smith vd., 2011; Tanner vd., 2022). Bu artışı destekler nitelikte merkezi ve çevresel sinir sistemi yapılarındaki ölçümlerde farklılıkların oluştuğunu ve buna egzersizin neden olduğunu belirten çalışmalara da rastlanmıştır (Clark vd., 2014; W. A. B. da Silva vd., 2021; Goekint vd., 2012; Gorrell vd., 2022; Ko vd., 2019; Lesmana, 2019; Özkul Doğru vd., 2023; Shaikh ve Coulthard, 2013).

Bunun yanında DRD4 ve vücut ısı düzenlemesi gibi fizyolojik cevapların incelendiği çalışmalar da bulunmaktadır (Garland vd., 2011). Gebe dişi sıçanlarda, gebeliğe bağlı stresin egzersizle birlikte azalmasının sağlandığının ayrıca bu azalmada DRD4 genotip farklılığının etkili olduğunu gösteren bulgulara da rastlanılmıştır (Mabandla vd., 2009). Benzer bir şekilde egzersize yönelim ACE genotip durumlarında

da deney hayvanları gruplarında rastlanılmıştır (Alexandre-Santos vd., 2022; Erdös vd., 2007; Waters vd., 2008). Yine benzer bir şekilde Parkinson hastalığı gibi sinir sistemi rahatsızlıklarına yönelik araştırmalarda da DRD4 Genotip durumlarının etkinliği gözlenmiştir (Archer vd., 2011, 2014; Ciucci vd., 2013; Mabandla vd., 2009; Russell vd., 2010).

Parkinson ve benzeri sinir sistemi temelli hastalığı olan bireylerde sporun ya da fiziksel aktivitenin vücudun etkin olan uzuv ve beynin farklı bölgelerinde motor ünite ve sinir yollarını etkilediği ve kendine alternatif yollar üretmesi ile kazanımlarını arttırdığı görülen ve çalışmanın etkinliğini destekleyen bulgulara rastlanmaktadır (Adams, 2021; Beall vd., 2013; Binda vd., 2021; Marinelli vd., 2017; Peng vd., 2014; Real vd., 2019; Snider vd., 2015; Zikereya vd., 2023; Zong vd., 2022). Böyle bir kazanımın olduğu belirtildiği gibi bazı sistematik derleme çalışmalarında bu konu ile ilgili yeterli bir kanıtlama sürecinin oluşmadığı yönde ifadeler de yer almaktadır (Fox vd., 2018). Sinir sisteminde rahatsızlık meydana getirebilecek durumlardan biri olan madde bağımlılığı konusunda da egzersizin madde bağımlılığını azaltıcı hatta cinsiyete göre etkinliğinin de farklı seviyede olduğunu gösteren bulgulara rastlanmıştır (Arazi vd., 2016; Archer vd., 2011; Becker vd., 2022; Lynch vd., 2013; M. A. Smith vd., 2018; Thanos vd., 2010, 2013; Tyler vd., 2023).

Ancak genel olarak bakıldığında DRD4 üzerinde fizyolojik uyum ve performansa yönelik çalışmalarda insan çalışmalarda çıktılar boyutunda akut birtakım değişimler rastlansa da egzersizden uzaklaşılması durumundaki adaptasyon sonucunda bu değişimlerin de ortadan kalktığı görülmektedir (Girbes vd., 1992; Ko vd., 2013).

Yaşla birlikte motor aktivitelerde birtakım kayıpların meydana gelebildiği ve inmeye bağlı motor kayıpların bulunduğu çalışmalarda belirtildiği halde, bu çalışmada yaş aralığının herhangi bir kaybı tespitini sağlayacak noktada bulunmaması, çalışma sonuçları ile süreçlerin değerlendirilmesinde göz önünde bulundurulması gereken bir sonuçtur (Giannaki vd., 2014; Seidler vd., 2010; Simonsson vd., 2022). Burada, karşılaşılan travma ve inme gibi rahatsızlıkların geçirilme seviyesi ile dopamin desteğinin varlığı ve egzersiz desteği boyutunun önem taşıdığı belirtilmiştir (Kuppuswamy vd., 2024). Bunun yanında çalışmalarda epinefrin seviyelerinde de artışın ortaya çıktığı belirtilmiştir.

Ayrıca DRD4 genotip durumlarının etki boyutunda performans kriterlerini daha çok bilişsel süreçlerin fizyolojik ve anatomik yapılanmaları içinde etkilediği düşünüldüğünde tek boyutlu biyomotorik performans çıktılarının DRD4 genotip durumlarının analitik incelenmesi için yeterli olmadığı da elde edilen sonuçlarla ve farklı kaynaklardan elde edilen bilgiler doğrultusunda düşünülebilir (Berse vd., 2015; Davis ve Bailey, 1997; Diekfuss vd., 2021; Dremencov, 2016; Fujiwara vd., 2022; Ji vd., 2014; Ko vd., 2013; Kuwamizu ve Yamada, 2024; Miyamura vd., 1998; Roig ve Cristini, 2024; Tanner vd., 2022).

Burada bireylerin sportif yönelimlerinde devamlılığın ve başlangıcında DRD4 geninin etkinliğine yönelik birtakım atıflar da bulunmaktadır (K. Flack vd., 2019; K. D. Flack vd., 2019; Ruiz-Tejada vd., 2022). Hatta bireylerin kişilik özellikleri, mental çıktılar ile DRD4 Genotip durumlarının çeşitli yönlerden ilişkilendirilerek sonuçlarının bu doğrultuda çıkarımı söz konusu çalışmalar ile karşılaşılmıştır (Chen vd., 2016; Cynthia J Thomson, 2008; Heijnen vd., 2016; Lusher vd., 2001; Munafò vd., 2008; Poff vd., 2023; Tanner vd., 2018). Çalışmalar incelendiğinde, karşılaşılan başka bir durum, dopamin salınımının beyinde meydana gelen bölgeleri ile yapılan motorik öğrenme performanslarının karşılaştırılmasına yönelik çalışmalar ile karşılaşılmıştır. Burada dopamin salınımının bölgesel farklılıkları arasında sonuçların irdelendiği çalışmalar ile karşılaşılmıştır (Bronikowski vd., 2004; Carratalá-Ros vd., 2020; Cavagnoli vd., 2013; Kolb vd., 2013; Kravitz vd., 2016; Martinez-Marcos vd., 2016; Ouchi vd., 2002; C.-Y. Park vd., 2013; Tyler vd., 2023).

Çalışmada genotip durumlarının temel alınması, performans kriterlerinin de farklı bir şekilde belirlenmesine yol açmıştır. Ancak, burada yüklenme prensibi doğrultusunda kardiyovasküler cevaplar incelenmemiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde kardiyovasküler cevapların da tartışılması ve bunların elde edilmesi ile türetilcek ölçmeleri gerçekleştirilmesi gerekliliği de literatür taramaları sonucunda görülmüştür (Beliak ve Zinchenko, 2014; Bortsova vd., 2023; Freire vd., 2015; Y. Hu vd., 2022; Maris vd., 2022).

Çalışmada performans kriterleri içinde yer almayan diğer bir grup kardiyorespiratuvar sistem çıktılarıdır. Bu doğrultuda dolaylı ölçümler içinde vital kapasite değerlendirilmeleri yapılmasına rağmen solunum testlerini içeren bir ölçüm yapılamamıştır. Ancak çalışmalarda benzer bulguların varlığı dikkate alınmaktadır (van Ginkel vd., 2015).

Bu incelemelerin devamında bilişsel boyutlarda da modellemelere ilişkin çalışmalar tavsiye edilmektedir (Pageaux, 2016). Dopamin için performansa destek olmasını. sağlayıcı bir unsur olarak bir çalışmada uyku kalitesinden bahsedilmiştir. Bu bağlamda dopamin etkinliğini sağlanması için uyku kalitesinin yüksekliğinin de sağlanması gerektiği belirtilmiştir (Robberechts vd., 2023).

Ayrıca beklentilerin dışında aerobik egzersizin retinal optimizasyon için yardımcı olduğu ve dopamin desteği sağladığı da belirtilmiştir. Bu bulgu, çalışmanın etkinliğinde incelenmemiş ancak literatürde karşılaşılmış ve alanın hareketliliği açısından önemli bir bulgu olarak değerlendirilmektedir (Pardue ve Allen, 2018).

Yine çalışma bulgularında karşılaşılan ender bir durum olarak kansere karşı dopamin varlığının etkisi de yapılan literatür çalışmalarında rastlanılmış bir bulgu olmuştur (Baranikumar vd., 2023).

4.2. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen bulgular incelendiğinde, çalışma grubuna katılan bireylerde; BKİ sonuçlarında genetik yapılanmaya yönelik anlamlı düzeyde farklılıkların bulunmasına karşın (özellikle ACE genotip durumlarında), ölçümler arasında farklılıklar bulunmamıştır ($p>0.05$).

Dikey sıçrama testlerine yönelik olarak, özellikle ACE genotip kriterinde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu durum dikey sıçrama performansının genetik temel içinde değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

20 metre testi için sonuçlar incelendiğinde; ACE genotip temelli grupta ölçüme dayalı karşılaştırmalarda anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu ($p<0.05$), ACTN3 genotip durumuna dayalı gruplamalarda hem ölçüm hem de Genotip durumlarına göre anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu ($p<0.05$) ve DRD4 genotip durumlarına göre grupta ise yine ölçüm temeline dayalı gruplamalarda anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, sürat becerisi için ideal performans noktasında sadece genetik bir yapılanmanın değil, aynı zamanda doğru ve amaca yönelik sistematik çalışmaların da etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

V-Cut testinde elde edilen sonuçlar incelendiğinde, genotip durumlarına göre gruplandırmalarda anlamlı düzeyde farklılığın bulunmadığı ($p>0.05$), ancak ölçüm kriterine yönelik yapılan gruplandırmalarda anlamlı düzeyde farklılıkların bulunduğu ($p<0.05$) tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, çalışmaların yön değiştirme temelli performans hedefleri için bir gereklilik olduğu ve genetik yapının hedef görevdeki çeşitliliklerin artışı ile etkisinin azaldığı sonucuna varılmıştır.

Illinois testine yönelik sonuçlar incelendiğinde, ACE genotip durumları için sadece ölçüme dayalı gruplandırmalarda anlamlı düzeyde farklılığın bulunduğu ($p<0.05$), ACTN3 genotip durumlarına göre yapılan gruplandırmalarda hem genotip durumları hem de ölçüm gruplandırmalarında yapılan karşılaştırmalarda anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). DRD4 genotip durumları için de çalışma gruplarında yapılan karşılaştırmalarda ölçüm kriterine göre yapılan karşılaştırmalarda anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu doğrultuda ACTN3 genotip durumlarının sürat becerisi için etkinliğinin hem genotip durumlarında hem de ölçüm kriteri doğrultusunda etkinliği onun bir “Hız” geni olarak algılanmasını destekler niteliktedir.

YoYo testi bulguları incelendiğinde; ACE genotip durumlarının hem gen hem de ölçüm kriterine göre gruplandırmalarda yapılan karşılaştırmalarda anlamlı düzeyde farklılıkların olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). ACTN3 genotip gruplandırmalarında yapılan karşılaştırmada, yine hem genotip durumları hem de ölçüm kriterine göre yapılan gruplandırmalarda anlamlı düzeyde farklılıklar elde edilmiştir ($p<0.05$). DRD4 genotip durumları ve ölçüm kriterine göre yapılan karşılaştırmalarda sadece ölçüm kriterine göre yapılan gruplandırmalarda anlamlı düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu test grubundan elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, ACE ve ACTN3 genotip durumlarının YoYo test performansı sonuçlarını etkilediği sonucuna varılmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda; genotip durumlarının temel performans görevlerine yönelik bir etki düzeyinin olduğu; görev, ortam ve birey değişkeni doğrultusunda performans kriterlerinin etkileşimin değiştiği, bu doğrultuda sportif performans ve başarı için çalışmaların özel bir programlama desteği ile etkinliğinin gündeme getirilmesi gerektiği ve son olarak sportif başarı için gerekli düzenlemelerin ve sporcu ile görevin ihtiyaçlarının desteklerini sağlayan özel bir yapı olarak benimsenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Yapılan bu çalışma ile genotipe dayalı değerlendirmeler sonucunda, biyomotorik özelliklerin gelişiminde genotipin etkinliğinin olduğu gibi antrenmanın da gelişimi desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısı ile sporda genotip değerlendirmesinin yanında çalışmaların da etkinliği özellikle tespit edilmiştir.

Bu doğrultuda;

- Sportif performansın oluşmasında ve istenen noktaya getirilmesinde sistematik bir yapılanma sürecinin desteklenmesi gerektiği,
- Optimal performans seviyesi için temel görevlerde özellikle genetik yapının aranması, karmaşık görev yapılanmalarında da genetik yapının temeli destekleyen bir unsur olarak dikkate alınmasının gerekliliği,
- Gençlerin genetik yapılanmalarının kamu tarafından güvenlik süreçleri içinde özellikle desteklenen bir protokol içinde ele alınması gerektiği önerilmektedir.

- Kangoo Jumps egzersiz çalışmalarının bu alanda, Kangoo Jumps'a ait olan uluslararası sertifika programından başarı ile mezun olmuş bireyler tarafından yapılması gerekliliği önerilmektedir.



EKLER

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.08.2023-103625



T.C.
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
REKTÖRLÜĞÜ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı :E-41997688-050.99-103625
Konu : Etik Kurul Kararı

Sayın Doç. Dr. Mustafa Said ERZEYBEK
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulunun 16.08.2023 tarihli ve 2023/09 sayılı toplantısında başvuru dosyanız incelenmiş olup karar formu ektedir.
Gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Taner ŞEN
Üye

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu :BSULJ81N5K

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/ebd?eK=5378&eD=BSULJ81N5K&eS=103625>

Adres:Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10. km KÜTAHYA
Telefon:0 (274) 260 00 43 / 1139
e-Posta:etik.gir.olmayan@ksbu.edu.tr
Kep Adresi:kutahyasaglikbilimleriuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: S. Karaçam Bayındır
Unvanı: Hastane Müdürü
Tel No: 3656



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrak Tarih ve Sayısı: 23.08.2023-103625

T.C
KÜTAHYA SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Kadınlarda Kangoo Jumps Uygulamalarının Atletik Performansa Katkısının ACE, ACTN3 ve DRD4 Gen Polimorfizmlerine Göre Değerlendirilmesi
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	KURUL ADRESİ	Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Evliya Çelebi Yerleşkesi Tavşanlı Yolu 10. Km KÜTAHYA
	TELEFON	(0 274) 260 00 43 / 1139
	FAKS	(0 274) 265 22 85
	E-POSTA	etik.gir.olmayan@ksbu.edu.tr
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Mustafa Said ERZEYBEK
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Spor Yöneticiliği Bölümü -Yaşlılık ve Spor AD.
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi
	YARDIMCI ARAŞTIRMACI VE BÖLÜMÜ	Doç. Dr. Cansu ÖZBAYER-Tıbbi Biyoloji AD.-KSBÜ Tıp Fakültesi Dr. Öğr. Üyesi Ulya KESKİN-Tıbbi Farmakoloji AD.-KSBÜ Tıp Fakültesi Arş. Gör. Ayül EYNUR -(Doktora Tezi)-Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi-Beden Eğitimi ve Spor AD.
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Vücut Fizyolojisi İle İlgili Araştırmalar
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 2023/09-08	Tarih: 16.08.2023
	Başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

Prof. Dr. Taner ŞEN
Etik Kurul Başkanı V.
Tarih: 16.08.2023

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

KAYNAKÇA

- Adams, J. D. (2021). Possible causes of Parkinson's disease. *Frontiers In Bioscience-Landmark*, 26(8), 387–394. <https://doi.org/10.52586/4952>
- Alexandre-Santos, B., vd., (2022). Renin-angiotensin system modulation through enalapril and/or exercise training improves visceral adiposity in obese mice. *Life Sciences*, 291, 120269. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2021.120269>
- Alfalah, M., vd., (2001). A Point Mutation in the Juxtamembrane Stalk of Human Angiotensin I-converting Enzyme Invokes the Action of a Distinct Secretase. *Journal of Biological Chemistry*, 276(24), 21105–21109. <https://doi.org/10.1074/jbc.M100339200>
- Altherr, E., vd., (2021). Long-term high fat diet consumption reversibly alters feeding behavior via a dopamine-associated mechanism in mice. *Behavioural Brain Research*, 414. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2021.113470>
- Alves, C. R., vd., (2018). Aerobic exercise training differentially affects ACE C- and N-domain activities in humans: Interactions with ACE I/D polymorphism and association with vascular reactivity. *Journal of the Renin-Angiotensin-Aldosterone System*, 19(2), 147032031876172. <https://doi.org/10.1177/1470320318761725>
- Anthony, C. S., vd., (2010). The N Domain of Human Angiotensin-I-converting Enzyme. *Journal of Biological Chemistry*, 285(46), 35685–35693. <https://doi.org/10.1074/jbc.M110.167866>
- Arana-Valencia, N., Thompson, D. L., ve Oberhaus, E. L. (2018). Dopaminergic and Antidopaminergic Effects on Heart Rate in Healthy Horses When Challenged With Brief 2-minute Exercise Bouts. *Journal of Equine Veterinary Science*, 71, 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.10.004>
- Araujo, M. C., vd., (2000). Peptidase Specificity Characterization of C- and N-Terminal Catalytic Sites of Angiotensin I-Converting Enzyme. *Biochemistry*, 39(29), 8519–8525. <https://doi.org/10.1021/bi9928905>
- Arazi, H., Mollazadeh, R., Dadvand, S. S., ve Davaran, M. (2016). The circulatory levels of Serotonin and Dopamine and physical fitness factors in active and inactive men

- addicted to opium during rehabilitation. *Physical Activity Review*, 4, 1–8.
<https://doi.org/10.16926/par.2016.04.01>
- Archer, T., Fredriksson, A., ve Johansson, B. (2011). Exercise alleviates Parkinsonism: clinical and laboratory evidence. *Acta Neurologica Scandinavica*, 123(2), 73–84.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2010.01360.x>
- Archer, T., Garcia, D., ve Fredriksson, A. (2014). Restoration of MPTP-induced deficits by exercise and Milmed ® co-treatment. *PeerJ*, 2, e531.
<https://doi.org/10.7717/peerj.531>
- Arfuso, F., vd., (2021). Peripheral modulators of the central fatigue development and their relationship with athletic performance in jumper horses. *Animals*, 11(3), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/ani11030743>
- Asghari, V., vd., (2002). Modulation of Intracellular Cyclic AMP Levels by Different Human Dopamine D4 Receptor Variants. *Journal of Neurochemistry*, 65(3), 1157–1165. <https://doi.org/10.1046/j.1471-4159.1995.65031157.x>
- Asghari, V., vd., (1994). Dopamine D4 receptor repeat: analysis of different native and mutant forms of the human and rat genes. *Molecular Pharmacology*, 46(2), 364–373.
- Azizi, M., vd., (1996). Acute angiotensin-converting enzyme inhibition increases the plasma level of the natural stem cell regulator N-acetyl-seryl-aspartyl-lysyl-proline. *Journal of Clinical Investigation*, 97(3), 839–844.
<https://doi.org/10.1172/JCI118484>
- Baranikumar, D., Kumar, M. S. K., Natarajan, V., ve Prathap, L. (2023). Activation of Nuclear Factor Kappa B (NF-κB) Signaling Pathway Through Exercise-Induced Simulated Dopamine Against Colon Cancer Cell Lines. *Cureus Journal Of Medical Science*, 15(10). <https://doi.org/10.7759/cureus.46624>
- Beall, E. B., vd., (2013). The Effect of Forced-Exercise Therapy for Parkinson’s Disease on Motor Cortex Functional Connectivity. *Brain Connectivity*, 3(2), 190–198.
<https://doi.org/10.1089/brain.2012.0104>
- Becker, G., vd., (2022). Exercise against cocaine sensitization in mice: a [¹⁸F]fallypride micro-PET study. *Brain Communications*, 4(1).
<https://doi.org/10.1093/braincomms/fcab294>

- Beldent, V., vd., (1995). Cell Surface Localization of Proteolysis of Human Endothelial Angiotensin I-converting Enzyme. *Journal of Biological Chemistry*, 270(48), 28962–28969. <https://doi.org/10.1074/jbc.270.48.28962>
- Beldent, V., vd., (1993). Proteolytic release of human angiotensin-converting enzyme. Localization of the cleavage site. *The Journal of Biological Chemistry*, 268(35), 26428–26434.
- Beliak, Yu. I., ve Zinchenko, N. M. (2014). Dosing method of physical activity in aerobics classes for students. *Physical Education of Students*, 18(5), 8–13. <https://doi.org/10.15561/20755279.2014.0502>
- Bellamine, A., vd., (2021). L-carnitine tartrate downregulates the ace2 receptor and limits sars-cov-2 infection. *Nutrients*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/nu13041297>
- Berman, Y., ve North, K. N. (2010). A Gene for Speed: The Emerging Role of α -Actinin-3 in Muscle Metabolism. *Physiology*, 25(4), 250–259. <https://doi.org/10.1152/physiol.00008.2010>
- Berse, T., vd., (2015). Acute physical exercise improves shifting in adolescents at school: evidence for a dopaminergic contribution. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2015.00196>
- Binda, K. H., vd., (2021). Exercise protects synaptic density in a rat model of Parkinson's disease. *Experimental Neurology*, 342. <https://doi.org/10.1016/j.expneurol.2021.113741>
- Böge, V., Kaplan, T., ve Taşkın, H. (2022). Investigation of agility performance in some anthropometric variables for young male soccer players. *Turkish Journal of Sport and Exercise*, 23(2), 216–222.
- Bortsova, M. A., vd., (2023). Tolerability of an Individualized Physical Rehabilitation Program in Patients Dependent on Inotropic Support With End-Stage Chronic Heart Failure. *Kardiologiya*, 63(11), 36–45. <https://doi.org/10.18087/cardio.2023.11.n2528>
- Bronikowski, A. M., vd., (2004). The Evolution of gene Expression in Mouse Hippocampus in Response to Selective Breeding for Increased Locomotor Activity. *Evolution*, 58(9), 2079–2086. <https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2004.tb00491.x>

- Buford, T. W., vd., (2015). Multi-modal intervention to reduce cardiovascular risk among hypertensive older adults: Design of a randomized clinical trial. *Contemporary Clinical Trials*, 43, 237–242. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2015.06.019>
- Buford, T. W., vd., (2012). Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor Use by Older Adults Is Associated with Greater Functional Responses to Exercise. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(7), 1244–1252. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04045.x>
- Can, İ., ve Cihan, H. (2013). Yo-Yo aralıklı toparlanma testleri ve sportif performans üzerine genel bir değerlendirme. *Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(2), 81–94. https://doi.org/10.1501/sporm_0000000242
- Carratalá-Ros, C., vd., (2020). Preference for Exercise vs. More Sedentary Reinforcers: Validation of an Animal Model of Tetrabenazine-Induced Anergia. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00289>
- Cavagnoli, D. A., vd., (2013). Dopamine Transporter Shown by SPECT in Patients with Periodic Leg Movement after Acute Physical Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 45(2), 224–229. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318270306c>
- Chan, S., vd., (2008). A gene for speed: contractile properties of isolated whole EDL muscle from an-actinin-3 knockout mouse. *Am J Physiol Cell Physiol*, 295, 897–904. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00179.2008.-The>
- Chen, C., vd., (2016). The role of medial prefrontal corticosterone and dopamine in the antidepressant-like effect of exercise. *Psychoneuroendocrinology*, 69, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.03.008>
- Chio, C. L., vd., (1994). D4 dopamine receptor-mediated signaling events determined in transfected Chinese hamster ovary cells. *The Journal of Biological Chemistry*, 269(16), 11813–11819.
- Ciucci, M. R., Schaser, A. J., ve Russell, J. A. (2013). Exercise-induced rescue of tongue function without striatal dopamine sparing in a rat neurotoxin model of Parkinson disease. *Behavioural Brain Research*, 252, 239–245. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2013.06.004>

- Clark, P. J., vd., (2014). Wheel running alters patterns of uncontrollable stress-induced cfos mRNA expression in rat dorsal striatum direct and indirect pathways: A possible role for plasticity in adenosine receptors. *Behavioural Brain Research*, 272, 252–263. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2014.07.006>
- Clos, E., vd., (2019). ACTN3 single nucleotide polymorphism is associated with non-contact musculoskeletal soft-tissue injury incidence in elite professional football players. In *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05381-x>
- Coelho, D. B., vd., (2016). The alpha-actinin-3 R577x polymorphism and physical performance in soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(3), 241–248. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2552.6241>
- Collins, S. É., vd., (2020). The Effect of Carotid Chemoreceptor Inhibition on Exercise Tolerance in Chronic Heart Failure. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00195>
- Cooke, G. (2002). A mechanistic investigation of ACE inhibitor dose effects on aerobic exercise capacity in heart failure patients. *European Heart Journal*, 23(17), 1360–1368. <https://doi.org/10.1053/euhj.2001.3112>
- C.R.Aranalde, L., vd., (2016). The ACTN3 R577X polymorphism affects the lipid profile and the prognosis of nutritional intervention in HIV-positive patients. In *Nutrition Research*. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2016.02.002>
- Cynthia J Thomson. (2008). The Genetics of Sports Behaviour: The Role of The DRD4 Gene in Sensation Seeking in Skiers [Master Thesis]. In *管理现代化* (Issue August). The University of British Columbia.
- Czermak, C., Lehofer, M., Liebmann, P. M., ve Traynor, J. (2006). [35S]GTPγS binding at the human dopamine D4 receptor variants hD4.2, hD4.4 and hD4.7 following stimulation by dopamine, epinephrine and norepinephrine. *European Journal of Pharmacology*, 531(1–3), 20–24. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2005.11.063>
- da Silva, G. F., da Silva, C. P., ve Martins, J. B. (2017). Hydration status and performance comparison through of rehydration with sports drink and flavor water during kangoo jump class. *Rbne-Revista Brasileira De Nutricao Esportiva*, 11(66).

- da Silva, W. A. B., vd., (2021). Physical exercise increases the production of tyrosine hydroxylase and CDNF in the spinal cord of a Parkinson's disease mouse model. *Neuroscience Letters*, 760. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2021.136089>
- Daneshjoo, A., Mokhtar, A. H., Rahnama, N., ve Yusof, A. (2013). Effects of the 11+ and Harmoknee warm-up programs on physical performance measures in professional soccer players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(3), 489.
- Danilov, S., vd., (1994). Structure-function analysis of angiotensin I-converting enzyme using monoclonal antibodies. Selective inhibition of the amino-terminal active site. *The Journal of Biological Chemistry*, 269(43), 26806–26814.
- Davis, J. M., ve Bailey, S. P. (1997). Possible mechanisms of central nervous system fatigue during exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(1), 45–57. <https://doi.org/10.1097/00005768-199701000-00008>
- de Britto, M. A., vd., (2021). Effects of a rebound shoe to reduce impact forces in jump-landing tasks. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 26, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.12.033>
- de Lira, C. A. B., vd., (2014). Genetic aspects of athletic performance: the African runners phenomenon. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 123. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S61361>
- De Oliveira, R. F., vd., (2014). Effect of running exercise with and without the use of equipment Kangoo Jumps, in postural control: a case study. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal*, 12(May), 179. <https://doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2014.12.179>
- Dias, R. G., Pereira, A. D. C., Negrão, C. E., ve Krieger, J. E. (2007). Genetic polymorphisms determining of the physical performance in elite athletes. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 13(3), 209–216. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922007000300016>
- Diekfuss, J. A., vd., (2021). Targeted Application of Motor Learning Theory to Leverage Youth Neuroplasticity for Enhanced Injury-Resistance and Exercise Performance: Optimal Prep. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 3(1), 17–36. <https://doi.org/10.1007/s42978-020-00085-y>

- Dremencov, E. (2016). Neuronal Mechanisms of The Beneficial Mood Effects of Physical Exercise. *Human Sport Medicine*, 16(4), 87–92. <https://doi.org/10.14529/hsm160409>
- Edwards, R. J., Redwood, S. R., Lambiase, P. D., ve Marber, M. S. (2005). The effect of an angiotensin-converting enzyme inhibitor and a K⁺ATP channel opener on warm up angina. *European Heart Journal*, 26(6), 598–606. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi082>
- Ehlers, M. R. W., Chen, Y.-N. P., ve Riordan, J. F. (1991). Purification and characterization of recombinant human testis angiotensin-converting enzyme expressed in chinese hamster ovary cells. *Protein Expression and Purification*, 2(1), 1–9. [https://doi.org/10.1016/1046-5928\(91\)90001-Y](https://doi.org/10.1016/1046-5928(91)90001-Y)
- Elkouri, S., vd., (2004). Effect of Chronic Exercise and Angiotensin-Converting Enzyme Inhibition on Rodent Thoracic Aorta. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 44(5), 582–590. <https://doi.org/10.1097/00005344-200411000-00011>
- Erdös, B., vd., (2007). Effects of life-long caloric restriction and voluntary exercise on age-related changes in levels of catecholamine biosynthetic enzymes and angiotensin II receptors in the rat adrenal medulla and hypothalamus. *Experimental Gerontology*, 42(8), 745–752. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2007.04.007>
- Erkmen, N., Kaplan, T., ve Taşkın, H. (2005). Profesyonel futbolcuların hazırlık sezonu fiziksel ve fizyolojik parametrelerinin tespiti ve karşılaştırılması. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 3(4), 137–144.
- Eynon, N., vd., (2014). ACTN3 R577X polymorphism and team-sport performance: A study involving three European cohorts. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(1), 102–106. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.02.005>
- Falahati, A., Arazi, H., ve Suzuki, K. (2020). Acute Responses of Cardiac Biomarkers to Intermittent and Continuous Exercise Are Related to Age Difference but Not I/D Polymorphism in the ACE Gene. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00665>
- Flack, K. D., Ufholz, K., Johnson, L., ve Roemmich, J. N. (2019). Increasing the Reinforcing Value of Exercise in Overweight Adults. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00265>

- Flack, K., vd., (2019). Genetic variations in the dopamine reward system influence exercise reinforcement and tolerance for exercise intensity. *Behavioural Brain Research*, 375, 112148. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2019.112148>
- Fox, S. H., vd., (2018). International Parkinson and movement disorder society evidence-based medicine review: Update on treatments for the motor symptoms of Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 33(8), 1248–1266. <https://doi.org/10.1002/mds.27372>
- Freire, I. V, vd., (2015). The D allele of angiotensin-converting enzyme gene is associated with greater hemodynamic response to resistance exercises. *Journal of the Renin-Angiotensin-Aldosterone System*, 16(4), 1251–1259. <https://doi.org/10.1177/1470320314540733>
- Fujiwara, H., vd., (2022). Life Habits and Mental Health: Behavioural Addiction, Health Benefits of Daily Habits, and the Reward System. *Frontiers In Psychiatry*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.813507>
- Garland, T., vd., (2011). The biological control of voluntary exercise, spontaneous physical activity and daily energy expenditure in relation to obesity: human and rodent perspectives. *Journal of Experimental Biology*, 214(2), 206–229. <https://doi.org/10.1242/jeb.048397>
- Germina, C., vd., (2015a). Aerobic gymnastics on Kangoo-Jumps boots and its impact on students' fitness. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 15(2 S1).
- Germina, C., vd., (2015b). Aerobic gymnastics on Kangoo-Jumps boots and its impact on students' fitness. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*, 15(2 S1).
- Giannaki, C. D., vd., (2014). Epidemiology, impact, and treatment options of restless legs syndrome in end-stage renal disease patients: an evidence-based review. *Kidney International*, 85(6), 1275–1282. <https://doi.org/10.1038/ki.2013.394>
- Girbes, A. R. J., vd., (1992). Effects of Ibopamine on Exercise-Induced Increase in Norepinephrine in Normal Men. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 19(3), 371–374. <https://doi.org/10.1097/00005344-199203000-00011>

- Goekint, M., vd., (2012). Acute running stimulates hippocampal dopaminergic neurotransmission in rats, but has no influence on brain-derived neurotrophic factor. *Journal of Applied Physiology*, 112(4), 535–541. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00306.2011>
- Gonzalo-Skok, O., Serna, J., Rhea, M. R., ve Marín, P. J. (2015). Relationships between functional movement tests and performance tests in young elite male basketball players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(5), 628.
- Gonzalo-Skok, O., vd., (2015). Validity of the V-cut Test for Young Basketball Players. *International Journal of Sports Medicine*, 36(11), 893–899. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1554635>
- Gorrell, S., Shott, M. E., ve Frank, G. K. W. (2022). Associations between aerobic exercise and dopamine-related reward-processing: Informing a model of human exercise engagement. *Biological Psychology*, 171, 108350. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2022.108350>
- Griban, G., vd., (2021). Female Students' Motor Skills Development by Means of Kangoo Jumps. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 9(6), 1324–1343. <https://doi.org/10.13189/saj.2021.090629>
- Günay, M., Şıktar, E., Cicioğlu, İ., ve Tamer, K. (2019). *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçüm Testleri* (1st ed.). Gazi Kitabevi.
- Hagiu, B.-A., Turculeţ, I. D., ve Dumitru, I. M. (2021). Preliminary Data on the Prophylaxis of Severe Forms of Covid-19 Through Exercise. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Educatio Artis Gymnasticae*, 66(1), 79–84. [https://doi.org/10.24193/subbeag.66\(1\).08](https://doi.org/10.24193/subbeag.66(1).08)
- Hampton, J. (1998). Failure of an ACE inhibitor to improve exercise tolerance. A randomized study of trandolapril. *European Heart Journal*, 19(12), 1823–1828. <https://doi.org/10.1053/euhj.1998.1241>
- Hazır, T., Mahir, Ö. F., ve Açıkada, C. (2010). Genç futbolcularda çeviklik ile vücut kompozisyonu ve anaerobik güç arasındaki ilişki. *Spor Bilimleri Dergisi*, 21(4), 146–153.

- Heijnen, S., Hommel, B., Kibele, A., ve Colzato, L. S. (2016). Neuromodulation of Aerobic Exercise-A Review. *Frontiers In Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01890>
- Heimann, A. S., vd., (2007). Hemopressin is an inverse agonist of CB 1 cannabinoid receptors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(51), 20588–20593. <https://doi.org/10.1073/pnas.0706980105>
- Hemming, M. L., ve Selkoe, D. J. (2005). Amyloid β -Protein Is Degraded by Cellular Angiotensin-converting Enzyme (ACE) and Elevated by an ACE Inhibitor. *Journal of Biological Chemistry*, 280(45), 37644–37650. <https://doi.org/10.1074/jbc.M508460200>
- Houweling, P. J., vd., (2018). Is evolutionary loss our gain? The role of ACTN3 p.Arg577Ter (R577X) genotype in athletic performance, ageing, and disease. *Human Mutation*, 39(12), 1774–1787. <https://doi.org/10.1002/humu.23663>
- Hu, J., Igarashi, A., Kamata, M., ve Nakagawa, H. (2001). Angiotensin-converting Enzyme Degrades Alzheimer Amyloid β -Peptide ($A\beta$); Retards $A\beta$ Aggregation, Deposition, Fibril Formation; and Inhibits Cytotoxicity. *Journal of Biological Chemistry*, 276(51), 47863–47868. <https://doi.org/10.1074/jbc.M104068200>
- Hu, Y., Wu, T., Liu, X., ve Qiao, D. (2022). Effects of exercise on the cardiovascular function of rats in a sulfur dioxide polluted environment. *Anais Da Academia Brasileira de Ciências*, 94(2). <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220211180>
- Hubert, C., Houot, A. M., Corvol, P., ve Soubrier, F. (1991). Structure of the angiotensin I-converting enzyme gene. Two alternate promoters correspond to evolutionary steps of a duplicated gene. *The Journal of Biological Chemistry*, 266(23), 15377–15383.
- Isaac, R. E., vd., (1999). Hydrolysis by somatic angiotensin-I converting enzyme of basic dipeptides from a cholecystokinin/gastrin and a LH-RH peptide extended at the C-terminus with Gly-Arg/Lys-Arg, but not from diarginyl insulin. *European Journal of Biochemistry*, 262(2), 569–574. <https://doi.org/10.1046/j.1432-1327.1999.00419.x>
- Isaac, R. E., vd., (1997). Cleavage of arginyl-arginine and lysyl-arginine from the C-terminus of pro-hormone peptides by human germinal angiotensin I-converting

- enzyme (ACE) and the C-domain of human somatic ACE. *Biochemical Journal*, 328(2), 587–591. <https://doi.org/10.1042/bj3280587>
- Iulia, B. (2015). Physical Activity and Emotional Life Adjustment - A Study of Kangoo Jumps Training Effects. *Romanian Journal of Experimental Applied Psychology*, 6(1).
- Jaspard, E., Wei, L., & Alhenc-Gelas, F. (1993). Differences in the properties and enzymatic specificities of the two active sites of angiotensin I-converting enzyme (kininase II). Studies with bradykinin and other natural peptides. *The Journal of Biological Chemistry*, 268(13), 9496–9503.
- Ji, E.-S., Kim, C.-J., Park, J. H., & Bahn, G. H. (2014). Duration-dependence of the effect of treadmill exercise on hyperactivity in attention deficit hyperactivity disorder rats. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 10(2), 75–80. <https://doi.org/10.12965/jer.140107>
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (5. Baskı). Nobel Yayıncılık.
- Kerdiles, O., Oye Mintsä Mi-mba, M.-F., Coulombe, K., Tremblay, C., Émond, V., Saint-Pierre, M., Rouxel, C., Berthiaume, L., Julien, P., Cicchetti, F., & Calon, F. (2025). Additive neurorestorative effects of exercise and docosahexaenoic acid intake in a mouse model of Parkinson's disease. *Neural Regeneration Research*, 20(2), 574–586. <https://doi.org/10.4103/NRR.NRR-D-23-00595>
- Ko, I.-G., Kim, C.-J., & Kim, H. (2019). Treadmill exercise improves memory by up-regulating dopamine and down-regulating D2 dopamine receptor in traumatic brain injury rats. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 15(4), 504–511. <https://doi.org/10.12965/jer.1938316.158>
- Ko, I.-G., Kim, S.-E., Kim, T.-W., Ji, E.-S., Shin, M.-S., Kim, C.-J., Hong, M.-H., & Bahn, G. H. (2013). Swimming exercise alleviates the symptoms of attention-deficit hyperactivity disorder in spontaneous hypertensive rats. *Molecular Medicine Reports*, 8(2), 393–400. <https://doi.org/10.3892/mmr.2013.1531>
- Koku, F. E. (2014). *Futbolcularda ve sedanter bireylerde ACTN3 R577X gen polimorfizm dağılımı ile telomeraz aktivitesi arasındaki ilişki* [Tıpta Uzmanlık Tezi]. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi.

- Kolb, E. M., Rezende, E. L., Holness, L., Radtke, A., Lee, S. K., Obenaus, A., & Garland, T. (2013). Mice selectively bred for high voluntary wheel running have larger midbrains: support for the mosaic model of brain evolution. *Journal of Experimental Biology*, 216(3), 515–523. <https://doi.org/10.1242/jeb.076000>
- Korkmaz, C., & Akin, M. (2021). Effects of exergames and kangoo jumps training on strength in 14-22 years old hearing impaired sedentary women. *International Journal of Life Science and Pharma Research*, 11(Special Issue 14).
- Korkmaz, C., & Akin, M. (2021a). THE EFFECT OF BOSU, KANGOO JUMP, NINTENDO-Wii BALANCE BOARD TRAININGS ON AGILITY IN HEARING IMPAIRED SEDENTARY. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 91–104. <https://doi.org/10.17155/omuspd.882085>
- Korkmaz, C., & Akin, M. (2021b). The Effects of Bosu, Kangoo Jumps, Nintendo-Wii Balance Board Trainings on Agility in Hearing Impaired Sedentary. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 91–104. <https://doi.org/10.17155/omuspd.882085>
- Kravitz, A. V., O’Neal, T. J., & Friend, D. M. (2016). Do Dopaminergic Impairments Underlie Physical Inactivity in People with Obesity? *FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00514>
- Kreisköther, N., Reichert, N., Buttgerit, D., Hertenstein, A., Fischbach, K.-F., & Renkawitz-Pohl, R. (2006). Drosophila Rolling pebbles colocalises and putatively interacts with alpha-Actinin and the SIs isoform Zormin in the Z-discs of the sarcomere and with Dumbfounded/Kirre, alpha-Actinin and Zormin in the terminal Z-discs. *Journal of Muscle Research and Cell Motility*, 27(1), 93–106. <https://doi.org/10.1007/s10974-006-9060-y>
- Kuppuswamy, A., Billinger, S., Coupland, K. G., English, C., Kutlubaev, M. A., Moseley, L., Pittman, Q. J., Simpson, D. B., Sutherland, B. A., Wong, C., & Corbett, D. (2024). Mechanisms of Post-Stroke Fatigue: A Follow-Up From the Third Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 38(1), 52–61. <https://doi.org/10.1177/15459683231219266>
- Kuwamizu, R., & Yamada, Y. (2024). Physiological mechanism of acute exercise benefits for human cognition: possible involvement of dopamine release and central

- command. *The Journal of Physiology*, 602(6), 997–999.
<https://doi.org/10.1113/JP286234>
- Lai, J.-H., Chen, K.-Y., Wu, J. C.-C., Olson, L., Brené, S., Huang, C.-Z., Chen, Y.-H., Kang, S.-J., Ma, K.-H., Hoffer, B. J., Hsieh, T.-H., & Chiang, Y.-H. (2019). Voluntary exercise delays progressive deterioration of markers of metabolism and behavior in a mouse model of Parkinson's disease. *Brain Research*, 1720, 146301.
<https://doi.org/10.1016/j.brainres.2019.146301>
- Lanau, F., Zenner, M.-T., Civelli, O., & Hartman, D. S. (2002). Epinephrine and Norepinephrine Act as Potent Agonists at the Recombinant Human Dopamine D4 Receptor. *Journal of Neurochemistry*, 68(2), 804–812.
<https://doi.org/10.1046/j.1471-4159.1997.68020804.x>
- Lesmana, R. (2019). Aerobic Exercise Altered Locomotor Activity and Induced D1 Dopamine Receptor and Brain Derived Neurotropic Factor (BDNF) Expressions. *Pakistan Veterinary Journal*, 39(03), 341–346.
<https://doi.org/10.29261/pakvetj/2019.070>
- Levinger, I., Yan, X., Bishop, D., Houweling, P. J., Papadimitriou, I., Munson, F., Byrnes, E., Vicari, D., Brennan-Speranza, T. C., & Eynon, N. (2017). The influence of α -actinin-3 deficiency on bone remodelling markers in young men. *Bone*, 98, 26–30.
<https://doi.org/10.1016/j.bone.2017.02.010>
- Liu, T. (2024). The roles of ACE I/D and ACTN3 R577X gene variants in heat acclimation. *Heliyon*, 10(12), e33172.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33172>
- Liu, X., Fernandez, M., Wouters, M. A., Heyberger, S., & Husain, A. (2001). Arg1098 Is Critical for the Chloride Dependence of Human Angiotensin I-converting Enzyme C-domain Catalytic Activity. *Journal of Biological Chemistry*, 276(36), 33518–33525. <https://doi.org/10.1074/jbc.M101495200>
- Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Maldonado, T., Piazzzi, A. F., Bottino, A., & Nakamura, F. Y. (2016). Improving sprint performance in soccer: effectiveness of jump squat and Olympic push press exercises. *PLOS ONE*, 11(4), 1–12.

- Lusher, J. M., Chandler, C., & Ball, D. (2001). Dopamine D4 receptor gene (DRD4) is associated with novelty seeking (NS) and substance abuse: The saga continues... *Molecular Psychiatry*, 6(5), 497–499. <https://doi.org/10.1038/sj.mp.4000918>
- Lynch, W. J., Peterson, A. B., Sanchez, V., Abel, J., & Smith, M. A. (2013). Exercise as a novel treatment for drug addiction: A neurobiological and stage-dependent hypothesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(8), 1622–1644. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.06.011>
- Mabandla, M. V., Kellaway, L. A., Daniels, W. M. U., & Russell, V. A. (2009). Effect of exercise on dopamine neuron survival in prenatally stressed rats. *Metabolic Brain Disease*, 24(4), 525–539. <https://doi.org/10.1007/s11011-009-9161-6>
- MacArthur, D. G., & North, K. N. (2004). A gene for speed? The evolution and function of α -actinin-3. *BioEssays*, 26(7), 786–795. <https://doi.org/10.1002/bies.20061>
- MacArthur, D. G., & North, K. N. (2007). ACTN3. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 35(1), 30–34. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e31802d8874>
- MacArthur, D. G., Seto, J. T., Chan, S., Quinlan, K. G. R., Raftery, J. M., Turner, N., Nicholson, M. D., Kee, A. J., Hardeman, E. C., Gunning, P. W., Cooney, G. J., Head, S. I., Yang, N., & North, K. N. (2008). An Actn3 knockout mouse provides mechanistic insights into the association between α -actinin-3 deficiency and human athletic performance. *Human Molecular Genetics*, 17(8), 1076–1086. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddm380>
- Maeda, H., Sasaguri, M., Sakai, T., Kinoshita, A., Koga, M., Noda, K., Tsuji, E., Ideishi, M., & Arakawa, K. (2000). Roles of Renal Dopamine and Kallikrein-Kinin Systems in Antihypertensive Mechanisms of Exercise in Rats. *Hypertension Research*, 23(5), 511–519. <https://doi.org/10.1291/hypres.23.511>
- Mareev, V. Y., Fomin, I. V., Ageev, F. T., Begrambekova, Y. L., Vasyuk, Y. A., Garganeeva, A. A., Gendlin, G. E., Glezer, M. G., Gote, S. V., Dovzhenko, T. V., Kobalava, Z. D., Koziolova, N. A., Koroteev, A. V., Mareev, Y. V., Ovchinnikov, A. G., Perepech, N. B., Tarlovskaya, E. I., Chesnikova, A. I., Shevchenko, A. O., ... SHlyakhto, E. V. (2018). Russian Heart Failure Society, Russian Society of Cardiology. Russian Scientific Medical Society of Internal Medicine Guidelines for Heart failure: chronic (CHF) and acute decompensated (ADHF). Diagnosis,

- prevention and treatment. *Kardiologiia*, 17(S6), 1–164.
<https://doi.org/10.18087/cardio.2475>
- Marinelli, L., Quartarone, A., Hallett, M., Frazzitta, G., & Ghilardi, M. F. (2017). The many facets of motor learning and their relevance for Parkinson's disease. *Clinical Neurophysiology*, 128(7), 1127–1141. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.03.042>
- Maris, S. A., Meyer, K. M., Murray, G., & Williams, J. S. (2022). Physical Activity and the Acute Hemodynamic Response to ACE Inhibition in Hypertension. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 16(4), 538–545.
<https://doi.org/10.1177/1559827620935367>
- Martinez-Marcos, A., Trejo, J. L., & López-Mascaraque, L. (2016). Editorial: 50th Anniversary of Adult Neurogenesis: Olfaction, Hippocampus, and Beyond. *FRONTIERS IN NEUROSCIENCE*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00319>
- Massidda, M., Corrias, L., Scorcu, M., Vona, G., & Calò, M. C. (2012). ACTN-3 and ACE genotypes in elite male Italian athletes. *Anthropological Review*, 75(1), 51–59.
<https://doi.org/10.2478/v10044-012-0004-4>
- Masuyer, G., Douglas, R. G., Sturrock, E. D., & Acharya, K. R. (2015). Structural basis of Ac-SDKP hydrolysis by Angiotensin-I converting enzyme. *Scientific Reports*, 5(1), 13742. <https://doi.org/10.1038/srep13742>
- Masuyer, G., Schwager, S. L. U., Sturrock, E. D., Isaac, R. E., & Acharya, K. R. (2012). Molecular recognition and regulation of human angiotensin-I converting enzyme (ACE) activity by natural inhibitory peptides. *Scientific Reports*, 2(1), 717.
<https://doi.org/10.1038/srep00717>
- Mifune, H., Tajiri, Y., Sakai, Y., Kawahara, Y., Hara, K., Sato, T., Nishi, Y., Nishi, A., Mitsuzono, R., Kakuma, T., & Kojima, M. (2020). Voluntary exercise is motivated by ghrelin, possibly related to the central reward circuit. *Journal of Endocrinology*, 244(1), 123–132. <https://doi.org/10.1530/JOE-19-0213>
- Miller, N. S., Taunton, J. E., Rhodes, E. C., Zumbo, B. D., & Fraser, S. (2003). Effects of a 12-Week Aerobic Training Program Utilizing Kangoo Jumps???. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35(Supplement 1), S372.
<https://doi.org/10.1097/00005768-200305001-02068>

- Miyamura, M., Ishida, K., Itoh, H., & Ohkuwa, T. (1998). Relationship between Maximal Pulmonary Ventilation and Arterialized Venous Blood Potassium and Dopamine Concentrations Obtained at Exhaustion in Man. *The Japanese Journal of Physiology*, 48(1), 17–23. <https://doi.org/10.2170/jjphysiol.48.17>
- Mokrova, T., Bryukhanova, N., Osipov, A., Zhavner, T., Lobineva, E., Nikolaeva, A., Vapaeva, A., & Fedorova, P. (2018). Possible effective use of kangoo jump complexes during the physical education of young students. *Journal of Physical Education and Sport*, 18. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s146>
- Mokrova, T. I., Osipov, A. Yu., Kudryavtsev, M. D., Nagovitsyn, R. S., & Markov, K. K. (2018). Practice of Kangoo Jumps Fitness to improve female students' cardiorespiratory fitness. *Physical Education of Students*, 23(4). <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0405>
- Moon, S.-M., Park, S.-K., & Kwon, Y.-C. (2010). The Effects of Combined Exercise on Cardiac Function and Adipocytokine Concentration According to ACE Genotype in Abdominal Obese Middle Aged Men. *Japanese Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 59(4), 363–374. <https://doi.org/10.7600/jspfsm.59.363>
- Munafò, M. R., Yalcin, B., Willis-Owen, S. A., & Flint, J. (2008). Association of the Dopamine D4 Receptor (DRD4) Gene and Approach-Related Personality Traits: Meta-Analysis and New Data. *Biological Psychiatry*, 63(2), 197–206. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2007.04.006>
- Nalbant, M. A. (2017). *Profesyonel ve Türk Atletlerde ve Sedanterlerde A-Aktinin-3 Kodon 577 ve Anjiyotensin-1 Dönüştürücü Enzim İnsersiyon/Delesyon Polimorfizminin Dağılımı ve Performansla İlişkisi* [Yüksek Lisans]. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi.
- Naqvi, N., Liu, K., Graham, R. M., & Husain, A. (2005). Molecular Basis of Exopeptidase Activity in the C-terminal Domain of Human Angiotensin I-converting Enzyme. *Journal of Biological Chemistry*, 280(8), 6669–6675. <https://doi.org/10.1074/jbc.M412638200>
- Nekouei, P., Zolaktaf, V., & Sadeghi, E. D. (2021). Impact of 8 Weeks of Kangoo Jump Training on Static And Dynamic Stability and Postural Sway of Autistic Children With High-Level Functional Performance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(4), e11. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.01.036>

- Noh, Y.-S., Kim, S.-S., Yoon, J.-S., & Park, J.-M. (2023). Effects of Kangoo Jumps Training on physical activity and ABI and Pulse Wave Velocity in Obese Women. *Korean Journal of Sports Science*, 32(3), 923–934. <https://doi.org/10.35159/kjss.2023.06.32.3.923>
- Norman, B., Esbjörnsson, M., Rundqvist, H., Österlund, T., Glenmark, B., & Jansson, E. (2014). ACTN3 genotype and modulation of skeletal muscle response to exercise in human subjects. *Journal of Applied Physiology*, 116(9), 1197–1203. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00557.2013>
- Norman, J. A., & Chang, J. Y. (1985). Proteolytic conversion of [Met]enkephalin-Arg6-Gly7-Leu8 by brain synaptic membranes. Characterization of formed peptides and mechanism of proteolysis. *The Journal of Biological Chemistry*, 260(5), 2653–2656.
- Northridge, D. B., Currie, P. F., Newby, D. E., McMurray, J. J. V., Ford, M., Boon, N. A., & Dargie, H. J. (1999). Placebo-controlled comparison of candoxatril, an orally active neutral endopeptidase inhibitor, and captopril in patients with chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*, 1(1), 67–72. [https://doi.org/10.1016/S1388-9842\(98\)00003-8](https://doi.org/10.1016/S1388-9842(98)00003-8)
- Nussberger, J., Fleck, E., Bahrmann, H., Delius, W., Schultheiss, H. P., & Brunner, H. R. (1994). Dose-Related Effects of ACE Inhibition in Man: Quinapril in Patients with Moderate Congestive Heart Failure. *European Heart Journal*, 15(suppl D), 113–122. https://doi.org/10.1093/eurheartj/15.suppl_D.113
- Osipov, A., Ratmanskaya, T., Nagovitsyn, R., Zhuikova, S., & Iermakov, S. (2020a). Increasing the level of cardiorespiratory and strength endurance of female students by means of mixed training (Kangoo–jumps fitness and resistance training). *Physical Activity Review*, 8(2), 38–47. <https://doi.org/10.16926/par.2020.08.20>
- Osipov, A., Ratmanskaya, T., Nagovitsyn, R., Zhuikova, S., & Iermakov, S. (2020b). Increasing the level of cardiorespiratory and strength endurance of female students by means of mixed training (Kangoo–jumps fitness and resistance training). *Physical Activity Review*, 8(2), 38–47. <https://doi.org/10.16926/par.2020.08.20>
- Ouchi, Y., Yoshikawa, E., Futatsubashi, M., Okada, H., Torizuka, T., & Sakamoto, M. (2002). Effect of Simple Motor Performance on Regional Dopamine Release in the Striatum in Parkinson Disease Patients and Healthy Subjects: A Positron Emission

- Tomography Study. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 22(6), 746–752. <https://doi.org/10.1097/00004647-200206000-00013>
- Özkul Doğru, N., Yiğit, H. K., Yıldırım, A. B., Ulusal, H., Örkmez, M., Yiğit, E., & Çelik, H. (2023). The Effect of Forced Exercise on Striatal and Serum Serotonin Levels in a Parkinson's Mouse Model. *European Journal of Therapeutics*, 29(2), 179–187. <https://doi.org/10.58600/eurjther.20232902-1594.y>
- Pageaux, B. (2016). Perception of effort in Exercise Science: Definition, measurement and perspectives. *European Journal of Sport Science*, 16(8), 885–894. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1188992>
- Papadimitriou, I. D., Lucia, A., Pitsiladis, Y. P., Pushkarev, V. P., Dyatlov, D. A., Orekhov, E. F., Artioli, G. G., Guilherme, J. P. L. F., Lancha, A. H., Ginevičienė, V., Cieszczyk, P., Maciejewska-Karłowska, A., Sawczuk, M., Muniesa, C. A., Kouvatsi, A., Massidda, M., Calò, C. M., Garton, F., Houweling, P. J., ... Eynon, N. (2016). ACTN3 R577X and ACE I/D gene variants influence performance in elite sprinters: a multi-cohort study. *BMC Genomics*, 17(1), 285. <https://doi.org/10.1186/s12864-016-2462-3>
- Pardue, M. T., & Allen, R. S. (2018). Neuroprotective strategies for retinal disease. *Progress in Retinal and Eye Research*, 65, 50–76. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2018.02.002>
- Park, C.-Y., Lee, S.-H., Kim, B.-K., Shin, M.-S., Kim, C.-J., & Kim, H. (2013). Treadmill exercise ameliorates impairment of spatial learning ability through enhancing dopamine expression in hypoxic ischemia brain injury in neonatal rats. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 9(4), 406–412. <https://doi.org/10.12965/jer.130053>
- Park, Y.-M., Kanaley, J. A., Padilla, J., Zidon, T., Welly, R. J., Will, M. J., Britton, S. L., Koch, L. G., Rueggsegger, G. N., Booth, F. W., Thyfault, J. P., & Vieira-Potter, V. J. (2016). Effects of intrinsic aerobic capacity and ovariectomy on voluntary wheel running and nucleus accumbens dopamine receptor gene expression. *Physiology & Behavior*, 164, 383–389. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.06.006>
- Pelliccia, F., Borghi, A., Ruggeri, A., Cianfrocca, C., Morgagni, G. L., & Bugiardini, R. (1993). Changes in pulmonary hemodynamics predict benefits in exercise capacity after ACE inhibition in patients with mild to moderate congestive heart failure. *Clinical Cardiology*, 16(8), 607–612. <https://doi.org/10.1002/clc.4960160810>

- Peng, Y.-H., Heintz, R., Wang, Z., Guo, Y., Myers, K. G., Scremin, O. U., Maarek, J.-M. I., & Holschneider, D. P. (2014). Exercise training reinstates cortico-cortical sensorimotor functional connectivity following striatal lesioning: development and application of a subregional-level analytic toolbox for perfusion autoradiographs of the rat brain. *Frontiers in Physics*, 2. <https://doi.org/10.3389/fphy.2014.00072>
- Petrovic, T., Djelic, M., Zdravkovic, M., Gavrilovic, T., Atanasijevic, N., & Stojkovic, O. (2024). Principal components analysis to evaluate complex association of polymorphisms in ACE and ACTN3 genes and the extent of cardiovascular adaptive changes in elite athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 64(2), 192–200. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.23.15299-6>
- Pickering, C., & Kiely, J. (2017). ACTN3: More than Just a Gene for Speed. *Frontiers in Physiology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.01080>
- Poff, C., Robberechts, R., Stalmans, M., Vanderroost, J., Bogaerts, S., & Hespel, P. (2023). Exogenous ketosis increases circulating dopamine concentration and maintains mental alertness in ultra-endurance exercise. *JOURNAL OF APPLIED PHYSIOLOGY*, 134(6), 1456–1469. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00791.2022>
- Polat, B., Aydın, D., Polat, A. E., Gürpınar, T., Özmanevra, R., & Dirik, M. A. (2020). Evaluation of the Knees of Asymptomatic Kangoo Jumpers with MR Imaging. *Magnetic Resonance in Medical Sciences : MRMS : An Official Journal of Japan Society of Magnetic Resonance in Medicine*, 19(1), 7–13. <https://doi.org/10.2463/mrms.mp.2018-0094>
- Popa, C., Patachia, M., Banita, S., & Dumitras, D. C. (2013). Exertion in Kangoo Jumps Aerobic: Evaluation and Interpretation Using Spectroscopic Technique Determinations. *Journal of Spectroscopy*, 2013(1), 1–6. <https://doi.org/10.1155/2013/602434>
- Predel, H.-G., Rohden, C., Heine, O., Prinz, U., & Rost, R. E. (1994). ACE Inhibition and Physical Exercise. *Journal of Cardiovascular Pharmacology*, 23(Supplement 1), S25–S28. <https://doi.org/10.1097/00005344-199423001-00006>
- Ratmanskaya, T. I., Bulgakova, O. V., Orlova, I. I., & Osipov, A. Yu. (2021). Improving the level of cardiorespiratory fitness of students by the means of “Kangoo Jumps”

- fitness. *Physical Culture. Sport. Tourism. Motor Recreation*, 6(2), 75–81.
<https://doi.org/10.47475/2500-0365-2021-16212>
- Real, C. C., Doorduyn, J., Kopschina Feltes, P., Vállez García, D., de Paula Faria, D., Britto, L. R., & de Vries, E. F. (2019). Evaluation of exercise-induced modulation of glial activation and dopaminergic damage in a rat model of Parkinson's disease using [11 C]PBR28 and [18 F]FDOPA PET. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*, 39(6), 989–1004. <https://doi.org/10.1177/0271678X17750351>
- Rieger, K. J., Saez-Servent, N., Papet, M. P., Wdzieczak-Bakala, J., Morgat, J. L., Thierry, J., Voelter, W., & Lenfant, M. (1993). Involvement of human plasma angiotensin I-converting enzyme in the degradation of the haemoregulatory peptide N -acetyl-seryl-aspartyl-lysyl-proline. *Biochemical Journal*, 296(2), 373–378.
<https://doi.org/10.1042/bj2960373>
- Robberechts, R., Albouy, G., Hespel, P., & Poffé, C. (2023). Exogenous Ketosis Improves Sleep Efficiency and Counteracts the Decline in REM Sleep after Strenuous Exercise. *MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE*, 55(11), 2064–2074. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000003231>
- Rocha-Santos, C., Braga, D. C., Ceroni, A., & Michelini, L. C. (2020). Activity-Dependent Neuroplastic Changes in Autonomic Circuitry Modulating Cardiovascular Control: The Essential Role of Baroreceptors and Chemoreceptors Signaling. *FRONTIERS IN PHYSIOLOGY*, 11.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00309>
- Roig, M., & Cristini, J. (2024). Does dopamine mediate the effects of exercise on cognition? *The Journal of Physiology*, 602(4), 541–542.
<https://doi.org/10.1113/JP286136>
- Rondou, P., Skieterska, K., Packeu, A., Lintermans, B., Vanhoenacker, P., Vauquelin, G., Haegeman, G., & Van Craenenbroeck, K. (2010). KLHL12-mediated ubiquitination of the dopamine D4 receptor does not target the receptor for degradation. *Cellular Signalling*, 22(6), 900–913. <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2010.01.014>
- Rousseau, A., Michaud, A., Chauvet, M.-T., Lenfant, M., & Corvol, P. (1995). The Hemoregulatory Peptide N-Acetyl-Ser-Asp-Lys-Pro Is a Natural and Specific Substrate of the N-terminal Active Site of Human Angiotensin-converting Enzyme.

Journal of Biological Chemistry, 270(8), 3656–3661.
<https://doi.org/10.1074/jbc.270.8.3656>

R.Smith, L., Meyer, G., & L.Lieber, R. (2012). Systems analysis of biological networks in skeletal muscle function. In *Wiley Interdisciplinary Reviews: Systems Biology and Medicine*. <https://doi.org/10.1002/wsbm.1197>

Ruiz-Tejada, A., Neisewander, J., & Katsanos, C. S. (2022). Regulation of Voluntary Physical Activity Behavior: A Review of Evidence Involving Dopaminergic Pathways in the Brain. *BRAIN SCIENCES*, 12(3).
<https://doi.org/10.3390/brainsci12030333>

Russell, J. A., Ciucci, M. R., Connor, N. P., & Schallert, T. (2010). Targeted exercise therapy for voice and swallow in persons with Parkinson's disease. *Brain Research*, 1341, 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2010.03.029>

Saber-Ayad, M. M., Nassar, Y. S., & Latif, I. A. (2014). Angiotensin-converting enzyme I/D gene polymorphism affects early cardiac response to professional training in young footballers. *Journal of the Renin-Angiotensin-Aldosterone System*, 15(3), 236–242. <https://doi.org/10.1177/1470320312471150>

Şanlısoy, F., Altıntaş, N., Büyükyazı, G., & Candan, N. (2011). Ege bölgesi elit sporcularının ACTN3 R577X genotip dağılımının araştırılması. *Cumhuriyet Tıp Dergisi*, 153–159.

Saunders, C. J., September, A. V., Xenophontos, S. L., Cariolou, M. A., Anastassiades, L. C., Noakes, T. D., & Collins, M. (2007). No Association of the ACTN3 Gene R577X Polymorphism with Endurance Performance in Ironman Triathlons. *Annals of Human Genetics*, 71(6), 777–781. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.2006.00385.x>

Sayed-Tabatabaei, F. A., Oostra, B. A., Isaacs, A., Van Duijn, C. M., & Witteman, J. C. M. (2006). ACE polymorphisms. *Circulation Research*, 98(9), 1123–1133. <https://doi.org/10.1161/01.RES.0000223145.74217.e7>

Scott, R. A., Irving, R., Irwin, L., Morrison, E., Charlton, V., Austin, K., Tladi, D., Deason, M., Headley, S. A., Kolkhorst, F. W., Yang, N., North, K., & Pitsiladis, Y. P. (2010). ACTN3 and ACE genotypes in elite Jamaican and US sprinters. *Medicine*

and Science in Sports and Exercise, 42(1), 107–112.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181ae2bc0>

Seidler, R. D., Bernard, J. A., Burutolu, T. B., Fling, B. W., Gordon, M. T., Gwin, J. T., Kwak, Y., & Lipps, D. B. (2010). Motor control and aging: Links to age-related brain structural, functional, and biochemical effects. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34(5), 721–733. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2009.10.005>

Shaikh, N., & Coulthard, E. (2013). Memory consolidation — Mechanisms and opportunities for enhancement. *Translational Neuroscience*, 4(4), 448–457. <https://doi.org/10.2478/s13380-013-0140-3>

Shimojo, G., Joseph, B., Shah, R., Consolim-Colombo, F. M., De Angelis, K., & Ulloa, L. (2019). Exercise activates vagal induction of dopamine and attenuates systemic inflammation. *Brain, Behavior, and Immunity*, 75, 181–191. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2018.10.005>

Shiuchi, T., Masuda, T., Shimizu, N., Chikahisa, S., & Séi, H. (2019). Dopamine stimulation of the septum enhances exercise efficiency during complicated treadmill running in mice. *The Journal of Physiological Sciences*, 69(6), 1019–1028. <https://doi.org/10.1007/s12576-019-00722-4>

Simonsson, E., Stiernman, L. J., Lundquist, A., Rosendahl, E., Hedlund, M., Lindelöf, N., & Boraxbekk, C. J. (2022). Dopamine D2/3-receptor availability and its association with autonomous motivation to exercise in older adults: An exploratory [¹¹C]-raclopride study. *FRONTIERS IN HUMAN NEUROSCIENCE*, 16. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.997131>

Skidgel, R. A., Engelbrecht, S., Johnson, A. R., & Erdös, E. G. (1984). Hydrolysis of substance P and neurotensin by converting enzyme and neutral endopeptidase. *Peptides*, 5(4), 769–776. [https://doi.org/10.1016/0196-9781\(84\)90020-2](https://doi.org/10.1016/0196-9781(84)90020-2)

Skidgel, R. A., & Erdös, E. G. (1985). Novel activity of human angiotensin I converting enzyme: release of the NH₂- and COOH-terminal tripeptides from the luteinizing hormone-releasing hormone. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 82(4), 1025–1029. <https://doi.org/10.1073/pnas.82.4.1025>

Smith, B. A., Goldberg, N. R. S., & Meshul, C. K. (2011). Effects of treadmill exercise on behavioral recovery and neural changes in the substantia nigra and striatum of

- the 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine-lesioned mouse. *Brain Research*, 1386, 70–80. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2011.02.003>
- Smith, M. A., Fronk, G. E., Abel, J. M., Lacy, R. T., Bills, S. E., & Lynch, W. J. (2018). Resistance exercise decreases heroin self-administration and alters gene expression in the nucleus accumbens of heroin-exposed rats. *Psychopharmacology*, 235(4), 1245–1255. <https://doi.org/10.1007/s00213-018-4840-9>
- Snider, J., Müller, M. L. T. M., Kotagal, V., Koeppe, R. A., Scott, P. J. H., Frey, K. A., Albin, R. L., & Bohnen, N. I. (2015). Non-exercise physical activity attenuates motor symptoms in Parkinson disease independent from nigrostriatal degeneration. *Parkinsonism & Related Disorders*, 21(10), 1227–1231. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2015.08.027>
- Soubrier, F., Alhenc-Gelas, F., Hubert, C., Allegrini, J., John, M., Tregear, G., & Corvol, P. (1988). Two putative active centers in human angiotensin I-converting enzyme revealed by molecular cloning. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 85(24), 9386–9390. <https://doi.org/10.1073/pnas.85.24.9386>
- Stewart, T. A., Weare, J. A., & Erdös, E. G. (1981). Purification and characterization of human converting enzyme (kininase II). *Peptides*, 2(2), 145–152. [https://doi.org/10.1016/S0196-9781\(81\)80027-7](https://doi.org/10.1016/S0196-9781(81)80027-7)
- Subak, G. E. (2020). *Dayanıklılık performansları yüksek futbol hakemlerinin ACE I/D SOX15 T/G Ve HGF C/A Gen polimorfizmlerinin incelenmesi / Analysis of ACE I/D SOX15 T/G and HGF C [Doktora Tezi]*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Sumukadas, D., Band, M., Miller, S., Cvorov, V., Witham, M., Struthers, A., McConnachie, A., Lloyd, S. M., & McMurdo, M. (2014). Do ACE Inhibitors Improve the Response to Exercise Training in Functionally Impaired Older Adults? A Randomized Controlled Trial. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 69(6), 736–743. <https://doi.org/10.1093/gerona/glt142>
- Takeuchi, K., Shimizu, T., Ohishi, N., Seyama, Y., Takaku, F., & Yotsumoto, H. (1989). Purification of Human Lung Angiotensin-Converting Enzyme by High-Performance Liquid Chromatography: Properties and N-Terminal Amino Acid Sequence¹. *The*

Journal of Biochemistry, 106(3), 442–445.
<https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jbchem.a122871>

- Tanner, M. K., Davis, J. K. P., Jaime, J., Moya, N. A., Hohorst, A. A., Bonar, K., Abrams, K. A., Jamil, N., Han, R., Hubert, T. J., Brown, N., Loetz, E. C., & Greenwood, B. N. (2022). Duration- and sex-dependent neural circuit control of voluntary physical activity. *Psychopharmacology*, 239(11), 3697–3709.
<https://doi.org/10.1007/s00213-022-06243-0>
- Tanner, M. K., Hake, H. S., Bouchet, C. A., & Greenwood, B. N. (2018). Running from fear: Exercise modulation of fear extinction. *Neurobiology of Learning and Memory*, 151(January), 28–34. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2018.03.021>
- Thanos, P. K., Stamos, J., Robison, L. S., Heyman, G., Tucci, A., Wang, G.-J., Robinson, J. K., Anderson, B. J., & Volkow, N. D. (2013). Daily treadmill exercise attenuates cocaine cue-induced reinstatement and cocaine induced locomotor response but increases cocaine-primed reinstatement. *Behavioural Brain Research*, 239, 8–14.
<https://doi.org/10.1016/j.bbr.2012.10.035>
- Thanos, P. K., Tucci, A., Stamos, J., Robison, L., Wang, G. J., Anderson, B. J., & Volkow, N. D. (2010). Chronic forced exercise during adolescence decreases cocaine conditioned place preference in Lewis rats. *Behavioural Brain Research*, 215(1), 77–82. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2010.06.033>
- Tharabenjasin, P., Pabalan, N., & Jarjanazi, H. (2019). Association of the ACTN3 R577X (rs1815739) polymorphism with elite power sports: A meta-analysis. *PLOS ONE*, 14(5), e0217390. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217390>
- Tokgöz, E. (2021). *Vücut geliştiren sporcularda anjiyotensinojen geni rs699 polimorfizminin incelenmesi* [Master Thesis]. Üsküdar Üniversitesi.
- Tol, H. H. M. Van, Wu, C. M., Guan, H.-C., Ohara, K., Bunzow, J. R., Civelli, O., Kennedy, J., Seeman, P., Niznik, H. B., & Jovanovic, V. (1992). Multiple dopamine D4 receptor variants in the human population. *Nature*, 358(6382), 149–152.
<https://doi.org/10.1038/358149a0>
- Tyler, J., Podaras, M., Richardson, B., Roeder, N., Hammond, N., Hamilton, J., Blum, K., Gold, M., Baron, D. A., & Thanos, P. K. (2023). High intensity interval training

- exercise increases dopamine D2 levels and modulates brain dopamine signaling. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1257629>
- van Ginkel, S., Amami, M., Dela, F., Niederseer, D., Narici, M. V, Niebauer, J., Scheiber, P., Müller, E., & Flück, M. (2015). Adjustments of muscle capillarity but not mitochondrial protein with skiing in the elderly. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(4), e360–e367. <https://doi.org/10.1111/sms.12324>
- Van Tol, H. H. M., Bunzow, J. R., Guan, H.-C., Sunahara, R. K., Seeman, P., Niznik, H. B., & Civelli, O. (1991). Cloning of the gene for a human dopamine D4 receptor with high affinity for the antipsychotic clozapine. *Nature*, 350(6319), 610–614. <https://doi.org/10.1038/350610a0>
- Wahyuni, N. (2019). POLIMORFISME GEN ALPHA ACTININ-3 (ACTN 3) BERHUBUNGAN DENGAN MUSCLE PERFORMANCE ATLET. *Sport and Fitness Journal*. <https://doi.org/10.24843/spj.2019.v07.i03.p03>
- Wang, S., Wacker, D., Levit, A., Che, T., Betz, R. M., McCorvy, J. D., Venkatakrishnan, A. J., Huang, X.-P., Dror, R. O., Shoichet, B. K., & Roth, B. L. (2017). D 4 dopamine receptor high-resolution structures enable the discovery of selective agonists. *Science*, 358(6361), 381–386. <https://doi.org/10.1126/science.aan5468>
- Waters, R. P., Renner, K. J., Pringle, R. B., Summers, C. H., Britton, S. L., Koch, L. G., & Swallow, J. G. (2008). Selection for aerobic capacity affects corticosterone, monoamines and wheel-running activity. *Physiology & Behavior*, 93(4–5), 1044–1054. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2008.01.013>
- Wei, L., Alhenc-Gelas, F., Corvol, P., & Clauser, E. (1991). The two homologous domains of human angiotensin I-converting enzyme are both catalytically active. *The Journal of Biological Chemistry*, 266(14), 9002–9008.
- Wei, L., Clauser, E., Alhenc-Gelas, F., & Corvol, P. (1992). The two homologous domains of human angiotensin I-converting enzyme interact differently with competitive inhibitors. *The Journal of Biological Chemistry*, 267(19), 13398–13405.
- Woodman, Z. L., Oppong, S. Y., Cook, S., Hooper, N. M., Schwager, S. L., Brandt, W. F., Ehlers, M. R., & Sturrock, E. D. (2000). Shedding of somatic angiotensin-converting enzyme (ACE) is inefficient compared with testis ACE despite cleavage at identical stalk sites. *The Biochemical Journal*, 347 Pt 3(Pt 3), 711–718.

- Yamin, C., Amir, O., Sagiv, M., Attias, E., Meckel, Y., Eynon, N., Sagiv, M., & Amir, R. E. (2007). ACE ID genotype affects blood creatine kinase response to eccentric exercise. *Journal of Applied Physiology*, 103(6), 2057–2061. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00867.2007>
- Yan, X., Dvir, N., Jacques, M., Cavalcante, L., Papadimitriou, I. D., Munson, F., Kuang, J., Garnham, A., Landen, S., Li, J., O’Keefe, L., Tirosh, O., Bishop, D. J., Voisin, S., & Eynon, N. (2018). ACE I/D gene variant predicts ACE enzyme content in blood but not the ACE, UCP2, and UCP3 protein content in human skeletal muscle in the Gene SMART study. *Journal of Applied Physiology*, 125(3), 923–930. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00344.2018>
- Yang, H. Y., & Erdös, E. G. (1967). Second kininase in human blood plasma. *Nature*, 215(5108), 1402–1403. <https://doi.org/10.1038/2151402a0>
- Yang, H. Y., Erdös, E. G., & Levin, Y. (1970). A dipeptidyl carboxypeptidase that converts angiotensin I and inactivates bradykinin. *Biochimica et Biophysica Acta*, 214(2), 374–376. [https://doi.org/10.1016/0005-2795\(70\)90017-6](https://doi.org/10.1016/0005-2795(70)90017-6)
- Yates, C. J., Masuyer, G., Schwager, S. L. U., Akif, M., Sturrock, E. D., & Acharya, K. R. (2014). Molecular and Thermodynamic Mechanisms of the Chloride-dependent Human Angiotensin-I-converting Enzyme (ACE). *Journal of Biological Chemistry*, 289(3), 1798–1814. <https://doi.org/10.1074/jbc.M113.512335>
- Yıldız, M., & Fidan, U. (2018). Fittest Çok fonksiyonlu sportif performans ölçüm ve antrenman sisteminin geçerliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, 29(4), 187–195.
- Zhang, B., Tanaka, H., Shono, N., Miura, S., Kiyonaga, A., Shindo, M., & Saku, K. (2003). The I allele of the angiotensin-converting enzyme gene is associated with an increased percentage of slow-twitch type I fibers in human skeletal muscle. *Clinical Genetics*, 63(2), 139–144. <https://doi.org/10.1034/j.1399-0004.2003.00029.x>
- Zhang, X., & Kim, K.-M. (2016). Palmitoylation of the carboxyl-terminal tail of dopamine D4 receptor is required for surface expression, endocytosis, and signaling. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 479(2), 398–403. <https://doi.org/10.1016/j.bbrc.2016.09.094>
- Zikereya, T., Shi, K. X., & Chen, W. (2023). Goal-directed and habitual control: from circuits and functions to exercise-induced neuroplasticity targets for the treatment of

Parkinson's disease. *FRONTIERS IN NEUROLOGY*, 14.
<https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1254447>

Zong, B. Y., Yu, F. Z., Zhang, X. Y., Zhao, W. R., Sun, P., Li, S. C., & Li, L. (2022). Understanding How Physical Exercise Improves Alzheimer's Disease: Cholinergic and Monoaminergic Systems. *FRONTIERS IN AGING NEUROSCIENCE*, 14.
<https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.869507>

Zou, K., Maeda, T., Watanabe, A., Liu, J., Liu, S., Oba, R., Satoh, Y., Komano, H., & Michikawa, M. (2009). A β 42-to-A β 40- and Angiotensin-converting Activities in Different Domains of Angiotensin-converting Enzyme. *Journal of Biological Chemistry*, 284(46), 31914–31920. <https://doi.org/10.1074/jbc.M109.011437>



DİZİN

20 m.....	2, 3, 16	102, 103, 104, 105, 110, 113, 114,	
ACE.... i, ii, iii, iv, v, vi, 1, 2, 3, 5, 8, 11,		115, 117, 118	
12, 13, 16, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30,		Dumlupınar.....	v
31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40,		enkefalin	5
41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50,		gen2, 3, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 16, 24, 28, 51,	
51, 79, 107, 108, 109, 110, 113, 117,		54, 57, 62, 66, 69, 72, 75, 79, 82, 85,	
118		88, 92, 95, 98, 102, 108, 112, 113,	
ACTN3. i, ii, iii, iv, v, vi, 1, 2, 3, 5, 7, 8,		118	
11, 12, 16, 24, 51, 52, 53, 54, 55, 56,		genetik 1, 3, 8, 11, 12, 108, 110, 117,	
57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66,		118	
67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76,		Ilionis.....2, 3, 43, 44, 45, 46, 72, 73, 74,	
77, 78, 80, 83, 86, 110, 111, 117, 118		75, 98, 99, 100, 101, 108, 112, 113,	
anjyotensin	5	117	
Atatürk	v, vii	İnsan	1
bilimsel.....	iv, 1, 9	jumps vii, 1, 2, 3, 8, 9, 11, 12, 16, 24,	
böbrek.....	5	51, 108	
Çalışma.....	3, 11, 110	kalıtım.....	1
çevre	1	kangoo .vii, 1, 2, 3, 9, 11, 12, 16, 24, 51,	
damar genişletici	5	108	
dikey sıçrama	2, 3, 13, 27, 28, 29, 30,	sodyum	5, 7
31, 32, 33, 34, 35, 54, 57, 61, 82, 83,		spor	1, 9
84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 107,		sportif.....	1, 8, 112, 115, 118
110, 111, 117		V-Cut.....2, 3, 14, 39, 40, 41, 42, 43, 69,	
DRD4 ... i, ii, iii, iv, v, vi, 1, 2, 3, 5, 6, 7,		70, 71, 72, 95, 96, 97, 98, 109, 113,	
11, 12, 13, 16, 24, 78, 79, 80, 81, 82,		117	
83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92,		YoYo2, 3, 47, 48, 49, 50, 75, 76, 77, 78,	
93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101,		102, 103, 104, 109, 112, 113, 118	