

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**KARTİNG SPORCULARINDA REAKSİYON ZAMANI, KAVRAMA
KUVVETİ, BOYUN STABİLİTESİ VE POSTÜRÜN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

AYŞE BEGÜM KARDEŞOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANKARA-2025

**BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

**KARTİNG SPORCULARINDA REAKSİYON ZAMANI, KAVRAMA
KUVVETİ, BOYUN STABİLİTESİ VE POSTÜRÜN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

HAZIRLAYAN

AYŞE BEGÜM KARDEŞOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. NİHAN ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ

ANKARA-2025

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Ayşe Begüm Kardeşoğlu tarafından hazırlanan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi:/...../2025

Tez Adı: Karting Sporcularında Reaksiyon Zamanı, Kavrama Kuvveti, Boyun Stabilitesi ve Postürün Değerlendirilmesi

Tez Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı - Soyadı, Kurumu)		İmza
Doç. Dr.	 Üniversitesi	
Doç. Dr.	 Üniversitesi	
Doç. Dr.	 Üniversitesi	
Doç. Dr.	 Üniversitesi	
Doç. Dr.	 Üniversitesi	

ONAY

Enstitü Müdürü
Tarih: ... / ... /

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 07/10/2023

Öğrencinin Adı, Soyadı: Ayşe Begüm Kardeşoğlu

Öğrencinin Numarası:

Anabilim Dalı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Programı: Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı:

Tez Başlığı: Karting Sporcularında Reaksiyon Zamanı, Kavrama Kuvveti, Boyun Stabilitesi ve Postürün Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans/Doktora tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 70 sayfalık kısmına ilişkin, 07 / 10 / 2025 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %9'dur. Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası:.....

ONAY

Tarih:/...../2025

.....

TEŞEKKÜR

Tezimin başlangıcından sonlandırılmasına kadar bilgilerini, katkılarını ve zamanını ayıran, her konuda beni destekleyen ve anlayış gösteren tez danışmanım sayın Prof. Dr. Nihan ÖZÜNLÜ PEKYAVAŞ'a,

Tezimin veri toplama kısmında karting sporcularına ulaşmamı sağlayan meslektaşım Fzt. İdil Ekin TEMİZ'e,

Verilerimin analiz sürecinde bana yardımcı olan Dr. Öğretim Üyesi Hatice Yağmur ZENGİN ve Doç. Dr. Deniz ATAL DEMİRBACAK'a,

Bana hep destek veren sevgili arkadaşım Arda ULUÇAY'a,

Tez sürecimde bana desteklerini veren dayım Dr. Öğretim Üyesi Ali İhsan ALEMLİ'ye,

Bana maddi manevi destek veren aile üyelerim; canım annem Ayşe Filiz KARDEŞOĞLU, canım babam Ahmet Tarık KARDEŞOĞLU ve canım abim Mustafa Can KARDEŞOĞLU'na sonsuz teşekkür ediyorum.

Tez çalışmam beni hep destekleyen ve sevgilerini hep hissettiğim annem, babam, abim ve tüm aile üyelerime ithaf edilmiştir.

ÖZET

KARDEŞOĞLU A. B. Karting Sporcularında Reaksiyon Zamanı, Kavrama Kuvveti, Boyun Stabilitesi ve Postürün Değerlendirilmesi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Yüksek Lisans Programı, Ankara, 2025.

Karting, profesyonel yarışçılar tarafından ve eğlence amaçlı rekreasyonel olarak kullanılabilen, genellikle üst seviye motor sporlarına geçiş basamağı olarak kullanılan bir spor türüdür. Bu araştırma, karting sporcuları ile sedanter bireylerin reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, boyun stabilizasyonu ve postür analizlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma kapsamında karting sporcuları, motor sporlarından kartingi aktif olarak yapan 18-24 yaş grubu gönüllü bireylerden; sedanter grup ise benzer yaş ve vücut kitle indeksine sahip, düzenli fiziksel aktivite yapmayan sedanter bireylerden oluşturulmuştur. Araştırmaya her iki gruptan toplam 64 katılımcı dahil edilmiştir. Katılımcıların reaksiyon zamanı Human Benchmark Reaksiyon Zamanı Testi, kavrama kuvveti Baseline El Dinamometresi, boyun stabilizasyonu kraniyoservikal fleksiyon testi protokolü (sfigmomanometre) ve postür analizi ise Yapay Zekâ Tabanlı Postür Değerlendirme ve Düzeltme Sistemi (APECS) mobil uygulaması kullanılarak değerlendirildi. Elde edilen veriler, IBM SPSS Statistics v23.0 ve grafik çizimleri JASP 0.19.3.0 yazılım programları aracılığıyla analiz edilmiş ve gruplar arası farkların belirlenmesinde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Analizler sonucunda reaksiyon zamanı, boyun stabilitesi ve kavrama kuvveti değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p < 0,05$). Postür analizi bulguları, vücut hizalanması, baş eğimi, omuz hizalanması, pelvik tilt, diz ve ayak parametrelerinde gruplar arasında anlamlı fark olmadığını göstermiştir ($p > 0,05$). Elde edilen sonuçlar, karting sporcularının spora özgü dinamik talepler nedeniyle reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti ve boyun stabilizasyonu gibi parametrelerde sedanter bireylere göre daha iyi değerlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, karting sporcularının performansını geliştirmeye yönelik antrenman programlarında reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti ve boyun kas dayanıklılığı üzerine odaklanılmasının önemini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karting, Reaksiyon Zamanı, Kavrama Kuvveti, Postür Analizi, Boyun Stabilitesi

ABSTRACT

KARDEŞOĞLU A. B. Evaluation of Reaction Time, Grip Strength, Neck Stability and Posture in Karting Athletes, Başkent University, Institute of Health Sciences, Ms.A. Thesis in Physiotherapy and Rehabilitation, Ankara, 2025.

Karting is a type of sport that can be used by professional racers as well as recreationally for entertainment purposes, and is generally regarded as a stepping stone to higher-level motorsports. This study was conducted with the aim of comparatively examining the reaction time, grip strength, neck stabilization, and posture analysis of karting athletes and sedentary individuals. Within the scope of the study, the karting athletes consisted of volunteer individuals aged 18–24 who actively participated in karting as a motorsport; the sedentary group consisted of sedentary individuals of similar age and body mass index who did not engage in regular physical activity. A total of 64 participants from both groups were included in the study. Reaction time was assessed using the Human Benchmark Reaction Time Test, grip strength with the Baseline Hand Dynamometer, neck stabilization with the craniocervical flexion test protocol (sphygmomanometer), and posture analysis with the AI Posture Evaluation and Correction System (APECS) mobile application. The obtained data were analyzed using IBM SPSS Statistics v23.0, and graphs were created with JASP 0.19.3.0 software, while the Mann-Whitney U test was used to determine intergroup differences. As a result of the analyses, a statistically significant difference was found in the variables of reaction time, neck stability, and grip strength ($p < 0.05$). Posture analysis findings showed that there was no significant difference between the groups in body alignment, head tilt, shoulder alignment, pelvic tilt, knee, and foot parameters ($p > 0.05$). The results indicate that, due to the sport-specific dynamic demands, karting athletes have better values compared to sedentary individuals in parameters such as reaction time, grip strength, and neck stabilization. These findings highlight the importance of focusing on reaction time, grip strength, and neck muscle endurance in training programs aimed at improving the performance of karting athletes.

Keywords: Karting, Reaction Time, Grip Strength, Posture Analysis, Neck Stability

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. Karting Sporuna Tarihçesi ve Gelişimi	4
2.2. Karting Sporunun Fizyolojik Etkileri	5
2.3. Motor Sporlarında Performansı Etkileyen Faktörler.....	5
2.3.1. Fizyolojik yüklenme.....	5
2.3.2. Kassal endurans	5
2.3.3. Psikolojik faktörler	6
2.3.4. Motor kontrol ve reaksiyon zamanı	6
2.3.5. Sensomotor ve proprioseptif stabilizasyon	6
2.3.6. Reaksiyon zamanı	6
2.4. Elin Fonksiyonel Arkları.....	7
2.5. Kavrama Kuvveti	8
2.6. Elin Fonksiyonel Rolü ve Kavrama Becerisi.....	8
2.7. Kavrama Tipleri	9
2.8. Omurganın Genel Bilgileri	9
2.9. Servikal Omurga ve Kinematiki.....	10
2.10. Servikal Bölge Kasları.....	11
2.11. Boyun Stabilitesi	14
2.12. Postür	14
2.13. İyi Postür	15
2.14. Kötü Postür	16
2.15. Postür Analizi.....	17
2.15.1. Lateral postür analizi	17

2.15.2. Anterior postür analizi	19
2.15.3. Posterior postür analizi	20
3. YÖNTEM	22
3.1. Araştırmanın Yöntemi	22
3.2. Çalışma Grubu.....	22
3.3. Reaksiyon Zamanının Değerlendirilmesi	23
3.4. Boyun Stabilesi Ölçümü	24
3.5. APECS Uygulaması ile Postür Analizi	25
3.6. Kavrama Kuvvetinin Ölçümü	26
3.7. Verilerin Analizi	27
4. BULGULAR.....	29
4.1. Katılımcıların Bireysel Demografik Özellikleri ile Grup Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	29
4.2. Reaksiyon Zamanı Testi.....	30
4.3. Postür Analizi Değerlendirmesi	31
4.4. Boyun Stabilesi	31
4.5. El Kavrama Kuvveti.....	33
5. TARTIŞMA	34
6. SONUÇ	38
7. ÖNERİLER	40
KAYNAKLAR.....	42
EKLER	
EK 1: BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL ONAYI	
EK 2: OLGU RAPOR FORMU	
EK 3: DEMOGRAFİK BİLGİLER VE FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ	
EK 4: BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU	

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 4.1. Katılımcıların bireysel demografik özelliklerine ilişkin bulgular	29
Tablo 4.2. Reaksiyon zamanı testindeki bulgular.....	30
Tablo 4.3. Postür analizine ilişkin elde edilen bulgular	31
Tablo 4.4. Boyun stabilitesine ilişkin elde edilen bulgular	31
Tablo 4.5. El kavrama kuvvetine ilişkin elde edilen bulgular	33



ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Boyun stabilitesi	25
Şekil 3.2. APECS uygulaması ile anterior ve lateral postür analizi	26
Şekil 3.3. Kavrama kuvveti ölçümü	27
Şekil 4.1. Grupların reaksiyon zamanına (ms) ilişkin yağmur bulutu grafiği	30
Şekil 4.2. Gruplarda boyun stabilitesine ilişkin yağmur bulutu grafiği	32



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	Yüzde
~	Yaklaşık
°	Derece
APECS	AI Body Posture Evaluation
ASHT	Amerikan El Terapistleri Derneği
bpm	Beats per minute
cm	Santimetre
IPAQ	International Physical Activity Questionnaire
kg	Kilogram
ms	Milisaniye

1. GİRİŞ

Karting, küçük tekerli, açık şasili ve arkadan motorlu go-kart adı verilen araçlar ile özel düzenlenen pistlerde gerçekleştirilen motor sporu türüdür. Karting 1950 yıllarında Amerika Birleşik Devletleri'nde çim biçme makinelerinin motorlarının modifiye edilmesi ile ortaya çıkmış ve 1960 yıllarına gelindiğinde profesyonel niteliğe evrilmiştir (1,2).

Kartlar eğlence amaçlı kullanıldığında 25 km/sa hıza ulaşabilirken, profesyonel sporcuların kullandığı yarış araçları 160 km/sa hıza ulaşabilir. Bu sayede kart araçları hem eğlence hem de profesyonel kariyer için güçlü bir temel oluşturur. Motor sporlarına giriş düzeyinde en yaygın ve erişebilir branşlardan birisidir ve yarış kariyerine adım atmak isteyen sporcular için temel oluşturur (3). Karting'te başarılı olan sürücüler önce ulusal karting şampiyonalarına ardından Avrupa ve Dünya Karting Şampiyonalarına katılırlar. (4)

Karting sporunun ileri seviyesi Formula 4, Formula 3, Formula 2 ve daha sonrasında Formula 1 gibi serilere geçiş yapmalarıyla devam eder. Bu profesyonel geçişler sırasında hem sportif hem de fizyolojik açıdan üst düzey performans gerekir. Reaksiyon zamanı, el kavrama kuvveti ve dayanıklılık gibi parametreler kariyer belirleyici hale gelir. Dünya çapında tanınan birçok Formula 1 pilotu spor hayatına karting ile başlamıştır. (1,3)

Karting, yüksek hız, viraj ve titreşim yükü gerektiren fizyolojik açıdan zorlu bir motor sporudur. Motor sporlarında sürüş performansı sadece hız ve reaksiyon zamanı ile sınırlı değildir; sürücünün fiziksel dayanıklılığı ve kontrol yeteneği de kritik rol oynar. (5) Özellikle kartingde, direksiyonu hassas ve sürekli bir şekilde kontrol etme, ani manevralar yapma ve aracı yönlendirme becerisi için el kavrama kuvveti büyük önem taşır. Yetersiz veya yorgunluğa bağlı azalan el kavrama kuvveti, direksiyon hakimiyetini olumsuz etkileyerek performans düşüşüne ve hatta güvenlik risklerine yol açabilir. Bununla birlikte, karting sporcuları yarış sırasında genellikle dar ve sabit bir kokpit içinde, uzun süreli ve tekrarlayıcı titreşimlere maruz kalarak otururlar. Bu durum, özellikle omurga ve çevresindeki kaslar üzerinde sürekli bir yük oluşturarak postüral dengesizliklere yol açabilir (6). Doğru ve stabil bir postür, sürücünün vücut ağırlığını şasiye etkili bir şekilde aktarmasını, yorgunluğu azaltmasını ve sürüş konforunu artırarak performansı olumlu yönde

etkilemesini sağlar. Postüral bozukluklar ise kronik sırt ve boyun ağrıları gibi kas-iskelet sistemi sorunlarına ve sonuç olarak sportif verimin düşmesine neden olabilir.

Özellikle sürücünün vücut pozisyonunu doğrudan etkiler ve doğru postür hem performansı olumlu yönde etkiler hem de yaralanma riskini en aza indirir. Karting sporcuları, dar ve sabit bir pistte sürüş yaparken tüm beden ağırlıklarını küçük bir şasiye aktarırlar. Bu durum özellikle omurga ve üst ekstremitelere yük bindirir. Özellikle sırt ve boyun bölgesinde sabit duruş postürü korunmadığında sürüş kalitesi düşer.

Karting ve benzeri motor sporlarında boyun stabilizasyonu, sürücünün başını ani savrulmasına karşı kontrol altında tutabilmesi için önemlidir. Özellikle boyun bölgesi, ani ivmelenmeler, yavaşlamalar ve yüksek hızlı virajlarda ortaya çıkan merkezkaç kuvveti nedeniyle ciddi stres altına girer (5, 6).

Karting yarışmalarında saniyelerin önemi vardır. Sürücülerin hızla değişen pist koşullarına, rakiplerin hareketlerine ve beklenmedik durumlara anında tepki verebilme yeteneği olan reaksiyon zamanı hem performansın hem de kazaların önlenmesinin temelini oluşturur. Hızlı ve doğru reaksiyonlar, geçişlerde avantaj sağlarken, potansiyel çarpışmaları da engeller (9,11).

Motor sporları üzerine yapılan bilimsel çalışmalar son yıllarda artış gösterse de, bu araştırmalar genellikle Formula 1, ralli ve dayanıklılık yarışları gibi üst kategorilere odaklanmıştır. Karting, profesyonel kariyere geçişte temel aşama olmasına rağmen bu branşta yapılan çalışmalar sınırlıdır. Literatürdeki mevcut çalışmalar çoğunlukla tek bir fizyolojik değişken üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda tez çalışması el kavrama kuvveti, reaksiyon zamanı ve postür analizi parametrelerinin bir arada ele alındığı nadir çalışmalardan birisi olma özelliği taşımaktadır.

Bu çalışmanın temel amacı, karting sporcuları ile sedanter bireylerin reaksiyon zamanı, boyun stabilizasyonu, el kavrama kuvveti ve postür analizi değerlerini karşılaştırmak ve bu parametrelerdeki olası farklılıkları belirleyerek karting sporunun bu fizyolojik değişkenler üzerindeki etkilerini ortaya koymaktır. Bu bağlamda çalışmanın hipotezleri şunlardır:

Hipotez 1:

- H0: Karting sporcularının reaksiyon zamanları ile sedanter bireylerin reaksiyon zamanları arasında anlamlı bir fark yoktur.
- H1: Karting sporcularının reaksiyon zamanları ile sedanter bireylerin reaksiyon zamanları arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotez 2:

- H0: Karting sporcularının boyun stabilizasyon düzeyleri ile sedanter bireylerin boyun stabilizasyon düzeyleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
- H1: Karting sporcularının boyun stabilizasyon düzeyleri ile sedanter bireylerin boyun stabilizasyon düzeyleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotez 3:

- H0: Karting sporcularının el kavrama kuvveti değerleri ile sedanter bireylerin el kavrama kuvveti değerleri arasında anlamlı bir fark yoktur.
- H1: Karting sporcularının el kavrama kuvveti değerleri ile sedanter bireylerin el kavrama kuvveti değerleri arasında anlamlı bir fark vardır.

Hipotez 4:

- H0: Karting sporcularının postür analizi bulguları ile sedanter bireylerin postür analizi bulguları arasında anlamlı bir fark yoktur.
- H1: Karting sporcularının postür analizi bulguları ile sedanter bireylerin postür analizi bulguları arasında anlamlı bir fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Karting Sporuna Tarihçesi ve Gelişimi

Karting, modern motor sporları dünyasında önemli bir yer edinmiş olup, bu sporun temelleri Ağustos 1956'da Kaliforniya, Amerika Birleşik Devletleri'nde Art Ingels ve Lou Borelli tarafından ilk kart aracının inşa edilmesiyle atılmıştır (1,2). Söz konusu araç, boru şeklinde bir şasi üzerine çim biçme makinesinden adapte edilmiş bir motorun monte edilmesiyle oluşturulan küçük bir taşıttır (3-5). Ingels'in tasarladığı bu aracın halka açık ilk tanıtımı, 14 Eylül 1956 tarihinde Pomona'da düzenlenen bir otomobil yarışı sırasında pist alanında gerçekleştirdiği sürüşle yapılmıştır. Bu ilk gösterimin tanıkları arasında yer alan Duffy Livingstone, Ingels'in kartından etkilenerek kendisi ve bir arkadaşı için iki benzer prototip üretmiştir. Livingstone'ın Kasım ayında gerçekleştirdiği ilk test sürüşlerine, otomobil susturucu ve egzoz sistemleri onarımı ve üretimi alanında uzmanlaşmış bir işi birlikte yönettiği ortağı Roy Desbrow da katılmıştır (4).

1958 yılına gelindiğinde Azusa'da ilk yarış pisti kurulmuş ve karting yaygın bir spor dalı haline gelmiştir. 1960'larda karting Avrupa merkezli Commission Internationale de Karting (CIK-FIA) yönetimi altında organizasyonlar gerçekleştirilmiştir. Aynı dönemlerde ABD'de Go Kart Club of America ve International Kart Federation gibi federasyonlar kurulmuş ve bu sayede lisanslı yarışlar yaygınlaşmıştır (4).

Günümüzde CIK-FIA, kartingi ileri düzey motor sporlarına hazırlık için bir altyapı olarak görmektedir. Karting, sporcuların çoğunlukla Formula 1 gibi üst düzey serilere geçişin başlangıç noktasıdır (4,5).

Eğlence amaçlı yapılan karting turnuvaları ve antrenmanlarında pistte güvenlik önlemi sayısı düşüktür. Bununla beraber kazalar ve yaralanmalar sık yaşanır. Genellikle kırık, yanık, torasik travma ve whiplash yaralanmaları en sık görülen yaralanmalardır (6,7).

2.2. Karting Sporunun Fizyolojik Etkileri

Karting, yüksek hız, sık virajlar ve yaralanma riski ile hem zihinsel hem de fiziksel olarak yoğun bir spordur. Sürücüler özellikle viraj alma ve frenleme sırasında whiplash gibi yaralanma riski ile karşılaşır. Bu nedenle kalp ritminde belirgin bir yükselme gözlemlenir. Yarış sırasında kalp atış hızı ortalama 150-170 bpm seviyesine ulaşabilir. Kalp atışındaki bu artış hem fiziksel zorlanmaya hem de psikolojik baskıya bağlı olarak gerçekleşir (8, 9).

Whiplash yaralanması, özellikle viraj alma ve frenleme anlarında, boyun üzerinde önemli bir yük oluşturur. Bu durum, özellikle üst ekstremité kasları, boyun ve boyun bölgesi stabilizatör kaslarında statik kasılmaları gerektirir (8,9). Bu kasılmalar, direksiyon hakimiyeti ve aracın kontrolünü sürdürme açısından kritik olup, aynı zamanda sürücünün sürüş performansını ve postüral kontrolünü doğrudan etkiler. Uzun süreli veya tekrarlayıcı yüksek G kuvvetlerine maruz kalmak, kas yorgunluğuna, performans düşüşüne ve potansiyel olarak kas-iskelet sistemi yaralanmalarına yol açabilir (5,6).

2.3. Motor Sporlarında Performansı Etkileyen Faktörler

2.3.1. Fizyolojik yüklenme

Karting gibi motor sporları, yarış sırasında g-kuvveti, titreşim, yüksek sıcaklık ve uzayan yarış süreleri nedeni ile sürücü üzerinde fizyolojik stres oluşturur. Pistte yapılan yarışlarda kalp hızı ortalama 150-170 bpm'ye kadar çıkar, vücut ısı yükselir ve solunum hızı artar.

Bu etkileri en aza indirmek için sürücüler metabolik ve kardiorespiratuar dayanıklılık geliştirmelidir. (5-7)

2.3.2. Kasal endurans

Viraj alma, hızlanma ve frenleme anlarında değişen g-kuvveti, üst ekstremité ve boyun kaslarında statik yüklenmeye neden olur. Bu durum boyun ve omuz çevresi kaslarının

dayanıklı olmasını gerektirir. Bu kaslar bir yandan direksiyon hakimiyetini koruyan stabilizatör görevi görür (5,6).

2.3.3. Psikolojik faktörler

Motor sporları, fizyolojik yükün dışında sürücünün üzerinde psikolojik baskı da oluşturur. Yarış stresi, rekabet duygusu ve performans kaygısı gibi etkenler sporcunun kalp atışını ve fizyolojik yanıtlarını artırır. Bu etki antrenmanlara ya da simülasyonlarda olmayan yarışa özgü bir durumdur (5,6,8).

2.3.4. Motor kontrol ve reaksiyon zamanı

Sürücünün çevresel uyaranlara hızlı tepki verebilmesi (viraj alma, fren yapma ve yarışa başlama) yarış performansını direkt etkiler. Motor kontrol becerisi ve reaksiyon zamanı sürücünün fizyolojik durumu ve odaklanma düzeyi ile yakından ilişkilidir (9).

2.3.5. Sensomotor ve proprioseptif stabilizasyon

Yüksek titreşimin olduğu ortamda postüral stabiliteyi sürdürmek boyun ve vücut koordinasyonunu gerektirir. Propriyoseptif sistemin iyi çalışması, refleks düzeyinde baş-beden senkronizasyonunu destekler (5,6).

2.3.6. Reaksiyon zamanı

Reaksiyon zamanı, bireyin bir çevresel uyaranı algılamasından ve bu uyaran karşısında motor bir yanıt üretmesine kadar geçen süreyi ifade eder. (10) Bu süre, yalnızca kasların hareketiyle sınırlı değildir. Duyusal algı, merkezi sinir sistemi tarafından bilgi işlenmesi, karar verme ve motor komutların organizasyonu gibi bir dizi bilişsel ve nöromotor aşamayı içerir (10-12)

Reaksiyon zamanını etkileyen faktörler oldukça çeşitlidir. Bunlar arasında yaş, cinsiyet, dikkat düzeyi, kognitif kapasite, motivasyon, anksiyete düzeyi, çevresel baskılar ve yorgunluk önemli yer tutar (13). Motor sporları gibi hızlı karar almayı ve refleks yanıt

üretmeyi gerektiren branşlarda reaksiyon zamanı, performansı doğrudan belirleyen bir değişken olarak değerlendirilmelidir (14). Bu nedenle reaksiyon zamanı ölçümleri, birçok spor branşında bireylerin performans düzeylerinin değerlendirilmesinde sıkça kullanılmaktadır (15,16).

Reaksiyon zamanının değerlendirilmesinde, kullanılan uyarıcı sayısı, yanıt çeşitliliği ve karar verme karmaşıklığı gibi unsurlara göre farklı test türleri tanımlanmıştır. Bunlar arasında en yaygın olarak kullanılanlar; basit reaksiyon zamanı, seçici reaksiyon zamanı ve kompleks reaksiyon zamanı testleridir (13).

Basit reaksiyon zamanı, bireyin tek bir uyarana (örneğin ışık ya da ses) karşı tek bir motor yanıt üretmesiyle ölçülür. Bu testlerde karar verme süreci minimaldir; dolayısıyla temel refleks hızını değerlendirmek için tercih edilir (14,17).

Seçimli reaksiyon zamanı ise birden fazla uyarıcının bulunduğu ve bireyin, belirli uyarana karşı doğru yanıtı seçmesi gerektiği durumlardır. Bu durumda bilişsel yük artar; çünkü hem algı hem de karar verme süreci devrededir (13).

2.4. Elin Fonksiyonel Arkları

Elin topografisi palmar (avuç içi) ve dorsal (el sırtı) yüzey olmak üzere iki ana bölüme ayrılır. Elin işlevlerini etkin şekilde yerine getirebilmesi, özellikle palmar yüzeyin biçim değiştirebilme yeteneğine bağlıdır. Avuç içi yüzey doğal olarak konkav bir yapıdadır ve bu konkav boşluk üç temel fonksiyonel ark ile şekillenir. Bu arklar, elin hareketleri sırasında biyomekanik avantaj sağlayarak işlevselliği artırır. Anatomik olarak, elde bir longitudinal (boylamasına) ve iki transvers (enine) olmak üzere toplam üç ark bulunur (18).

- Longitudinal arklar, her bir parmağın eksenine paralel uzanır ve toplamda beş ayrı uzunlamasına kavis içerir. Bu kavisler, karpal kemikler, metakarpal kemikler ve falanksların dizilimiyle devam eder.
- Proksimal transvers ark, karpal kemiklerin hem proksimal hem de distal sıralarını kapsayarak el bileği bölgesinde enine bir kavis oluşturur.
- Distal transvers ark ise metakarpal kemiklerin baş kısımlarında yer alır ve parmakların tabanında enine kavislenmeyi sağlar (19, 20).

2.5. Kavrama Kuvveti

Motor sporlarında el kavrama kuvveti, direksiyon hakimiyeti ve frenleme gibi kritik görevlerde doğrudan etkilidir. Sporcular araçlarda direksiyon kavrarken kaba kavrama sayesinde direksiyonu tutar. Tutma sırasında avuç içi, baş parmak ve tüm parmaklar aktif bir şekilde direksiyonu tamamen sarar. Kavrama gücü yarış performansı ile doğrudan ilişkilidir. Karting sporcuları antrenmanlara başlamasından itibaren kuvvet egzersizlerine de başlamalıdır. Genel kuvvet egzersizlerinin yeterli şekilde yapılmadığı zaman kavrama kuvveti seviyesinin düşük olması sonucu ortaya çıkabilmekte ve sporcunun gelişimi üzerinde olumsuz bir etken olabilmektedir. Çeşitli araştırmalar incelendiğinde, genel kas kuvveti ile el kavrama kuvveti arasında ilişki görülmektedir (21- 23).

Kavrama kuvveti azaldıkça aracın kontrolü azalır. Bu nedenle kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi direksiyon tutuşunun verimliliği açısından önemlidir. Uzun seanslarda sürücünün kabiliyetini doğrudan etkiler.

2.6. Elin Fonksiyonel Rolü ve Kavrama Becerisi

İnsan eli, çevresel nesneleri kavrama ve manipüle etme yeteneğiyle öne çıkan, benzersiz ve karmaşık bir anatomik yapıdır. Bu temel fonksiyon, bireylerin nesneleri güvenli bir şekilde tutmasını, taşımalarını, döndürmesini veya çeşitli fiziksel modifikasyonlar yapmasını sağlar. Elin bu çok yönlü kullanımı, motor kontrol ve duyu geri bildiriminin (propriosepsiyon ve taktıl duyular) kusursuz bir koordinasyon içerisinde işlemlerini gerektirir (18).

Kavrama becerisi, sadece günlük yaşam aktiviteleri için değil, aynı zamanda spor performansları için de hayati öneme sahiptir. Spor dallarının büyük çoğunluğunda, ekipman kontrolü, nesne manipülasyonu veya zeminle etkileşim gibi durumlar, elin etkin kavrama yeteneğine bağlıdır. Bu bağlamda, elin farklı kavrama tiplerini duruma göre adapte edebilmesi, bireyin çevresiyle olan etkileşimini ve performansı artırır. (19, 20, 25)

Kavrama hareketi sırasında elde farklı kas grupları aktif biçimde rol almaktadır. Baş parmak ve diğer parmakların hareketlerini kontrol eden başlıca kaslar arasında abductor pollicis brevis, adductor pollicis, opponens pollicis, flexor pollicis brevis ve flexor pollicis

longus yer alır. Küçük parmağın hareketlerini sağlayan abductor digiti minimi, opponens digiti minimi ve flexor digiti minimi de kavrama sırasında önemli görev üstlenir. Ayrıca ön kol kaslarından flexor carpi radialis, flexor carpi ulnaris, palmaris longus, flexor digitorum superficialis, flexor digitorum profundus, pronator teres, pronator quadratus ve supinator kasları kavrama kuvvetinin oluşturulmasına ve hareketin dengelenmesine katkıda bulunur. (19, 20, 24, 26)

2.7. Kavrama Tipleri

Kavrama, elin çevreyle etkileşim kurmasını sağlayan en temel motor işlevlerden biridir. Fonksiyonel özelliklerine göre kavramalar genellikle iki ana grupta incelenir. Bunlar kaba kavramalar ve ince kavramalardır. Kaba kavramalar büyük nesnelerin kullanıldığı ve elin anatomik yapısının çoğunun bu fonksiyona katıldığı kavramalardır. Kaba kavramalar silindirik, küresel ve çengel kavramalar olarak üçe ayrılır (19, 20, 23).

İnce kavramalar ise daha küçük nesnelerin kullanıldığı ve parmak uçları ya da sadece falanksların fonksiyona katıldığı kavramalardır. Bunlar pinç kavrama, lateral kavrama, üç nokta tutma, parmak ucu tutma ve lumbrikal kavramalardır (19, 21,22).

Motor sporlarında kavrama kuvveti direksiyon tutuş şekli nedeni ile kaba kavramalara örnektir ve birey direksiyonu kavramak için önce baş parmak ve diğer parmaklar ekstansiyona, ardından tüm parmaklar güçlü bir şekilde fleksiyona gelerek kavramayı gerçekleştirir.

2.8. Omurganın Genel Bilgileri

Omurga hem statik duruşu korumak hem de dinamik hareketleri gerçekleştirmek için baş ve gövdeye destek sağlayan çok yönlü bir sistemdir. Bu kompleks ve çok eklemlili yapı,

temel işlevi olan; omurilik, sinir kökleri ve servikal bölgedeki vertebral arterler gibi hayati yapıları çevreleyerek korur. Aynı zamanda omurga baş, boyun, göğüs, karın ve pelvis için merkezi bir destek görevi görür. İntervertebral diskler ve faset eklemlerin katkısıyla

sağlanan esneklik, omurganın geniş hareket açıklıklarına olanak tanır ve çeşitli hareketleri mümkün kılar. (27, 28)

2.9. Servikal Omurga ve Kinematiği

Servikal omurga bölgesinde yer alan omurlardan C1, C2 ve C7, yapısal özellikleri bakımından diğer servikal omurlardan ayrılır ve atipik vertebralar olarak adlandırılır. Buna karşın C3–C6 arası omurlar, ortak morfolojik özellikler gösterdiğinden tipik servikal omurlar olarak tanımlanır. Tipik servikal omurları, omurga kolonunun diğer bölümlerindeki omurlardan ayıran başlıca özellikler; her iki tarafta vertebral arterin geçişine imkân tanıyan transvers foramen yapılarının bulunması ve çift başlı spinöz proses (diken çıkıntısı) yapısına sahip olmalarıdır (27- 29).

Servikal bölgenin en üst omuru olan C1 omuru, atlas olarak da bilinir. Atlas, diğer tüm omurlardan farklı olarak vertebral korpus (gövde) içermez; halka benzeri özgün bir yapıya sahiptir. Her iki yanında yer alan konkav yüzeyler, kafatasının oksipital kemiği ile eklenleşerek superior artiküler fasetleri oluşturur. Bu anatomik yapı, atlas başın rotasyon hareketine izin verirken, sınırlı düzeyde fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerine de olanak tanır. Atlas, alt yüzeyindeki eklem yüzeyleri ve anterior halkasının iç kısmında yer alan eklem bölgesi sayesinde, ikinci servikal omur olan aksis (C2) ile eklenleşir (27- 29).

Aksis omuru, ön kısmında yer alan odontoid proses (dens çıkıntısı) sayesinde atlas ile güçlü bir bağlantı kurar. Bu bağlantı, başın sağa ve sola dönme hareketinin gerçekleşmesini mümkün kılar (27- 29).

Yapısal olarak tipik servikal omurlara benzese de, C7 omuru bazı farklılıkları nedeniyle atipik kabul edilir. C7'nin belirgin özelliği, spinöz prosesinin diğer servikal omurlara göre daha uzun ve yatay yerleşimli olmasıdır; ayrıca iki başlı değil, tek parça halindedir. Bu nedenle C7 omuru literatürde genellikle vertebra prominens olarak anılır (27- 29).

Her servikal omur, üst ve alt yüzeylerinde bulunan eklem alanları (faset eklemler) sayesinde hem kendinden önceki hem de sonraki omurla bağlantı kurarak boynun hareket kabiliyetini ve stabilitesini destekler (27- 29).

2.10. Servikal Bölge Kasları

Servikal omurganın hareketliliğini ve stabilitesini sağlayan kas yapısı oldukça karmaşıktır. Bu kas sistemi, fonksiyonel ve anatomik yerleşimlerine göre genellikle iki temel bölüme ayrılır: Birinci bölüm, suboksipital bölge olarak bilinen üst servikal segmentin kaslarıdır. İkinci bölüm ise, orta ve alt servikal bölgeye ait kas gruplarından oluşur (30-32).

Suboksipital kaslar, başın hassas ve ince ayar gerektiren hareketlerinden sorumlu birincil kas grubunu oluşturur. Bu kaslar, görme, işitme ve denge gibi temel fonksiyonların sürdürülmesinde kritik bir rol oynar. Sahip oldukları yüksek yoğunluklu propriyoseptif mekanoreseptörler sayesinde, başın uzaydaki konumu hakkında sürekli olarak duyu girdisi sağlarlar. Bu bölgedeki kasların fonksiyon bozuklukları (disfonksiyon), baş dönmesi (vertigo) gibi semptomların ortaya çıkmasına neden olur (30-32).

Suboksipital bölge, servikal omurganın üst kısmında yer alan ve başın hareketlerinin hassas kontrolünden sorumlu olan derin kas gruplarını içerir. Bu kaslar, atlanto-oksipital ve atlanto-aksiyel eklemler üzerinde çeşitli fonksiyonel görevler üstlenir. Bu kasların temel görevleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- **Rektus kapitis posterior minör:** Başın atlanto-oksipital eklem seviyesinde ekstansiyonuna katkı sağlar.
- **Rektus kapitis posterior majör:** Başın kranioservikal blok ekstansiyonundan ve aynı tarafa (ipsilateral) rotasyonundan sorumludur.
- **Oblikus superior:** Atlanto-oksipital eklemden ipsilateral lateral fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerini gerçekleştirir.
- **Oblikus inferior:** Başın atlanto-aksiyel eklem seviyesinde ipsilateral rotasyonuna (aynı tarafa dönme) yardımcı olur.
- **Rektus kapitis lateralis:** Başın atlanto-oksipital eklemden ipsilateral lateral fleksiyonunu sağlar.
- **Rektus kapitis anterior:** Atlanto-oksipital eklemden başın fleksiyon hareketini gerçekleştirir (31-33)

Bu kasların koordineli aktivitesi, başın uzaydaki konumunun ince ayarı, görsel takip ve denge gibi kritik fonksiyonlar için hayati önem taşımaktadır.

Orta-alt servikal bölgenin kas sistemi, fonksiyonel olarak derin servikal fleksörler, skalen kaslar, sternokleidomastoid, servikal ekstansörler, levator skapula ve trapezius kasının üst lifleri gibi çeşitli gruplardan oluşmaktadır (33-35).

- Derin Servikal Fleksörler: Bu kas grubu, başlıca longus kapitis ve longus kolli kaslarını içerir. Bu kaslar, servikal omurganın segmental stabilizasyonunda kritik bir rol oynar. Kasılmaları sonucunda servikal lordozda bir azalma meydana gelir (35). Özellikle longus kolli kasının konuşma, öksürme ve yutma gibi aktivitelerin yanı sıra baş ve boynun lateral fleksiyonu ile rotasyonu sırasında bilateral olarak aktifleşerek başın stabilitesini sağladığı gösterilmiştir. (36)
- Skalen Kaslar: Ön (anterior) skalen kaslar, boyun fleksiyonu hareketinden sorumludur. Bu kasların, özellikle apikal solunum paterninin yanlış kullanımı sırasında aşırı derecede aktifleştiği sıkça gözlemlenmektedir (32). Kasın anatomik yerleşiminden kaynaklanan çekiş açısı nedeniyle artan aktivite, intervertebral segmentler üzerinde kompresif ve lateral yükler yaratır. Birinci ve ikinci kotalara (kaburgalar) insersiyon yapması nedeniyle, skalen kaslardaki artmış aktivite bu kotaların elevasyonuna neden olur. Bu elevasyon, toraks bölgesindeki solunum boşluğunu azaltarak zamanla bireylerde Torasik Outlet Sendromu (TOS) semptomlarının gelişimine zemin hazırlayabilir (33).

Orta ve alt servikal bölgenin kas sistemi, fonksiyonel ve anatomik yerleşimlerine göre çeşitli kas gruplarını bünyesinde barındırır. Bu kaslar arasında derin servikal fleksörler, skalen kaslar, sternokleidomastoid, servikal ekstansör kaslar, levator skapula ve trapezius kasının üst lifleri yer almaktadır (34, 35).

Anterior skalen kas grubu, servikal omurganın fleksiyon hareketine katkı sağlar. Bu kasların apikal solunum esnasında uygun olmayan bir solunum paterniyle aşırı düzeyde aktive edilmesi sıkça karşılaşılan bir durumdur (33). Bu kasların çekiş yönüne bağlı olarak, kas aktivitesinin artması intervertebral segmentlerde kompresif ve lateral kuvvetlerin oluşmasına sebep olur. Anterior skalen kasların birinci ve ikinci kaburgalara tutunması nedeniyle, kaslardaki aşırı aktivite bu kaburgaların yukarı doğru hareket etmesine yol açar. Kaburgaların elevasyonu, torasik bölgede solunuma ayrılan hacmin daralmasına neden olur ve uzun vadede bu durum bireyde torasik outlet sendromu belirtilerinin ortaya çıkmasına zemin hazırlar (35).

Servikal omurganın derin kas grupları, longus kapitis ve longus kolli kaslarını içerir. Bu kaslar, boyun hareketlerinin yanı sıra servikal vertebranın segmental stabilizasyonunda temel bir rol oynar. Kasılmaları sonucunda servikal lordozun derecesinin azalması gibi biyomekanik değişiklikler meydana gelir. Longus kolli kasının, konuşma, öksürme ve yutma gibi günlük aktivitelerin yanı sıra baş ve boynun rotasyon ve lateral fleksiyonu sırasında da bilateral olarak aktifleşir ve bu aktivasyonun başın stabilizasyonuna katkı sağlar. (30,33)

Bu stabilizasyon fonksiyonu, özellikle karting gibi yüksek yaralanma riski taşınan motor sporlarında hayati bir öneme sahiptir. Kartingde virajlar ve ani frenlemeler sırasında ortaya çıkan whiplash yaralanmalarına karşı başın ve boynun nötral pozisyonunu korumak için, derin servikal fleksörler yoğun ve uzun süreli statik kasılma performansı sergilemek zorundadır (35, 36).

Servikal omurga disfonksiyonlarının çeşitli tiplerinde, bu anterior derin segmental kasların zayıfladığı ve dayanıklılık (endurans) kapasitelerini yitirdiği yönünde bulgular sunmaktadır (30). Bu durum, özellikle yüksek fizyolojik taleplerin olduğu motor sporlarında, yeterli kas dayanıklılığının olmaması halinde stabilite kaybına ve boyun yorgunluğuna yol açarak yaralanma riskini artırır.

Başın gövde üzerinde fleksiyon hareketini gerçekleştiren temel kaslardan biri sternokleidomastoid (SKM) kasıdır (30,31,33). Başın fleksiyonu sırasında servikal lordozun derecesi artış gösterir. Klinikte, boyun düzleşmesi (servikal kifoz) görülen bireylerde SKM kasında kısalma eğilimi olduğu gözlemlenmektedir (30,31,33). Bu durumun, servikal omurlara binen kompresyonel yüklenmenin artmasıyla ilişkili olduğu düşünülür (35, 36).

Servikal omurganın arka tarafında yer alan derin segmental stabilizatörler, posterior suboksipitalis, multifidus ve interspinalis kaslarından oluşur. Erektör spina grubunun orta katmanında bulunan semispinalis servisis ve longissimus servisis kasları da, Conley ve ark. (31) tarafından vurgulandığı üzere, birincil stabilizatörler olarak işlev görür. Bu servikal ekstansör kaslar, rotasyon hareketinin hassas kontrolünde de kritik bir rol oynar.

Omuz kuşağını servikal omurgaya bağlayan levator skapula ve trapezius kasının üst parçası, bu iki bölge arasındaki koordinasyon ve yük transferinde kilit bir role sahiptir (30). Skapulanın pozisyonundaki değişiklikler, bu kaslar aracılığıyla servikal omurga üzerinde

doğrudan gerilim yaratabilir. Örneğin, skapulanın aşağıya doğru pozisyonlanması (depresyonu), trapeziusun üst liflerinde uzamaya neden olur ve bu durum, servikal omurgada yana doğru bir çekme ve kompresyonel kuvvet meydana getirir (30). Bu tür sürekli mekanik yüklenmeler, uzun vadede ilgili servikal segmentlerde hipermobilité gelişimine neden olur (30).

Ayrıca, suprahoid ve infrahyoid kas grupları da servikal omurganın fleksiyon hareketine yardımcı olabilirler. Bu kasların temel fonksiyonları yutma, konuşma ve çiğneme gibi orofasiyal aktiviteler olsa da, disfonksiyonları servikal postür üzerinde belirgin etkilere neden olur. (35). Bu nedenle, kronik boyun ağrısı şikâyeti olan bireylerin değerlendirilmesinde bu kas gruplarının fonksiyonel durumu mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır (35).

2.11. Boyun Stabilitesi

Servikal omurganın sağlıklı bir şekilde hareket edebilmesi için gerekli kinematik düzen, omurganın yapısal (pasif) stabilitesi ile çevresindeki kasların sağladığı aktif destekten oluşan bir dengeye dayanır. Omurga stabilitesinin bozulması durumunda, boyun bölgesinde belirgin ağrılar ortaya çıkabilir. Bu nedenle servikal bölgenin stabilizasyonunu artırmaya yönelik planlanan egzersiz programları, derin boyun kaslarının aktif şekilde çalıştırılmasını ve yüzeysel kaslar ile derin stabilizatör kaslar arasındaki motor kontrolün geliştirilmesini hedefler. (35)

Servikal stabilitenin karting sporunda önemi sporcuların maruz kaldığı g-kuvveti ve çarpışma sırasında boyun yaralanmasını önlemesi ile açıklanır.

2.12. Postür

Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi'nin Postür Komitesi'ne göre postür; iskelet sisteminin, vücut yapılarının deformasyonlara uğramasını ve yaralanmasını önleyecek şekilde dengeli ve uyumlu bir biçimde hizalanmasıdır. Aynı zamanda her bir vücut segmentinin, komşu yapılarla ve tüm vücutla orantılı olarak en uygun pozisyonda yerleşmesi olarak tanımlanır (37, 38).

Postür genel olarak iki ana kategoride incelenir:

- a) İnaktif (Pasif Postür): Dinlenme ya da uyku sırasında alınan, kas aktivitesinin minimal olduğu postür şekilleridir. Bu tür duruşlarda enerji harcaması düşüktür ve genellikle destek yüzeylerine bağımlıdır (42).
- b) Aktif Postür: Kasların sinerjik ve entegre bir şekilde çalıştığı, yerçekimine karşı duruşun korunduğu postür tipidir (42). Aktif postür, kendi içinde iki alt başlığa ayrılır:
 - Statik Postür: Bireyin sabit bir pozisyonda hareketsiz durduğu, kasların temel düzeyde aktif olduğu duruşlardır. Burada kaslar, özellikle yerçekimine karşı vücut segmentlerini stabilize eder. Ayakta dik durma, oturma veya uzun süreli ayakta bekleme gibi durumlar bu gruba girer (43).
 - Dinamik Postür: Vücudun sürekli hareket hâlinde olduğu, çevresel koşullara uyum sağlayarak değişen postür şekilleridir. Yürüme, koşma, merdiven çıkma gibi aktiviteler sırasında gözlemlenir. Dinamik postürde denge ve motor kontrol daha karmaşık şekilde çalışır (43).

2.13. İyi Postür

İdeal postür, en az fizyolojik çabayla en yüksek işlevselliği sağlayan diziliştir. Böyle bir duruşta vücut görünümü estetik, eklemlere binen yük simetrik, iç organlar ise uygun konumlanma sayesinde verimli çalışır (45, 46). Kişi, kas-iskelet sistemi üzerinde gereksiz yorulma olmadan konfor hisseder. Postürü etkileyen başlıca unsurlar vardır. Bunlar:

- Kemik mimarisi ve eklem yerleşimi
- Ligament, fasya ve tendon gerginliği
- Kas tonusu ile kas kuvvet dengesi
- Eklem mobilitesi
- Afferent-efferent sinir iletimi ve postüral refleksler (39, 40).

Bu yapısal unsurların yanı sıra psikolojik iyilik hâli, düzenli uyku, çevre koşulları, dengeli beslenme ve sistematik egzersiz de postürü olumlu yönde etkileyen faktörler arasında yer alır. Statik ayakta duruşta ideal postür, vücudu ön-arka ve sağ-sol planda ikiye

bölen yerçekimi çizgisinin (linea gravitatis) anatomik referanslardan geçmesiyle tanımlanır. (37, 40, 41)

Anterior bakış açısı ile yer çekimi çizgisi mandibula ve sternumun orta noktasından, simfisis pubis ve diz eklemlerinin ortasından geçer (45).

Posterior bakış açısı ile yer çekimi çizgisi C7 spinöz çıkıntısı, interskapular bölgenin ortası, vertebraların spinöz çıkıntıları, sakrumun orta kısmı, ayak bileği eklem merkezlerini birleştiren horizontal çizginin tam ortasından geçer (43- 45).

Lateralden bakıldığında ise yer çekimi çizgisi ayak bileği ekleminin 3-3,5 cm önü, diz eklem ekseninin hafifçe önü, kalça eklem ekseninin hafifçe arkası, lumbal vertebralarının merkezinin arkası, torako-lumbal birleşke noktası, torasik vertebralarının merkezinin önü, serviko-torasik birleşke noktası, servikal vertebralarının merkezinin hafifçe arkası, mastoid çıkıntısından geçer (43- 45).

2.14. Kötü Postür

Uygun olmayan vücut hizalanmalarıyla karakterize olan kötü postür, kasların gereğinden fazla kasılmasına ve bağ dokuların aşırı zorlanmasına neden olur. Bu durum, kas-iskelet sisteminin dengesini bozarak çeşitli fizyolojik ve fonksiyonel sorunlara yol açabilir. Kötü postüre neden olan bazı faktörler vardır. (37, 44) Bu faktörler:

- Kaslardaki zayıflıklar ve antagonist kas grupları arasındaki kuvvet dengesizlikleri
- Kronik ağrılar ve kas yorgunluğu
- İş ortamında yanlış oturma ya da duruş pozisyonları
- Psikolojik stres ve iş yükü
- Genetik yatkınlıkla ilişkili yapısal bozukluklar
- Doğumsal ya da sonradan gelişen ortopedik deformiteler
- Büyüme çağında edinilen yanlış postüral alışkanlıklar (37, 44)

Bu nedenlerle birlikte zamanla postürün kalıcı olarak değişimine sebep olur. Kas iskelet sistemindeki bu değişim bireylerin günlük yaşam aktiviteleri ve yarış performansları olumsuz etkilenir. (37, 44)

2.15. Postür Analizi

Postür analizi hem statik hem de dinamik pozisyonda vücudun denge, hizalanma ve posterior, anterior ve lateral duruş özelliklerini değerlendiren kapsamlı bir yaklaşımdır. Bu analiz, sporcuların performansını en iyi hale getirmek ve sakatlanma risklerini azaltma amacıyla sıkça kullanılmaktadır. Postür analizinin amacı, kişide mevcut postüral deviasyonların saptamak, buna uygun tedavi programlarının ve egzersiz reçetelerinin verilebilmektir (47,48).

Postür analizinde değerlendirme araçları olarak; çekül, postür panosu, simetrigraf, ölçüm cetvelleri, farklı yüksekliklerde tahta bloklar, mezür, deri yüzeyine anatomik işaretlemeler yapılabilmesi için uygun kalemler ve AI-Based Posture Evaluation & Correction System (APECS) gibi dijital uygulamalar kullanılmaktadır. Analiz, bireyin çıplak ayakla ve hareketini kısıtlamayan uygun kıyafetlerle, rahat bir duruş pozisyonunda ayakta durması sağlanarak vücudun sağ ve sol lateralinden, posteriordan ve anteriordan gerçekleştirilir (47, 48).

2.15.1. Lateral postür analizi

Lateral postür analizinde sarkacın geçmesi gereken referans noktaları vardır. Bunlar;

- Kulak memesi
- Acromion (omuz çıkıntısının orta noktası)
- Trocanther Major
- Diz kapağı
- Lateral Malleol'ün 3-3,5 cm önü

- 1) Baş: Lateral analizde, omuz ekleminin çıkıntısının orta noktası ve kulak kepçesi hizasına göre, öne veya geriye açı değerlendirilir. Ayakta yan duruşta, yerçekimi çizgisi kulak memesinden geçer. Boyunda normal kabul edilen lordoz vardır (39, 41).
- 2) Omuz: Omuzun yuvarlaklaşarak öne gelmesine protraksiyon, omuz ekleminin aşırı miktarda geriye çekilmesine omuz retraksiyonu denir. Omuzların protraksiyonu ve retraksiyonu, lateral postür analizinde değerlendirilmelidir. Lateralden

bakıldığında yerçekimi çizgisi kulak memesini takiben omuz ekleminin ortasından geçer (39, 41).

- 3) Kolumna Vertebralis: Lateral postür analizinde kolumna vertebralis'te lordoz, kifoz, hiperkifoz (yuvarlak sırt), flat-back (düz sırt) oluşumlarına bakılır. İdeal postürde, torakal bölge, hafifçe posteriora doğru eğimlidir (39, 41).
- 4) Pelvis: Pelvis, kalça eklemi ve çevresini saran ligamentöz yapılar tarafından desteklenerek, gövdenin dik pozisyonunda duruşunu ve alt ekstremitayla olan yük aktarımını sağlar. Kalça eklemleri, kapsülün ön bölümünde yer alan ve zamanla kalınlaşan iliofemoral ligament sayesinde, nötral pozisyonun ötesinde ekstansiyon hareketini sınırlı bir düzeyde gerçekleştirebilir. Bu yapısal özellik, kalça ekleminin aşırı geriye açılmasını önleyerek stabilite sağlar (39, 41).

Lateral postür analizinde, pelvis pozisyonu genellikle anterior veya posterior pelvik tilt olarak değerlendirilir. Bu değerlendirme, pelvik inklinasyon açısı üzerinden yapılır. Pelvik açının artması anterior tilti, azalması ise posterior tilti gösterir. Anterior pelvik tilt, genellikle lumbal lordozda artış ile birlikte görülürken; posterior tilt, omurgada düzleşme ve pelvik retroversiyon ile ilişkilidir (39, 41).

- 5) Dizler: Lateral postür analizinde dizlerde genu rekurvatum (hiperekstansiyon) ve fleksiyon varlığı değerlendirilir. Ayakta dik duruş pozisyonunda, yandan bakıldığında uyluk ve bacak eksenleri arasında öne doğru oluşan açılma sonucunda dizin aşırı ekstansiyon pozisyonunda bulunmasına genu rekurvatum adı verilir. Bu durum, diz ekleminin nötral pozisyonunun ötesinde hiperekstansiyona uğraması anlamına gelir. Literatüre göre 10 dereceye kadar olan hiperekstansiyon, fizyolojik sınırlar içinde kabul edilebilir ve özellikle bazı bireylerde normal varyasyon olarak değerlendirilebilir (39, 41).

Genu rekurvatumun hafif formları, çoğunlukla kadın bireylerde daha sık görülmektedir. Bunun temel nedeni, bağ dokusunun yapısal olarak daha gevşek olabilmesidir. Ayrıca, ön çapraz bağ (anterior cruciate ligament) yırtıkları sonrası ya da üst tibia epifizinde gelişim bozukluğu olan genç kızlarda, dizde hiperekstansiyon eğilimi artabilir. Bu durum, özellikle bale gibi aşırı fleksibilite gerektiren sporlarla uğraşanlarda, ya da ergenlik döneminde yüksek topuklu ayakkabı kullanımına erken başlayan bireylerde daha belirgin hale gelebilir (39, 41).

- 6) Ayak: İnsan ayağı, ayakta duruş sırasında vücut ağırlığını desteklemek ve şok emilimini sağlamak üzere biyomekanik bir yapı oluşturur. Bu yapının temelini, ikisi longitudinal ve ikisi transvers olmak üzere toplam dört ayak arkı oluşturmaktadır. Postür değerlendirmelerinde, özellikle ayağın longitudinal arkı önemli bir klinik parametredir. Bu arkın yüksekliğindeki değişimler, postürel bozukluklarla ilişkilendirilir: longitudinal arkın aşırı yükselmesi pes kavus, yüksekliğinin azalması ise pes planus olarak adlandırılır (39, 41).

2.15.2. Anterior postür analizi

Anterior (önden) postür değerlendirmesi yapılırken, ayak topuklarının yaklaşık 8 cm'lik bir mesafeyle birbirinden ayrı durması ideal kabul edilir. Bu duruşta, iki topuk arasındaki mesafenin tam ortasından dikey olarak yükselen hayali bir çizginin (yerçekimi çizgisi), pelvis, omurga, sternum ve kafatasının orta çizgilerinden geçerek vücudu simetrik iki yarıya bölmeleri beklenir. Bu ideal diziliş, vücut ağırlığının iki taraf arasında eşit dağılımını sağlar. Ek olarak, simfizis pubis, spina iliaca anterior superior (ASIS) çıkıntıları ve omuzlar gibi anatomik referans noktalarının, horizontal planda aynı seviyede olması gerektiği belirtilmektedir (39, 41, 53, 54).

- a) Baş: Ön bakış açısıyla yapılan postür analizinde, çenenin ve suprasternal çentikinin aynı hat üzerinde olup olmadığı kontrol edilir (39, 41).
- b) Omuz: Omuz seviyesinin horizontal düzlemdeki simetrisi, postür analizinin önemli bir bileşenidir ve yükseklik farkları asimetriyi işaret eder. Bu tür bir asimetrinin temel nedenleri, kas dokusundaki kısalıklar, sürekli tek taraflı kullanım alışkanlıkları ve omurga eğriliği olan skolyoz gibi durumlardır (39, 41).
- c) Torakal Bölge: Çökük göğüs, fıçı göğüs, pektus ekskavatum, pektus karinatum ve harisson oluşu gibi oluşumların varlığı değerlendirilir (39, 41).
- b) Abdominal Bölge: Abdominal bölgedeki yağ oranının cinsiyete özgü farklılıklar sergilediği bilinmektedir. Karın kaslarının genel gücünün değerlendirilmesi, abdominal duvarın protrüzyon veya çöküklük gibi postüral durumlarının incelenmesine olanak tanır (39, 41).
- c) Pelvis: Postür analizi sırasında, sağ ve sol alt ekstremiteler arasındaki olası uzunluk farkı (bacak kısalığı) değerlendirilmelidir. Bu durum, pelvisin horizontal

düzlemdeki simetrisini bozarak sağ veya sol kalça tarafında bir yükseklik farkına neden olabilir. Bu farkı belirlemek için, Spina iliaca anterior superior (ASIS) noktaları palpe edilerek yerden veya medial malleollerden olan uzunluk farkı ölçülebilir (39, 41).

- ç) Dizler: Genu varum, diz ekleminin dışa doğru bir açılanma göstermesi olarak tanımlanır. Bu durumda, femur ve tibia kemiklerinin uzun eksenleri medial yönde bir deviasyon sergiler. Genu valgum ise, diz ekleminin içe doğru açılanması ve femur ile tibia hattının lateral yönde bir deviasyon göstermesiyle karakterize edilir. Bu postüral durum, sıklıkla ayak pronasyonu ve pes planus (düz tabanlık) ile birlikte gözlemlenmektedir (39, 41).
- d) Ayaklar: Ayak postürünün değerlendirilmesinde, ayak bileğindeki inversiyon (içe dönme) ve eversiyon (dışa dönme) açılanmaları incelenir. Ayrıca, ayak parmaklarında görülebilecek çeşitli deformiteler de değerlendirme kapsamında yer almaktadır (39, 41).

2.15.3. Posterior postür analizi

Posterior (arkadan) plandan yapılan postür değerlendirmesinde, vücudun simetrisi ve anatomik yapıların hizalanması incelenir. İdeal bir duruşta, horizontal düzlemdeki aşağıdaki anatomik referans noktalarının aynı seviyede olması beklenir: dizler, gluteal kıvrımlar, krista iliakalar, sakroiliak eklem üzerindeki gamzeler, skapulaların inferior köşeleri, akromiyon çıkıntıları, kulaklar ve protuberensia oksipitalis eksterna (39).

En iyi posterior postüral dizilim için gerekli standartlar şunlardır:

- Başın sagittal planda nötral pozisyonda olması ve sağa veya sola rotasyon göstermemesi.
- Omurganın frontal planda nötral pozisyonda (skolyoz olmaması).
- Omuzların eşit seviyede bulunması.
- Kalçanın her iki tarafının da eşit yükseklikte olması.
- Dizlerde içe (medial) veya dışa (lateral) doğru belirgin bir sapmanın (genu varum/valgum) olmaması.

- Aşıl tendonunda medial veya lateral yönde bir sapma (kayma) olmaması.
- Ayakların birbirine paralel bir konumda bulunması (37, 39).

Motor sporları branşları arasında yer alan karting, yüksek hız, ani manevra ve uzun süreli oturma pozisyonu gibi özellikleri nedeniyle sporcuların reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, postür kontrolü ve boyun stabilizasyonu gibi parametrelerde özel fiziksel gereksinimlere ihtiyaç duymaktadır. Literatürde karting sporcularının bu parametrelerde sedanter bireylerle karşılaştırıldığı güncel veri tabanlı çalışmalar sınırlıdır. Bu bağlamda, karting sporcuları ile benzer özelliklere sahip sedanter bireyler arasında fizyolojik ve postüral farklılıkların ortaya konması, performans geliştirme ve sporcu sağlığı açısından önem taşımaktadır. Bu çalışmanın hem antrenman planlamalarına hem de motor sporları alanındaki bilimsel bilgi birikimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırma, karting sporcuları ve sedanter bireyler olmak üzere iki farklı grup arasında belirli fiziksel performans değişkenleri açısından durumlarının karşılaştırılmasını amaçlayan, nicel araştırma yöntemi kapsamında yürütülmüştür.

Karting sporcusu grubunu oluşturan katılımcılar, aktif olarak karting sporu yapan gönüllü bireylerden seçilmiştir. Sedanter grup ise benzer yaş aralığında (18-24 yaş), benzer vücut kitle indeksine sahip, son altı ay içerisinde herhangi bir düzenli egzersiz programına katılmamış sedanter bireylerden oluşturulmuştur. Her iki grupta da 32 kişi olmak üzere toplam 64 katılımcı yer almıştır.

Araştırmanın uygulanmasından önce tüm katılımcılara çalışmanın amacı, süreci ve veri toplama yöntemleri hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş, gönüllülük esasına dayalı olarak yazılı aydınlatılmış onam formları alınmıştır. Etik ilkeler doğrultusunda yürütülen bu çalışma, 20.12.2023 tarihinde, KA23/358 numarası ile Başkent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu tarafından onaylanmıştır (EK 1).

Tüm katılımcıların yaş, cinsiyet, boy ve vücut ağırlığı gibi temel demografik özellikleri, araştırmacı tarafından hazırlanan Katılımcı Bilgi Formu aracılığıyla kayıt altına alınmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmada, karting sporcuları ve sedanter bireylerden oluşan iki farklı grubun reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, boyun stabilitesi ve postür analizi açısından mevcut durumlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Karting sporcusu grubundaki katılımcılar, Ankara Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi bünyesinde faaliyet gösteren Motor Sporları Öğrenci Kulüplerinden gönüllü olarak seçilmiştir. Sedanter grup ise aynı yaş aralığında, benzer vücut kitle indeksine sahip ve son altı ay içerisinde herhangi bir düzenli fiziksel egzersiz programına katılmamış üniversite öğrencilerinden oluşturulmuştur. Her iki grupta

da 32 erkek olmak üzere toplam 64 katılımcı yer almıştır. Böylece çalışma, 64 kişilik bir örneklem grubu ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri;

- 18-24 yaş aralığında olmak
- Kronik bir hastalık tanısı bulunmamak, cerrahi geçirmemek
- Son dört hafta içerisinde herhangi bir yaralanma geçirmemiş olmak Karting sporcuları için ek kriter olarak, aktif olarak karting sporu ile ilgileniyor olmak şartı aranmıştır.

Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Araştırma sürecinde, ölçümleri etkileyebilecek herhangi bir yaralanma geçirmiş olmak.

Katılımcıların yaş, cinsiyet, boy ve vücut ağırlığı gibi temel demografik bilgileri araştırmacı tarafından hazırlanan Katılımcı Bilgi Formu aracılığıyla kaydedilmiştir. Çalışma, gönüllü olarak katılacak karting sporcu grubu katılımcılarının üniversitelerin Motor Sporları Öğrenci Klüplerinden sedanter katılımcılarının ise rastgele seçilmesiyle yapıldı.

3.3. Reaksiyon Zamanının Değerlendirilmesi

Bu çalışmada katılımcıların reaksiyon sürelerini belirlemek amacıyla Human Benchmark Reaksiyon Zamanı Testi kullanılmıştır. Human Benchmark, bilişsel hız ve dikkat performansını değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş, çevrimiçi tabanlı, yaygın kullanılan bir reaksiyon zamanı test platformudur. Test, katılımcının görsel bir uyarana (genellikle ekrandaki renk değişimi) olabildiğince hızlı şekilde yanıt vermesi esasına dayanmaktadır (56).

Uygulama sürecinde, katılımcılar bilgisayar ekranı karşısına yerleştirilmiş ve test süreci hakkında önceden bilgilendirilmiştir. Her katılımcıdan, ekranda belirli bir renk değişimi meydana geldiğinde mümkün olan en kısa sürede tepki vermesi istenmiştir. Test,

refleksif motor yanıtın ölçülmesi amacıyla bilgisayar faresi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Reaksiyon süresi, ekranın renk değiştirmesi ile katılımcının yanıt vermesi arasındaki zaman dilimi (milisaniye cinsinden) olarak kaydedilmiştir.

Her katılımcı için üç ardışık deneme yapılmış ve elde edilen üç ölçümden en iyi (en düşük süreli) reaksiyon zamanı değeri istatistiksel analizlerde kullanılmıştır. Ölçümler sırasında, katılımcılara her bir deneme öncesinde yeterli dinlenme süresi verilmiş, böylece dikkat düzeylerinin korunması sağlanmıştır (56).

3.4. Boyun Stabilitesi Ölçümü

Boyun stabilizasyonu ölçümleri, basit ve güvenilir bir yöntem olan stabilometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcılardan, cihaz aracılığıyla belirli bir basıncı sabit tutmaları istenmiş ve boyun kas kontrol kapasiteleri değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada katılımcıların boyun stabilizasyon kapasitelerini değerlendirmek amacıyla kraniyoservikal fleksiyon testi protokolü temel alınarak stabilometre kullanılmıştır. Bu yöntem, servikal fleksör kasların motor kontrolünü ve boyun kaslarının izometrik kontraksiyon yeteneğini değerlendirmek için yaygın şekilde kullanılan, klinik geçerliliği yüksek, basit ve ekonomik bir değerlendirme aracıdır (57).

Ölçüm sürecinde, katılımcılar sırtüstü pozisyonda, başlarının altına yerleştirilen şişirilmiş stabilometre ile değerlendirilmiştir. Manşon, katılımcının oksipital bölgesine yerleştirilerek başlangıçta 40 mmHg basınca ayarlanmıştır. Katılımcılardan, başlarını yerden kaldırmadan, çenelerini hafifçe göğüslerine doğru yaklaştırarak (kraniyoservikal fleksiyon hareketi) manşon basıncını artırmaları istenmiştir ve artan basınçta 30 saniye boyunca sabit kalması hedeflenmiştir. Bu ölçüm katılımcının derin boyun fleksör kaslarının motor kontrol kapasitesini yansıtan temel ölçüt olarak değerlendirilmiştir. Katılımcı, pozisyonu koruyamazsa, test o noktada sonlandırılmıştır.

Tüm ölçümler sırasında, katılımcıların yüzeysel kas aktivasyonlarını en aza indirmeleri ve yalnızca derin servikal fleksör kaslarını kullanarak hareketi gerçekleştirmeleri için gerekli uyarılar yapılmıştır. Her deneme arasında yeterli dinlenme süresi verilerek, kas yorgunluğu etkisi minimize edilmiştir.

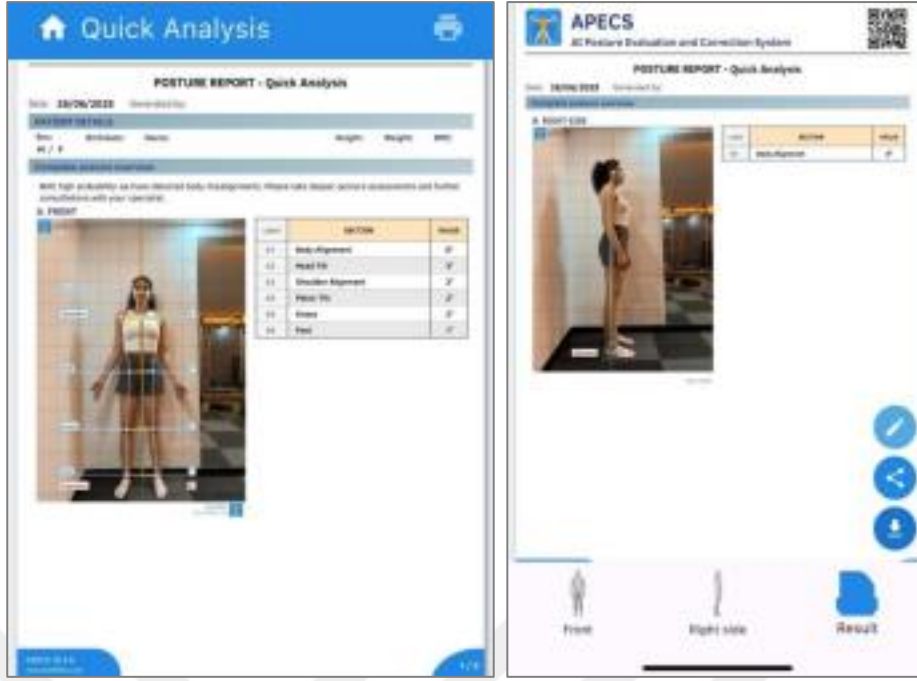


Şekil 3.1. Boyun stabilitesi

3.5. APECS Uygulaması ile Postür Analizi

Bu araştırmada katılımcıların postüral duruş özelliklerinin değerlendirilmesi amacıyla Yapay Zekâ Tabanlı Postür Değerlendirme ve Düzeltme Sistemi (APECS) mobil uygulaması kullanılmıştır. APECS, yapay zekâ destekli analiz algoritmaları sayesinde, bireylerin duruş bozukluklarını hızlı ve objektif biçimde değerlendirebilen mobil tabanlı bir ölçüm aracıdır (58). Ölçüm sürecinde, katılımcılardan ayakları omuz genişliğinde açık, kollar vücut yanında serbest pozisyonda ve baş nötral konumda olacak şekilde düz bir arka plan önünde sabit durmaları istenmiştir. Katılımcıların anterior (ön), posterior (arka) ve lateral (yan) cepheden olmak üzere farklı açılardan fotoğrafları APECS uygulaması ile çekilmiştir. Uygulama, vücudun temel anatomik referans noktalarını (kulak, omuz, kalça, diz ve ayak bileği) otomatik olarak tanımlamış; gerektiğinde bu noktalar araştırmacı tarafından manuel olarak düzeltilmiştir (58). APECS, görseller üzerinden yaptığı analiz sonucunda, baş pozisyonu, omuz hizalanması, omurga eğrilikleri ve pelvis açısı gibi çeşitli postürel parametreler hakkında sayısal veriler üretmiştir.

Uygulama, her katılımcı için elde edilen verileri raporlayarak postürel sapmaları milimetre ve derece cinsinden sunmuş ve elde edilen veriler istatistiksel analizlerde kullanılmıştır.



Şekil 3.2. APECS uygulaması ile anterior ve lateral postür analizi

3.6. Kavrama Kuvvetinin Ölçümü

Bu çalışmada, katılımcıların dominant ve non-dominant el kavrama kuvvetlerinin değerlendirilmesi amacıyla Baseline El Dinamometresi (Fabrication Enterprises Inc., USA) kullanılmıştır. El kavrama kuvveti, üst ekstremité kas gücünü yansıtan önemli bir fiziksel performans göstergesi olup hem sporcularda performans belirteci olarak hem de klinik popülasyonlarda kas fonksiyonlarının değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır (59, 60).

Ölçüm sürecinde, katılımcılara test prosedürü hakkında detaylı bilgi verilmiş ve ölçüm sırasında dikkat etmeleri gereken hususlar açıklanmıştır. Katılımcılar, ölçümler sırasında dik oturur pozisyonda, omuzları nötral, dirsekleri 90° fleksiyonda ve önkolları nötral pozisyonda olacak şekilde konumlandırılmıştır. El bileği ise hafif ekstansiyon (yaklaşık 0- 30°) ve hafif ulnar deviasyon (0-15°) pozisyonunda tutulmuştur. Bu standart test pozisyonu, Amerikan El Terapistleri Derneği (ASHT) tarafından önerilen ölçüm protokolüne uygun şekilde uygulanmıştır (60, 61).

Her iki el için üçer tekrar ölçüm yapılmış ve her tekrardan sonra yaklaşık 30 saniyelik dinlenme süresi verilmiştir. Elde edilen üç ölçümden en yüksek değer analizlerde dikkate

alınmıştır. Katılımcılardan her denemede cihazı maksimum kuvvetle sıkmaları istenmiş ve değerler kilogram (kg) cinsinden kaydedilmiştir (59- 61).



Şekil 3.3. Kavrama kuvveti ölçümü

3.7. Verilerin Analizi

Örneklem büyüklüğü hesaplamasında G*Power 3.1.9.2 yazılım programı kullanılmıştır. Katılımcılar karting sporcuları ve sedanter bireyler olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Her bir grup için 0.7 etki büyüklüğü, %85 güç ve %5 hata payı dikkate alınarak yapılan hesaplama sonucunda, her bir grup için 32 kişilik örneklem gerekliliği belirlenmiştir. Buna göre toplam örneklem sayısı 64 kişi olarak planlanmıştır. Çalışmada sporcu (karting) ve sedanter gruplar arasında boy, kilo, yaş, uyku düzeni, kaç yıldır karting yaptıkları, alkol ve sigara tüketimleri, kavrama kuvveti, reaksiyon zamanı, postür ve vücut hizalama değişkenleri karşılaştırılmıştır.

Parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumda sayısal değişkenler gruplarda Student'ın t testi ile değerlendirilerek tanımlayıcı istatistik olarak ortalama ve standart sapma sunulmuş; aksi durumda Mann–Whitney U testi ile karşılaştırılarak medyan (25. Yüzdelik-75. Yüzdelik)

şeklinde tanımlayıcı istatistikleri sunulmuştur. Normal dağılım varsayımı $n < 50$ olduğu durumda Shapiro-Wilk normallik testi ile; aksi durumda Kolmogorov-Smirnov normallik testi ile incelenmiştir. Grup varyanslarının homojenliği varsayımı Levene testi ile değerlendirilmiştir.

Etki büyüklüğünü değerlendirmek amacıyla Cohen's d katsayısı hesaplanmış ve 95% güven aralıkları raporlanmıştır. Etki büyüklüğü yorumlamasında Cohen'in sınıflaması temel alınmıştır: 0.1 = küçük, 0.3 = orta, 0.5 = büyük etki. Korelasyon analizleri için Spearman'ın rho korelasyon katsayısı kullanılmıştır. İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics v23.0 ve grafik çizimleri JASP 0.19.3.0 yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak alınmıştır.



4. BULGULAR

4.1. Katılımcıların Bireysel Demografik Özellikleri ile Grup Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Araştırmaya 32 karting sporcusu, 32 sedanter birey olmak üzere toplam 64 katılımcı dahil edilmiştir. Karting sporcusu ve sedanter olmak üzere her iki grubunda demografik özellikleri incelenmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların bireysel demografik özelliklerine ilişkin bulgular

	Karting Sporcuları (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	Sedanter (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	Toplam (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	p
Boy (cm)	177 $\pm$ 3	177 $\pm$ 4	177 $\pm$ 3	0,476 ^a
Kilo (kg)	76 $\pm$ 7	75 $\pm$ 7	76 $\pm$ 7	0,829 ^a
BKİ (kg/m ²)	24,1 $\pm$ 2,1	24,1 $\pm$ 1,6	24,1 $\pm$ 1,9	0,995 ^a
Yaş (yıl)	22 (21-23)	22 (21-23)	22 (21-23)	0,193 ^b
Uyku düzeni (saat)	8 (7-8)	8 (7-9)	8 (7-8)	0,966 ^b

Ort: Ortalama, ss: Standart Sapma, cm: Santimetre, kg: Kilogram, min: Minimum, Maks: Maksimum, a. Bağımsız iki ortalama arası farkın anlamlılık testi (Student'ın t testi) p değeri, b. Mann-Whitney U testi p değeri

Grupların yaş, boy ve beden kitle indeksi ortalamaları istatistiksel olarak karşılaştırıldığında, iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($p > 0,05$). Ayrıca, yaş dağılımının iki grup arasında benzer olduğu görülmüştür ($p=0,193$) Bu bulgu, çalışma örnekleminin yaş, boy ve kilo değişkenleri açısından benzer bir dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Katılımcıların benzer demografik özellikler taşıması, elde edilen performans parametrelerinin karşılaştırılmasında iç geçerliliği güçlendiren bir faktör olarak değerlendirilebilir. Aynı zamanda, iki grup uyku saati dağılımı açısından da benzerdir ($p=0,966$).

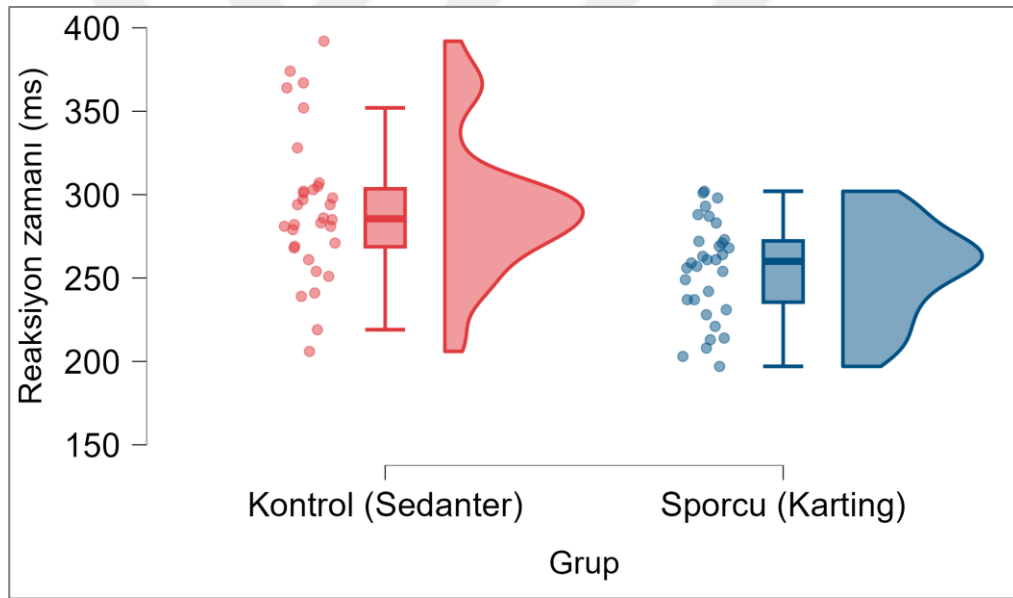
4.2. Reaksiyon Zamanı Testi

Tablo 4.2. Reaksiyon zamanı testindeki bulgular

	Karting Sporcuları (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	Sedanter (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	Toplam (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	p
Reaksiyon zamanı (ms)	255 $\pm$ 29,5	292 $\pm$ 43,1	271 (250-295,5)	$\leq 0,001$

Ort: Ortalama, ss: Standart Sapma, min: Minimum, Maks: Maksimum, ms: Milisaniye

Karting sporcuları ile sedanter bireylerin reaksiyon zamanı karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($p < 0,001$). Karting sporcularının reaksiyon süresi ortalaması 255 $\pm$ 29,5 ms iken, sedanter grubun ortalaması 292 $\pm$ 43,1 ms olarak bulunmuştur. Bu sonuç, karting sporcularının sedanter bireylere kıyasla daha hızlı reaksiyon verdiğini göstermektedir.



Şekil 4.1. Grupların reaksiyon zamanına (ms) ilişkin yağmur bulutu grafiği

Şekilde karting sporcuları ile sedanter bireylerin reaksiyon zamanı değerlerinin dağılımı görülmektedir. Görseldeki yağmur bulutu grafiği, her iki grubun dağılım özelliklerini karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Karting sporcularının, sedanter bireylere göre belirgin biçimde daha kısa reaksiyon süresine sahip olduğu görülmektedir.

Bu durum, sporcu grubunda reaksiyon süresinin daha kısa ve performansın daha homojen olduğunu, dolayısıyla motor tepki hızının ve nöromüsküler koordinasyonun daha gelişmiş olduğunu düşündürmektedir.

Sedanter bireylerde ise reaksiyon zamanı değerlerinin daha geniş bir dağılım gösterdiği, bazı bireylerde oldukça yüksek tepki sürelerinin bulunduğu gözlenmektedir. Bu durum, düzenli fiziksel aktivite eksikliğinin sinir iletim hızı ve tepki verme süresi üzerinde olumsuz etkileri olabileceğini göstermektedir.

4.3. Postür Analizi Değerlendirmesi

Tablo 4.3. Postür analizine ilişkin elde edilen bulgular

	Karting Sporcuları (Ort ± SS / Medyan [P25-P75])	Sedanter (Ort ± SS / Medyan [P25-P75])	Toplam (Ort ± SS / Medyan [P25-P75])	p
Postür vücut hizalama (°)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	1,000
Baş tilti (°)	0 (0-0)	0 (0-0)	0 (0-0)	0,166
Omuz hizalama (°)	2 (1,5-3)	2 (2-3)	2 (2-3)	0,745
Pelvik tilt (°)	2 (2-3)	2 (2-3)	2 (2-3)	0,645
Dizler (°)	3 (3-4)	3 (2,5-3,5)3 (3-4)	3 (3-4)	0,074
Ayaklar (°)	4 (4-5)	4 (4-5)	4 (4-5)	0,803

Ort: Ortalama, ss: Standart Sapma, min: Minimum, Maks: Maksimum, Tablodaki tüm p değerleri Mann-Whitney U testi p değerleridir.

Karting sporcuları ile sedanter bireylerin postüral hizalanma parametreleri karşılaştırıldığında, vücut hizalanması, baş tilti, omuz hizalanması, pelvik tilt, diz ve ayak açıları açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Her iki grubun da median değerlerinin benzer aralıkta olması, postüral dizilimin karting sporuna özgü taleplerden anlamlı düzeyde etkilenmediğini göstermektedir.

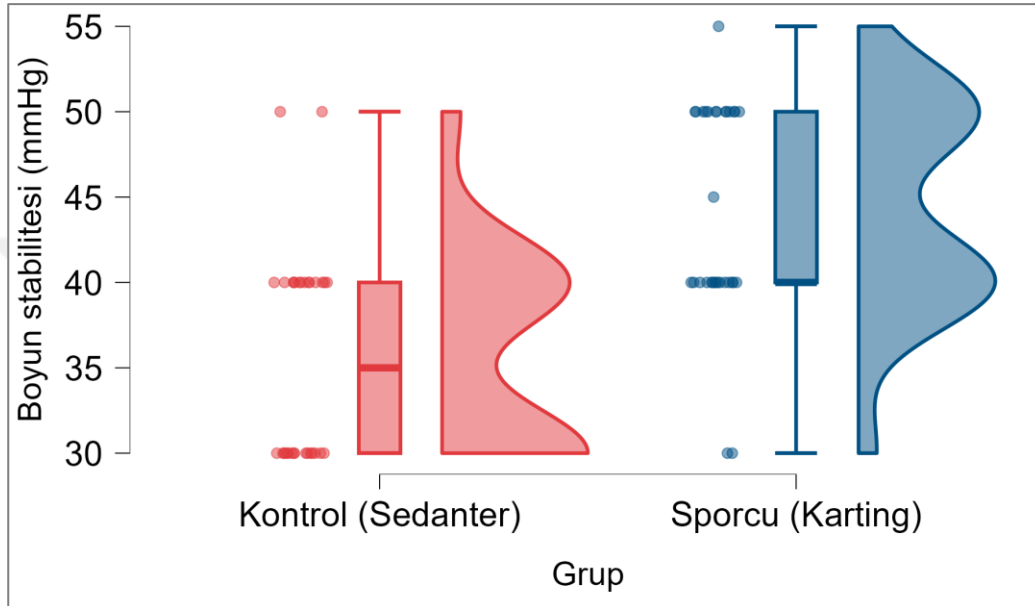
4.4. Boyun Stabilitesi

Tablo 4.4. Boyun stabilitesine ilişkin elde edilen bulgular

	Karting Sporcuları (Ort ± SS / Medyan [P25-P75])	Sedanter (Ort ± SS / Medyan [P25-P75])	Toplam (Ort ± SS / Medyan [P25-P75])	p
Boyun stabilitesi (mmHg)	40 (40-50)	35 (30-40)	40 (30-48)	$\leq 0,001$

Ort: Ortalama, ss: Standart Sapma, min: Minimum, Maks: Maksimum, mmHg: Milimetre Cıva

Boyun stabilitesi değişkenine ilişkin bulgular incelendiğinde; karting sporcularının ortancası 40 mmHg (40-50), sedanter grubun ortancası ise 35 mmHg (30-40) olarak hesaplanmıştır. Genel grup ortancası ise 40 mmHg (30-48) şeklindedir.



Şekil 4.2’de, karting sporcuları ve sedanter bireylerin boyun stabilitesi değerlerinin dağılımları görülmektedir. Görselde yer alan yağmur bulutu grafiği, her iki grubun ölçüm değerlerinin dağılım özelliklerini göstermektedir.

Bu bulgular, karting sporcularında kraniyoservikal kas kontrolünün ve postüral stabilitenin düzenli antrenmanlara bağlı olarak geliştiğini, buna karşın sedanter bireylerde kas aktivasyon kontrolünün daha düşük düzeyde olabileceğini göstermektedir.

4.5. El Kavrama Kuvveti

Tablo 4.5. El kavrama kuvvetine ilişkin elde edilen bulgular

	Karting Sporcuları (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	Sedanter (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	Toplam (Ort $\pm$ SS / Medyan [P25-P75])	P
Kavrama kuvveti (Dominant El)	36,78 $\pm$ 3,83	34,15 $\pm$ 3,39	35,38 (31,75-38,33)	0,005
Kavrama kuvveti (Non-Dominant El)	42,50 $\pm$ 3,69	38,51 $\pm$ 3,97	40,50 $\pm$ 4,30	$\leq$ 0,001

Ort: Ortalama, ss: Standart Sapma, min: Minimum, Maks: Maksimum, kg: Kilogram, tablodaki tüm p değerleri Student'in t testi p değerleridir

Kavrama kuvveti (dominant el) değişkenine ilişkin bulgular incelendiğinde; karting sporcularının ortalama değeri 36,78 $\pm$ 3,83, sedanter grubun ortalama değeri ise 34,15 $\pm$ 3,39 kg olarak hesaplanmıştır. Genel grup ortancası ise 35,38 kg (31,75–38,33) şeklindedir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda, iki grup arasında kavrama kuvveti açısından anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p = 0,005; p < 0,05).

Kavrama kuvveti (non-dominant el) değişkenine ilişkin bulgular incelendiğinde; karting sporcularının ortalama değeri 42,50 $\pm$ 3,69 kg, sedanter grubun ortalama değeri 38,51 $\pm$ 3,97 kg olarak bulunmuştur. Genel grup ortalaması ise 40,50 $\pm$ 4,30 kg şeklindedir.

İstatistiksel analiz sonucunda, iki grup arasında non-dominant el kavrama kuvveti açısından anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (p < 0,001).

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, karting sporcuları ve sedanter bireyler arasında reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, boyun stabilitesi ve postür analizi değişkenlerini karşılaştırarak, motor sporlarının fiziksel gereksinimlerinin sporcu performansına etkisini analiz etmeyi amaçlamıştır. Motor sporları, yüksek hız ve ani manevra gereksinimi sebebiyle sporcuların hızlı tepki verme, güçlü kavrama, boyun stabilitesini ve mümkün olan en iyi postür kontrolü sağlama gibi becerilerini sürekli olarak geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır. Karting sporu, bu unsurları barındıran ve daha üst seviye motor sporlarına (Formula 1) önemli bir başlangıç basamağıdır.

Çalışmada elde edilen bulgular, karting sporcularının reaksiyon zamanı ortalamalarının sedanter bireylere göre daha düşük olduğunu göstermiştir ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum, karting sporcularının pistte ani karar verme ve çevresel uyaranlara hızlı yanıt verebilme kapasitesine sahip olduklarını destekler nitelikte olmakla birlikte, laboratuvar ortamında yapılan reaksiyon zamanı ölçümlerinin pist koşullarındaki gerçek durumu tam anlamıyla yansıtmayabileceğini düşündürür. Antrenmandan ya da yarıştan hemen önce ve hemen sonrasında yapılan reaksiyon zamanı testinin sonuçları incelendiğinde iki ölçüm arasında negatif düzeyde anlamlı bir fark çıkabilir. Bu durum çalışmanın genel bilgiler kısmında reaksiyon zamanı başlığında bahsedildiği gibi reaksiyon zamanına yorgunluğun etkisi ile açıklanabilir. Welford'un yaptığı çalışmaya göre, bireyde meydana gelen yorgunluk hali, reaksiyon süresini uzatabilmektedir. Yorgunluk hem sinir sistemi hem de kas yapıları üzerinde etkili olabilir. Bu da kişinin hareket kabiliyetini yavaşlatmakta ve dolayısıyla tepki verme hızını düşürerek reaksiyon süresini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (52). Literatürde, H. Baur ve ark. (2006), motor sporları profesyonel yarışçıların görsel reaksiyon sürelerinin sedanter bireylerden daha hızlı olduğunu vurgulamıştır (48). Karting sporcularının reaksiyon zamanı sürelerinin sedanter bireylere göre daha kısa olduğu gözlemlenmiştir. Reaksiyon zamanını düşürmek diğer spor branşlarında olduğu gibi motor sporlarında da önemlidir. Yarışa rakiplerinden avantajlı başlamak, pistte hızlı kararlar vermek, olası kazaların ve yaralanmaların önüne geçmek gibi birçok avantajı vardır. Hem görsel hem de işitsel reaksiyon motor sporları için önemlidir ve profesyonel karting sporcularının kariyerini ilerletmesi için gereklidir. Motor sporlarında yarışa başlarken kullanılan ışıkların kırmızından

yeşile döndüğü an bireyin hızlı karar verip rakiplerinden saniyeler önce başlaması ya da yarış esnasında olası kazaları önlemek için rakiplerinden hızlı reaksiyon göstermesi bu önemi destekler. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar değerlendirildiğinde düzenli antrenman yapan sporcuların, düzenli antrenman yapmayan sporculara göre daha hızlı tepkilere sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Human Benchmark gibi reaksiyon zamanı testleri kolay ulaşılabilir ve herhangi bir yardımcı ya da yönetici olmadan bireylerin kendilerine uygulayabileceği testler olduğundan sporcular için düzenli şekilde uygulanabilir. Yapacakları pratik uygulama sayesinde reaksiyon zamanı sonuçlarını düşürebilirler.

Kavrama kuvveti açısından, karting sporcularının dominant ve non-dominant ellerdeki ortalama değerlerinin sedanter bireylere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Direksiyonun etkin kavranması ve uzun süreli hakimiyetin korunması, karting performansının temel bileşenlerinden biridir. Bu çalışma bulguları da karting sporcularının kavrama kuvveti ortalamalarının daha yüksek olmasının, direksiyon stabilizasyonuna yönelik düzenli adaptasyon geliştirdiklerini göstermektedir. Futbolcular üzerinde yapılan bir araştırmada, el kavrama gücü yüksek olan sporcuların genel sportif performanslarının daha üstün olduğu belirlenmiştir. Genel vücut kuvvetinin artırılması kavrama kuvveti gücünü de arttıracak ve yarış esnasında bireyi rakiplerine göre daha avantajlı hale getirecektir. Çalışmamızda boy-kilo oranına bakıldığında beden kitle indeksi yüksek olan bireylerde dominant ve non-dominant ellerdeki kavrama kuvvetinin beden kitle indeksi daha düşük olan bireylere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Kaba kavrama kuvvetinin bir örneği olan direksiyon kavrama yine birçok etken ile incelenmelidir. Yarış koşulları, sporcunun psikolojisi, kalp atış hızı ve terleme miktarı gibi birçok etken kavrama kuvvetini etkileyebilir. Sürüş sırasında özel eldivenler kullanılarak ellerin kayması önlenir ve direksiyon hakimiyeti artırılır (63).

Gürsoy ve arkadaşlarının 2017’de gerçekleştirdiği bir çalışmada, sporcular ile sedanter bireyler arasındaki fizyolojik farklılıklar incelenmiş ve farklı spor branşlarında kullanılan değerlendirme ölçütlerinin önemine dikkat çekilmiştir (62). Yaptığımız çalışmada karting sporcuları ve sedanter bireyler arasında yapılan ölçümler kıyaslandığında, sporcuların sedanter bireylere göre reaksiyon zamanı sonuçları daha kısadır. Sağ ve sol el reaksiyon zamanı açısından bakıldığında futbol ve hentbol sporcuları diğer branşlara göre daha iyi

performans göstermiştir. Sağ ve sol el kavrama kuvveti ölçümlerinde ise hentbolcular ve güreşçilerin diğer spor dallarındaki sporculara göre daha yüksek değerler elde ettiği görülmüştür (62).

Boyun stabilizasyonu, motor sporlarında kritik bir parametre olarak öne çıkmaktadır. Yüksek hızlarda, kask ağırlığı ve virajlarda ve yaşanan kazalarda olabilecek whiplash yaralanmaları, baş ve boyun bölgesine oldukça fazla yük bindirir. Çalışmamızda, karting sporcularının boyun stabilizasyon süresinin sedanter bireylere göre daha uzun olduğu görülmüştür. Bu bulgu, sporcuların boyun kaslarının yarış koşullarına göre adaptasyon geliştirdiğini göstermektedir. Başın pozisyon kontrolünde ve servikal omurganın stabilizasyonunda hem derin servikal fleksörler hem de posterior servikal ekstansör kaslar sinerjik bir şekilde görev alır (55). Bu kas gruplarının kuvveti, dayanıklılığı ve koordinasyonu, uzun süreli yarışlarda boyun yorgunluğunu önlemek ve stabilizeyi sürdürmek için gereklidir. Özellikle antrenman ve yarış esnasında baskı altında, bu kasların yorgunluğa maruz kalması, denge ve propriyosepsiyon üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir. Karting ve motor sporları özelinde bakıldığında boyun stabilizasyonu, kaza ve yaralanma gibi faktörlerin önlenmesi için önemlidir. Yaşanabilecek hayati yaralanmaların çoğu boyun bölgesinde görülür. Özellikle kaza esnasında whiplash yaralanmalarının önüne geçmek boyun stabilizasyonu ile mümkündür (6). Formula 1 gibi karting sporunun üst basamaklarında pilotların boyun bölgesi incelendiğinde kasların özellikle yarışlar için kuvvetlendirildiğini ve buna özel antrenman programlarının uygulandığı bilinmektedir.

Postür analizi sonuçları incelendiğinde, vücut hizalanması, omuz hizalanması, baş eğitimi, pelvik eğim, diz ve ayak değişkenlerinde gruplar arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Karting sporcularının yarış esnasında uzun süreli oturma pozisyonuna maruz kalmaları ve direksiyonun sürekli kavranması, omurga hizalamasını ve postüral adaptasyonları etkileyebilir. Ancak statik ölçüm yöntemlerinin, dinamik yarış koşullarındaki gerçek postüral talepleri tam olarak yansıtmayacağı düşünülmektedir. Karting sporcuları ölçüme alınmadan önce çıplak gözle bakıldığında sedanter bireyler ile benzer fiziksel özellikler taşıdığı gözlemlenmiştir. Bunun nedeni örneklem grubunun üniversite öğrencilerinden seçilmesi ile açıklanabilir. Karting araçlarında genellikle dar kokpit tasarımı ve sabit oturma pozisyonu nedeniyle, sürücüler yarış esnasında vücutlarını sürekli dengelemek ve optimal sürüş pozisyonunu korumak zorundadır. Bu durum, bel ve sırt kaslarının yanı sıra boyun ve omuz kaslarının da yoğun şekilde aktif olmasına neden olur.

Uzun süreli yarışlarda yanlış oturma pozisyonu, kas yorgunluğu ve asimetrik yüklenmelere ve bunun sonucunda da postural bozukluk riskini artırabilir. Postür analizi, karting sporcularının duruş bozukluklarını erken dönemde tespit etmek ve performansa olumsuz etki edebilecek durumlardan korunmak için önemlidir. Omuz asimetrisi, pelvis hizalanma sorunları, baş boyun bölgesindeki sapmalar; direksiyon hakimiyetini ve sürücünün pist üzerindeki görüş alanını etkileyebilir. Bu nedenle düzenli postür değerlendirmeleri hem sporcunun sürüş pozisyonunu iyileştirmek hem de uzun vadeli kas-iskelet sağlığını korumak açısından kritik bir araçtır (6).

Özellikle sürekli titreşim ve uzun süreli sabit postür gibi unsurlara maruz kalma, kas iskelet sistemi üzerinde stres yaratır ve kas yorgunluğu veya aşırı kullanıma bağlı ağrıların ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilir. Bu öznel ağrı algısı, karting sporcularına yönelik kişiselleştirilmiş fizyoterapi ve önleyici rehabilitasyon programlarının önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

Bu çalışmanın bulguları, motor sporlarına özgü antrenman içeriklerinin, reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, postür kontrolü ve boyun stabilizasyonu gibi parametrelerde sporculara avantaj sağladığını göstermektedir.

Çalışmanın limitasyonları, ölçümlerin sadece pist dışı ortamda yapılması ve pist içi dinamik faktörlerin göz ardı edilmesi olarak belirtilebilir. Gelecek çalışmalarda, pist simülasyonları, dinamik postür ölçümleri araç içerisinde oturma pozisyonunda postür analizi yapılabilir. Ayrıca boyun kas dayanıklılığını geliştirmeye yönelik spesifik antrenman programlarının performans parametreleri üzerindeki etkisinin araştırılması önerilebilir.

Sonuç olarak, karting sporcularının motor kontrol ve postür parametrelerinin değerlendirilmesi, sporcuların reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti ve boyun stabilizasyonu gibi kritik becerilerini geliştirmeye yönelik antrenman planlarının önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu çalışma, motor sporlarına yönelik antrenman içeriklerinin bilimsel temellerle desteklenmesine katkı sunarak, performans optimizasyonu için önemli bir referans niteliği taşımaktadır.

6. SONUÇ

Bu çalışma, karting sporcularının reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, postür analizi ve boyun stabilizasyonu değişkenlerinin sedanter bireylerle karşılaştırılarak değerlendirilmesini amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, karting sporcularının motor kontrol ve postüral parametrelerde sedanter bireylerle benzer düzeyde değerlere sahip olduğunu, ancak ortalama değerlerin sporcular lehine bir eğilim gösterdiğini ortaya koymuştur.

Araştırmanın bulguları, karting sporunun yüksek hız, ani manevra ve sürekli direksiyon hakimiyeti gerektiren dinamik yapısının, sporcuların reaksiyon zamanı ve kavrama kuvveti gibi performans parametrelerini olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Yapılan çalışma da reaksiyon zamanı, boyun stabilitesi ve el kavrama kuvvetlerinde sporcu ve sedanter bireyler karşılaştırıldığında anlamlı fark bulunmuştur. Bu farklar çeşitli sebepler ile açıklanabilir. Alkol, sigara tüketimi, düzenli antrenmana devam etmek bu sebepler arasında gösterilebilir. Çalışmada postür analizi incelendiğinde, karting sporcularının statik postür analizinde sedanter bireylerden anlamlı düzeyde fark olmadığı, ancak spora özgü dinamik postural taleplerin ölçüm yapılan ortamda yapılan statik ölçümlerde tam olarak yansıtmayabileceği düşünülmektedir. Bu durum, karting gibi oturarak yapılan motor sporlarının uzun süreli postüral adaptasyonlarını değerlendirmek için dinamik analiz yöntemlerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Ayrıca, karting sporcularının boyun stabilizasyon süresi ortalamalarının sedanter bireylerden daha uzun olması, spora özgü antrenman içeriğinin boyun kas dayanıklılığını desteklediğini göstermektedir.

Sonuç olarak, karting sporu; sporcuların reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, skapular stabilite, boyun kas dayanıklılığı ve üst ekstremité fonksiyonları açısından geliştirilmesi gereken önemli fiziksel gereksinimleri barındırmaktadır. Bu nedenle, karting sporcuları için spora özgü antrenman programlarına reaksiyon zamanı geliştirme, kavrama kuvveti artırma ve boyun stabilizasyonu güçlendirme odaklı içeriklerin eklenmesi, hem performans hem de sürücü güvenliği açısından fayda sağlayacaktır.

Bu çalışmanın sonuçları, karting sporcularının motor kontrol parametrelerinin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlamakta ve literatürde bu alandaki

eksikliğe ışık tutmaktadır. Gelecekte daha geniş örneklem gruplarıyla ve pist içi dinamik ölçüm teknikleriyle desteklenen araştırmalar yapılması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini artıracaktır.



7. ÖNERİLER

Karting sporu, yüksek hız ve ani manevra gerektirmesi nedeniyle sporcuların reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, boyun stabilizasyonu ve postür kontrolü gibi fiziksel performans parametrelerinde gelişime ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Bu bağlamda aşağıdaki öneriler sunulabilir:

1. Spora Özgü Antrenman Programları: Karting sporcularına yönelik antrenman içeriklerinin, reaksiyon zamanı geliştirme, el kavrama kuvvetini artırma ve boyun kas dayanıklılığını güçlendirme odaklı hazırlanması önerilmektedir. Bu amaçla sporcular için düzenli refleks geliştirme egzersizleri, el dinamometresi ile kuvvet antrenmanları ve boyun kaslarına yönelik izometrik egzersizler programa entegre edilebilir.
2. Dinamik Postür Değerlendirme: Bu çalışma statik postür analiziyle sınırlı kalmıştır. Gelecek çalışmalarda karting sporcularının yarış sırasında maruz kaldıkları dinamik postüral yüklenmelerin değerlendirilmesi için pist simülasyonları veya hareket analizi sistemleri kullanılabilir. Böylece, spora özgü postür adaptasyonlarının daha gerçekçi şekilde belirlenmesi sağlanabilir.
3. Örneklem Büyüklüğünün Artırılması: Çalışmanın örneklem büyüklüğünün sınırlı olması, farkların istatistiksel anlamlılığa ulaşmasını kısıtlamıştır. Bu nedenle daha geniş katılımcı grupları ile yapılacak çalışmalar, bulguların genellenebilirliğini artıracaktır.
4. Boyun Kas Eğitimi Programları: Yüksek hız ve whiplash yaralanmalarına bağlı olarak boyun kasları motor sporlarında kritik rol oynamaktadır. Karting sporcularına, boyun stabilizasyonunu artırmaya yönelik, özellikle kraniyoservikal fleksör kaslara odaklanan düzenli egzersiz rutinleri önerilmektedir.
5. Spora Katılım Bilinci ve Eğitim: Karting sporu yapan bireylerin, reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti ve postür farkındalığı konusunda bilinçlendirilmesi amacıyla eğitim seminerleri düzenlenebilir. Antrenörler ve sporcular, performansı artırıcı teknik bilgilerle desteklenmelidir.
6. Araştırma Çalışmalarının Sürdürülmesi: Karting sporunun fiziksel taleplerine yönelik bilimsel veri sayısı sınırlıdır. Bu alanda yapılacak ileri düzey araştırmalar, motor sporlarına özgü antrenman içeriklerinin bilimsel temellere dayandırılmasına

katkı sağlayacaktır. Ayrıca, farklı yaşı gruplarında ve profesyonel düzeydeki karting sporcularında benzer çalışmalar yapılması önerilmektedir.

Bu öneriler, karting sporcularının fiziksel performans parametrelerinin geliştirilmesine katkı sağlayarak sporcu sağlığını ve pist içi güvenliğini artıracak bir yol haritası sunmaktadır.



KAYNAKLAR

1. Kart racing [Internet]. Wikipedia. [Eriřim Tarihi: 29 Haziran 2025]. Eriřim adresi: https://en.wikipedia.org/wiki/Kart_racing
2. Delmuns S, Roig M, Javierre C , Cristina M, Giné-Garriga M. Epidemiological study of injuries arising from karting competition in children. J Community Med Health Educ. 2014;4(4):301. doi:10.4172/2161-0711.1000301
3. Formula racing [Internet]. Wikipedia. [Eriřim Tarihi: 29 Haziran]. Eriřim adresi: https://en.wikipedia.org/wiki/Formula_racing
4. Fédération Internationale de l'Automobile (CIK-FIA). FIA Karting Sporting Regulations [Internet]. [Eriřim Tarihi: 29 Haziran 2025]. Eriřim adresi: <https://www.fiakarting.com/>
5. Kelahmetoğlu O, Şimşek T, Aslan O, Aydoğdu İ, Demir A. Plastik Cerrahide Go Kart Yaralanmaları. Journal of Experimental and Clinical Medicine 2013;30(1s):99-101
6. Eker H, Lieshout E, Hartog D, Schipper I. Trauma Mechanisms and Injuries Associated With Go- Karting. The Open Orthopaedics Journal 2010;4: 107–110. doi: 10.2174/1874325001004020107
7. Matsumura K, Yamakoshi T, Yamakoshi Y, Rolfe P. The effect of competition on heart rate during kart driving: a field study. Biomed Eng Online. 2011 Sep 9;4:342. doi:10.1186/1475-925X-10-342.
8. Yamakoshi T, Matsumura K, Yamakoshi Y, Hirose H, Rolfe P. Physiological measurements and analyses in motor sports: a preliminary study in racing kart athletes. *European Journal of Sport Science*. 2010;10(6):397-406. doi:10.1080/17461391003699112
9. Ulupınar MS. Farklı yaş gruplarında servikal eklem pozisyon hatası, denge ve reaksiyon zamanının incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Bolu: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi; 2023.

10. Yıldız S, Ateş O, Gelen E, Çırak E, Bakıcı D, Sert V, Özkan A. The relationship between reaction time, agility and speed performance in high-level soccer players. *Acta Med Mediterr.* 2020;36(5). doi:10.19193/0393-6384_2020_5_448
11. Kosinski RJ. A literature review on reaction time. Clemson (SC): Clemson University; 2013
12. Çekiç S. 6 haftalık life kinetik antrenmanlarının genç yüzücülerde reaksiyon zamanı üzerine etkisi [yüksek lisans tezi]. Ankara: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi; 2023
13. Sönmez BN. Farklı ayak müdahalelerinin denge ve reaksiyon zamanı üzerine anlık etkisinin karşılaştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul: İstanbul Medipol Üniversitesi; 2025.
14. Çolakoğlu H, Tiryaki M, Moralı Ş. Konsantrasyon çalışmalarının reaksiyon zamanı üzerine etkisi. *Spor Bil Derg.* 1993;4(4):32-45
15. Theofilou G, Ladakis I, Mavroidi C, Kilintzis V, Mirachtsis T, Chouvarda I, Kouidi E. The effects of a visual stimuli training program on reaction time, cognitive function, and fitness in young soccer players. *Sensors (Basel).* 2022 Sep 3;22(17):6680. doi:10.3390/s22176680.
16. Żak M, Mikrut G, Sobota G. Measurement of simple reaction time of the cyclist in the laboratory and natural environment condition. *Sensors (Basel).* 2023;23(8):3898
17. Sangole AP, Levin MF. Arches of the hand in reach to grasp. *J Biomech.* 2008;41(4):829-36. doi:10.1016/j.jbiomech.2007.11.006
18. Sağ Z. Genç Yetişkinlerde Akıllı Telefon Kullanım Süresinin Boyun Enduransı, Baş Duruşu, Lateral Kavrama Kuvveti, El Kavrama Kuvveti Ve Postüral Kontrol Parametreleri ile Olan İlişkisinin İncelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2023
19. Lippert L. Clinical kinesiology and anatomy. 4th ed. Philadelphia: FA Davis; 2006.
20. Wagh PD, Birajdar G, Nagavekar M. Comparison of handgrip muscle strength in sportsmen and sedentary group. *J Dent Med Sci.* 2017;16(7):62-5.

21. Lazarus R, Sparrow D, Weiss ST. Handgrip strength and insulin levels: cross sectional and prospective associations in the Normative Aging Study. *Metabolism*. 1997;46(11):1266-9.
22. Son DH, Yoo JW, Cho MR, Lee YJ. Relationship between handgrip strength and pulmonary function in apparently healthy older women. *J Am Geriatr Soc*. 2018;66(7):1367-71.
23. Hirt B, Seyhan H, Wagner M, Zumhasch R. Hand and wrist anatomy and biomechanics. Stuttgart: Thieme; 2017.
24. Tamer K. Sporda fiziksel fizyolojik performansın ölçülmesi ve değerlendirilmesi. Ankara: Türkerler Yayınevi; 1995.
25. Gönder K. Genç eskrim sporcularının el kavrama kuvveti ile üst ekstremiteye ait antropometrik değerleri arasındaki ilişkinin incelenmesi [yüksek lisans tezi]. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi; 2022.
26. Waxenbaum JA, Reddy V, Black AC, Futterman B. Anatomy, Back, Cervical Vertebrae [Internet]. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
27. Mehmet Ü. Üst Servikal Omurga: Anatomi, Patofizyoloji ve Klinik Tablo. İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Sağlık Bil Fak Derg. 2021;6(2):117-20.
28. Ünal NE. Kronik boyun ağrılı bireylerde ağrı şiddeti ve akıllı telefon bağımlılığının boyun farkındalığı, boyun propriosepsiyonu, sagittal omurga dizilimi ve mobilitesi ile ilişkisinin incelenmesi [yüksek lisans tezi]. İzmir: İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi; 2023.
29. Türkmen C. Sağlıklı kişilerde servikal bölgede paravertebral kaslara uygulanan lokal vibrasyon ve servikal stabilizasyon egzersizlerinin etkilerinin karşılaştırılması [yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2017.
30. Conley MS, Meyer RA, Bloomberg JJ, Feedback DL, Dudley GA. Noninvasive analysis of human neck muscle function. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995 Dec;20(23):2505–12. doi:10.1097/00007632-199512000-00009. PMID: 8610245.

31. Uzun M. Omuz-boyun postür problemi olan yetişkin hastalarda klinik pilates egzersizlerinin postüre etkisinin belirlenmesi [yüksek lisans tezi]. Gaziantep: Hasan Kalyoncu Üniversitesi; 2017.
32. Kalın S. Pilates egzersizi yapan ve yapmayan kadınlarda kor enduransının servikal stabilizasyon ve propriosepsiyon ile ilişkisi [yüksek lisans tezi]. İstanbul: İstanbul Arel Üniversitesi; 2025.
33. Kisner, C., Colby, L.A. The Spine: Exercise Interventions, Kisner C, Colby, LA, editors Therapeutic exercise: foundations and techniques. 5th ed. Philadelphia; Fa Davis, 2012.
34. Jung B, Siyah AC, Butta BS. Anatomy, Head and Neck, Neck Movements. [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
35. Jull GA, O'Leary SP, Falla DL. Clinical assessment of the deep cervical flexor muscles: The craniocervical flexion test. J Manipulative Physiol Ther. 2008;31(7):525-33. doi:10.1016/j.jmpt.2008.08.003
36. Otman AS, Demirel H, Sade A. Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu Yayınları; 1995. p. 14, 60.
37. Karakuş S, Kılınç F. Postür ve sportif performans. Kastamonu Eğitim Derg. 2006 Mar;14(1):309-22.
38. Toprak M. Sağlıklı bireylerde postür analizinde Symmetrigrav ve Global Postural System sonuçlarının değerlendirilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul: Bahçeşehir Üniversitesi; 2015.
39. İnal HS. Sporda ve Egzersizde Vücut Biyomekaniği. İstanbul: Papatya Yayıncılık; 2013. p.32-33.
40. Beyazova M, Gökçe KY. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 2. basım. Ankara: Güneş Kitabevi; 2011. p.243-251.
41. Gardiner MD. The principles of exercise therapy. London: G. Bell & Sons; 1957.

42. Ersen E. Spor hekimliği: Sporda sağlık sorunları ve sakatlıklar. Ankara: Gençlik ve Spor Bakanlığı; 1986.
43. Kızılca S. Düzenli spor yapan ve yapmayan bireylerin vücut farkındalığı ve postür düzeylerinin değerlendirilmesi [yüksek lisans tezi]. Elâzığ: Fırat Üniversitesi; 2021.
44. Le Blanc R. Three-dimensional (3D) postural evaluation of normal human subjects. *Res Spinal Deform.* 1997; 1:293-6.
45. Livaneliođlu A. Klasik bale eğitiminin eklem mobilitesi ve postür özellikleri üzerine etkisi [Bilim Uzmanlığı Tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1989.
46. Ecerkale Ö. Postür analizinde Symmetrigrاف ile Orthoröntgenogram sonuçlarının değerlendirilmesi [Uzmanlık Tezi]. İstanbul: Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi; 2006. s.23.
47. En E. Farklı spor branşlarındaki elit sporcular ve sedanterlerde postür analizi [Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi; 2014
48. Baur H, Müller S, Hirschmüller A, Huber G, Mayer F. Reactivity, stability, and strength performance capacity in motor sports. *Br J Sports Med.* 2006;40(11):906-911. doi:10.1136/bjsm.2006.025783
49. Mansfield PJ, Neumann DA. Essentials of kinesiology for the physical therapist assistant [e-book]. St. Louis (MO): Elsevier Health Sciences; 2018.
50. Kwon OY, Lee WH, Jung SD, Kim SH, Jung DH. Effect of deep neck flexor performance on the stability of the cervical spine in subjects with and without neck pain. *J Korean Res Soc Phys Ther.* 2011;18(4):1-9.
51. Yalvaç H. Kickboks sporcularına uygulanan 8 haftalık pliometrik çalışmaların denge, reaksiyon zamanı ve çeviklik üzerine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Düzce: Düzce Üniversitesi; 2024.
52. Welford AT. Reaction time, speed of performance, and age. *Ann N Y Acad Sci.* 1988;515(1):1-17. doi:10.1111/j.1749-6632.1988.tb32958.x

53. Adar BZ. Risk Factors of Prolonged Sitting and Lack of Physical Activity in Relate to Postural Deformities, Muscles Tension and Backache among Israeli Children [Doctoral Thesis]. Budapest: Semmelweis University Doctoral School; 2004. p.66.
54. Ünlü Z, Yorgancıoğlu R. Sırt-boyun-omuz bölgesinde ağrı olan kişilerde postür analizi. *Romatoloji Tıbbi Rehabilitasyon Dergisi*. 1993;4:166–9.
55. Dilekçi U. Elit kata ve kumite sporcularının reaksiyon zamanı, denge, vücut yağ yüzdesi ve bazı fiziksel özelliklerinin karşılaştırılması [yüksek lisans tezi]. Kütahya: Dumlupınar Üniversitesi; 2014.
56. Avcı N, Özdal M, Yılmaz ÖF, Koyunlu A, Çağdanlıoğlu MB. Investigation of visual and auditory reaction times of elite and non-elite field hockey athletes. *CBU J Phys Educ Sport Sci*. 2023;18(2):1–10. doi:10.33459/cbubesbd.1242670.
57. Ostering LR, Robertson RN, Troxel RK, Hansen P. Differential responses to proprioceptive neuromuscular facilitation stretch techniques. *Med Sci Sports Exerc*. 1990;22(1):164–5.
58. Gürsoy ÖC. Uçurtma sörfü eğitmenlerinin bazı biyomotorik özellikleri ve reaksiyon zamanı düzeylerinin eğitim verme süresi ve kişisel antrenman süresine göre incelenmesi [yüksek lisans tezi]. Muğla: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi; 2023.
59. Morkoç B. Boyun ağrılı hastalarda servikal stabilizasyon egzersizlerinin solunum fonksiyonları ve solunum kas kuvveti üzerine etkisi [yüksek lisans tezi]. Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2017.
60. Açar G, Güçyetmez DN. Pediatrik rehabilitasyon alanında çalışan fizyoterapistlerde postür ve ağrının değerlendirilmesi. 7. Hitit Öğrenci Kongresi; 26-30 Mayıs 2021; Çorum, Türkiye.
61. Araújo LS, Wasley D, Redding E, Atkins L, Perkins R, Ginsborg J, ve ark. Fit to perform: A profile of higher education music students' physical fitness. *Front Psychol*. 2020; 11:298.

62. Akel BS, Öksüz Ç. Elde Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri. In: Karaduman AA, Tunca Yılmaz Ö, editors. Fizyoterapi ve Rehabilitasyon-Cilt 2/Ortopedik Rehabilitasyon-Pediyatrik Rehabilitasyon. Ankara: Hipokrat&Pelikan Kitabevi; 2016.
63. Keçelioğlu Ş. Yaylı enstrüman çalan müzisyenlerde çevrim içi (online) uygulanan egzersiz programının kas-iskelet problemleri, üst ekstremité fonksiyonu, fiziksel aktivite düzeyi, kas oksijenizasyonu, reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti ve basınç ağrı eşiğı üzerine etkisi [yüksek lisans tezi]. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi; 2024.
64. Gürsoy R, Akarsu S, Hazar K. Examination of correlation among reaction time, strength, and flexibility of sedentary and athletes in different branches. J Hum Sci. 2017;14(4):3282-91.
65. Han M. 1. Lig ampute futbol takımlarında bacak ve el kavrama kuvvetinin sportif performansa etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Malatya: İnönü Üniversitesi; 2018.
66. Gandhi PH, Gokhale PA, Mehta HB, Shah CJ. A comparative study of simple auditory reaction time in blind (congenitally) and sighted subjects. Indian J Psychol Med. 2013;35(3):273-7.

EK 1: BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL ONAYI

Evrak Tarih ve Sayısı: 18.12.2023-295738



1993

BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu

Sayı : E-94603339-604.01.02-295738

Konu : Proje Onayı

18.12.2023

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde görev yapmakta olan Prof. Dr. Nihan Özünü Pekiye tarafından yürütülecek olan KA23/358 nolu "Karting sporcularında reaksiyon zamanı, kavrama kuvveti, boyun stabilitesi ve postürün değerlendirilmesi" başlıklı araştırma projesi Kurulumuz ve Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 13/12/2023 tarih ve 23/189 sayılı kararı ile uygun görülmüştür. Projenin başlama tarihi ile çalışmanın sunulduğu kongre ve yayımlandığı dergi konusunda Kurulumuza bilgi verilmesini arz ederim.

Not: Çalışma bildirisi ve/veya makale haline geldiğinde "Gereç ve Yöntem" bölümüne aşağıdaki ifadelerden uygun olanının eklenmesi gerekmektedir.

— Bu çalışma Baskent Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış (Proje no:...) ve Baskent Üniversitesi Araştırma Fonunca desteklenmiştir.

— This study was approved by Baskent University Institutional Review Board and Ethics Committee (Project no:...) and supported by Baskent University Research Fund.

Prof. Dr. Hakan ÖZKARDEŞ
Kurul Başkanı

EK 2: OLGU RAPOR FORMU

Araştırmanın adı: Karting Sporcularında Reaksiyon Zamanı, Kavrama Kuvveti, Boyun Stabilitesi ve Postürün Değerlendirilmesi

Gönüllüyü Çalışma Dahilinde Kabul Eden/ ORF dolduran Araştırmacı/lar:

Araştırmacıya Katılacak Gönüllünün;

Gönüllü Kodu:

Protokol No:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Beden Kütle İndeksi:

Eğitim Düzeyi:

Mesleği:

Gönüllünün Çalışmaya Alınma Nedeni:

☐ Karting Sporcusu ☐ Sedanter

Araştırmaya Dahil Edildiği Tarih:

Araştırmanın Bitişi ve Çalışmadan Tamamen Ayrıldığı Tarih: Gönüllü Araştırma için

Kaç Kez Çağrılacağı: 1 kez

Verilerin Saklanma Koşulları: Ayşe Begüm Kardeşoğlu'nun kendisinde saklanacaktır.

Araştırma Sonlandırılma Notu:

Araştırmada Gönüllünün Kendisinden Alınan Bilgiler:

Yapılacak Testlerin Zamanı ve Sayısı:

Kişisel Anket: Anket için ayrılan toplam süre 15 dakika

Reaksiyon Zamanı Testi: 3 kere uygulanacak, test için ayrılan toplam süre 2 dakika

Kavrama Kuvveti Testi: 3 kere uygulanacak, test için ayrılan toplam süre 2 dakika **Boyun**

Stabilizasyon Testi: 3 kere uygulanacak, test için ayrılan toplam süre 5 dakika **Postür**

Analizi: 3 düzlemde analiz yapılacak, test için ayrılan toplam süre 5 dakika **Yapılan**

Testlerin Sonucu:

Reaksiyon Zamanı Testi
1.
2.
3

Kavrama Kuvveti Testi Dominant El
1.
2.
3.

Kavrama Kuvveti Testi Non Dominant El
1.
2.
3.

Boyun Stabilizasyon Testi
1.
2.
3.

Postür Analizi:

Anterior:

Posterior:

Lateral:

EK 3: DEMOGRAFİK BİLGİLER VE FİZİKSEL AKTİVİTE ANKETİ

KARTİNG SPORCULARININ KİŞİSEL ÖZELLİKLERİNİN, BESLENME, UYKU DÜZENİNİN VE FİZİKSEL AKTİVİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Sayın katılımcı,

Bu çalışmadaki amacımız karting sporcularının kişisel özelliklerinin, genel sağlık durumunun, fiziksel aktivitelerin belirlenmesi ve karting sonrası genel durum ile ilişkisinin araştırılması, sonuçlar doğrultusunda alınabilecek önlemler ile ilgili önerilerin geliştirilmesidir.

Bu bir sınav veya test değildir. Soruları **dikkatli okumanız ve yanıtlamanız**, bu çalışmanın sonucunu olumlu yönde etkileyecektir.

Ad-Soyad:

A)KİŞİSEL ÖZELLİKLER

- 1) Yaşınız belirtiniz
- 2) Cinsiyetiniz belirtiniz Kadın Erkek
- 3) Boyunuz belitiniz cm 4) Kilonuz belirtiniz kg 5) Medeni durumunuz nedir? Bekar Evli Dul/Boşanmış/Ayrı yaşıyor 6) Toplam kaç senedir/aydır karting yapıyorsunuz? senedir/aydır karting yapıyorum.
- 7) Haftada kaç saat karting antremanı yapıyorsunuz? saat karting antremanı yapıyorum.

B) GENEL SAĞLIK DURUMU

- 9) Kronik bir hastalığınız var mı? Varsa belirtiniz
Evet Hayır
- 10) Düzenli kullandığınız bir ilaç var mı? Varsa belirtiniz
Evet Hayır
- 11) Son 1 hafta içinde ilaç kullandınız mı? Kullandıysanız belirtiniz
Evet Hayır
- 12) Son 6 ay içinde operasyon geçirdiniz mi? Operasyon geçirdiyseniz nedir belirtiniz
Evet Hayır
- 13) Son 4 hafta içinde sakatlık yaşadınız mı? Yaşadıysanız belirtiniz
Evet Hayır
- 14) Son 4 hafta içinde fizyoterapi ve rehabilitasyon aldınız mı? Hangi tedaviyi gördünüz
Evet Hayır

B.1) BESLENME DÜZENİ

15) Alkol tüketiyor musunuz?

Evet Hayır

16) Sigara kullanıyor musunuz?

Evet Hayır

17) Beslenme tercihiniz ne yöndedir?

Protein Ağırlıklı

Karbonhidrat Ağırlıklı

Vejeteryan

Vegan

Dengeli (Protein,sebze ve karbonhidrat)

18) Gıda takviyesi alıyor musunuz? Alıyorsanız

Evet Hayır

19) Kahve/çay tüketiminiz günlük kaç fincandır?

1 fincan 3-4 fincan

2-3 fincan 5 fincan ve üzeri

B.2 UYKU DÜZENİ

21) Günde ortalama kaç saat uyursunuz?

4 saatten az 7-8 saat 11-12 saat

5-6 saat 9-10 saat 13 saat ve üzeri

22) Gece boyunca uyanır mısınız? Evet ise kaç kere.....

Evet Hayır

23) Sabah kalktığınızda yorgunluk hissediyor musunuz?

Evet Hayır

24) Yatağa yattığınız zaman bacağınızda huzursuzluk hissediyor musunuz? Evet Hayır

25) Gün içinde unutkanlık ve konsantrasyon eksikliğiniz var mı?

Evet Hayır

26) Yatağa yattığınızda telefon gibi uykunuzu olumsuz etkileyen faktörleri kullanıyor musunuz?

Evet Hayır Evet ise kullanım süreniz

B.1) FİZİKSEL AKTİVİTE

Fiziksel aktivite, kalp ve solunum hızını arttıran, farklı şiddetlerde yapılan ve günlük hayat içerisinde kaslarımızı kullanarak enerji tüketimi ile gerçekleşen aktivitelerdir. Bu aktivitelere örnek olarak yürüme, koşma, yüzme, bisiklete binme gösterilebilir.

27) Haftada kaç gün fiziksel aktivite yapıyorsunuz?

..... gün yapıyorum.

28) Fiziksel aktivite yaptığınız günlerde günde kaç dakika/saat aktivite yapıyorsunuz?

Günde dakika yapıyorum. Günde saat yapıyorum.

29) Günde ortalama kaç adım atıyorsunuz?

Ortalama adım atıyorum

30) Karting dışında varsa yaptığınız sporlar nelerdir? (Lütfen size uygun gelen cevapların hepsini işaretleyiniz.)

Futbol Halter Golf

Voleybol Jimnastik Okçuluk

Amerikan Futbolu Kayak Boks

Su topu Atletizm Tenis

Diğer (belirtiniz)

Cross Fit Güreş

.....

31) En az 10 dakika süreyle solunum ve kalp atım hızında hafif artışlara neden olan hızlı yürüyüş (bisiklete binme, yüzme, voleybol) gibi orta şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinliklerinden herhangi birini yapar mısınız?

Evet Hayır

32) Haftanın kaç gününde orta şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinlikleri yaparsınız?

Haftada gün yapıyorum.

33) En az 10 dakika süreyle solunum ve kalp atım hızında büyük artışlara yol açan yüksek şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinliklerinden (koşu veya futbol vb.) herhangi birini yapar mısınız?

Evet Hayır

34) Haftanın kaç gününde yüksek şiddetli spor, fitness ve boş zaman etkinliği yaparsınız?

Haftada gün yapıyorum.

C) KARTİNG SONRASI GENEL DURUM

Aşağıda karting sonrası hissedilebilecek belirtiler verilmiştir. Lütfen her maddeyi dikkatle okuyunuz. Daha sonra, her maddedeki belirtinin sizi ne kadar rahatsız ettiğini yandaki uygun yere (x) işareti koyarak belirleyiniz.

	Hiç	Hafif Düzeyde	Orta Düzeyde	Ciddi Düzeyde
1. Bedeninizin herhangi bir yerinde uyuşma ya da karıncalanma				
2. Sıcak/ateş basmaları				
3. Bacaklarda halsizlik, titreme				
4. Boyunda ağrı				
5. Sırt ve belde ağrı				
6. Dizde ağrı				
7. Ayak bileğinde ağrı				
8. Dirsekte ağrı				
9. El bileğinde ağrı				
10. Genel rahatsızlık hissi				
11. Baş dönmesi veya sersemlik				
12. Ellerde titreme				
13. Dengeyi kaybetme				
14. Nefes almada güçlük				
15. Terleme				

ANKETİMİZE KATILDIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİZ

EK 4: BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU



1993
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR İÇİN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!

Bilimsel araştırma amaçlı klinik bir çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini tam olarak anlamanız ve kararınızı, araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra özgürce vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu araştırmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla size özel olarak hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatlice okuyunuz. Araştırma ile ilgili olarak bu formda belirtildiği halde anlayamadığınız ya da belirtilemediğini fark ettiğiniz noktalar olursa hekiminize sorunuz ve sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz. Bu araştırmaya katılıp katılmamakta serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve düşünmeniz için formu imzalamadan önce hekiminiz size zaman tanıyacaktır. Kararınız ne olursa olsun, hekimleriniz sizin tam sağlık halinizin sağlanmasına ve korunmasına yönelik görevlerini bundan sonra da eksiksiz yapacaklardır. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde formu imzalayınız.

1. ARAŞTIRMANIN ADI

Karting Sporcularında Reaksiyon Zamanı, Kavrama Kuvveti, Boyun Stabilitesi ve Postürün Değerlendirilmesi

2. GÖNÜLLÜ SAYISI

Bu araştırmada yer alması öngörülen toplam gönüllü sayısı 64'dır.

3. ARAŞTIRMAYA KATILIM SÜRESİ

Bu araştırmada yer almanız için öngörülen süre 5 ay'dır.

4. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı, "Karting sporcuları ve sedanter bireyler arasında tepki sürelerini ölçmek, el dinamometresi ile kavrama kuvveti ölçümü, boyun stabilitesinin değerlendirilmesi ve ayakta ön, arka ve yan taraftan anatomik duruş bakımından farklılıkları gözlemlemektir".

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Bu araştırmaya dâhil edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

İMZALAR: Gönüllü

(varsa) Vasi

Araştırmacı

Tanık

5. ARAŞTIRMAYA KATILMA KOŞULLARI

Bu araştırmaya **dâhil** edilebilmeniz için gereken koşullar şunlardır:

1. 18-24 yaş arasında olmanız,
2. Kronik bir hastalığınızın bulunmaması,
3. **Karting** sporcusu olmanız,
4. Gönüllü olmanız,
5. Her iki cinsiyet,
6. Araştırmaya katılım öncesi son 4 hafta içerisinde herhangi bir yaralanma geçirmemek.

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırma için yaklaşık 15 dakika süren Demografik bilgiler, genel sağlık durumu, beslenme alışkanlıklarınızı içeren sorular ile Katılımcı Değerlendirme Formu yapılacaktır. Ardından yaklaşık 5 dakika sürecek **International Physical Activity Questionnaire (Short)** (Uluslararası Fiziksel Aktivite Anketi Kısa) yapılacaktır.

Beden Kitle İndeksiniz (boy-kilo oranının hesaplanması) için hassas elektronik tartı ile kilonuz, hassas boy ölçer ile boy uzunluğunuz ölçülecektir.

Reaksiyon zamanı testi **LightsOut: Reflex Test** uygulaması ile yapılacaktır. Reaksiyon zamanı testi genellikle Formula 1 pilotlarına uygulanan bir testtir. Test sırasında beş ışık bir saniyelik aralıklarla yanar ve söndüğü an elinizi ekrandan çekmeniz gerekir. Sonuçlar not edilecektir.

Kavrama kuvveti ölçümü **Takei** el dinamometresi ile yapılacaktır. Ölçüm için sandalyeye oturup dirsekleri 90° bükerek el bileği nötr pozisyonu koruyarak dinamometreyi kavranmalı ve tüm gücünüzle sıkılmalıdır. Baskın ve baskın olmayan eller için 3 kere ölçüm alınacaktır ve en iyi değerler kaydedilecektir.

Boyun **Stabilitesinde**, boyun stabilitesinde katılımcılar **Stabilizer, Pressure Biofeedback** cihazı ile değerlendirmeye alınacaktır. Manometrenin basıncı 70 mmHg'ye ayarlanıp katılımcıdan nefes tutmadan boynu mata doğru bastırması istenir. Manometrenin basıncının düşmesinin ardından, basınç artışı görüldüğünde test tekrarlanır, 3 ölçüm sonrası değerler kaydedilir ve ölçümlerin ortalaması alınacaktır.

Postür analizi için **APECS** dijital uygulama kullanılacaktır. Önden bakılacağı zaman ayakta dik bir şekilde dururken avuç içleriniz araştırmacıya dönük olmalıdır. Aynı pozisyonu bozmadan sağ tarafınıza, arkaya ve sola dönmeyiniz gerekir.

7. GÖNÜLLÜNÜN SORUMLULUKLARI

1. Araştırma planına ve araştırmacının önerilerine uymalısınız.
2. Uygulama süresi boyunca kendinizi rahat hissedecek kıyafetler giymelisiniz.
3. Yapılacak olan anketleri dikkatle okuyup dürüst cevaplar vermelisiniz.

8. ARAŞTIRMADAN BEKLENEN OLASI YARARLAR

Araştırmamız yalnızca bilimsel amaçlı olup sizin doğrudan yarar görmeyiz ya da bir hastalık tanısı beklenmemektedir. Ancak, araştırma sırasında elde edilen sonuçlar ile boyun bölgesinde herhangi bir hastalık başlangıcı olma durumunda ve **postür** analizi sonrası bir anormallik gözlemlenir ise araştırmacı sizi hekime yönlendirebilir. Ayrıca reaksiyon zamanı testini düzenli olarak uyguladığınızda reaksiyon zamanı performansınız iyileşebilir.

9. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK OLASI RİSKLER

Yapılacak olan testlerde herhangi bir risk bulunmamaktadır.

10. ARAŞTIRMADAN KAYNAKLANABİLECEK HERHANGİ BİR ZARARLANMA DURUMUNDA YÜKÜMLÜLÜK / SORUMLULUK DURUMU

Araştırma nedeniyle bir zarar görmeniz söz konusu olursa, tedavi için gereken masraflar araştırmacı tarafından karşılanacaktır.

11. ARAŞTIRMA SÜRESİNCE ÇIKABİLECEK SORUNLARDA ARANACAK KİŞİ

Uygulama süresince, araştırmanın seyrine etki edecek yaralanma geçirmeniz durumunda Sorumlu Araştırmacıyı önceden bilgilendirmek için, araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da araştırma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki veya diğer rahatsızlıklarınız için herhangi bir saatte adresi ve telefonu aşağıda belirtilen ilgili hekime ulaşabilirsiniz.

İstediginizde Günü 24 Saati Ulaşılabilecek Fizyoterapist Adres ve Telefonları:

Ayşe Begüm Kardeşoğlu

Göksu Mah. Erzurum Kongresi Cad. Metrokent Sitesi B3 Blok Daire:110 İy: (312)



12. GİDERLERİN KARŞILANMASI VE ÖDEMELER

Bu araştırmaya katılmanız için veya araştırmadan kaynaklanabilecek giderler için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir.

13. ARAŞTIRMAYI DESTEKLEYEN KURUM

Araştırmayı destekleyen kurum Başkent Üniversitesi'dir.

14. GÖNÜLLÜYE HERHANGİ BİR ÖDEME YAPILIP YAPILMAYACAĞI

Bu araştırmaya katılmanızla, araştırma ile ilgili çıkabilecek zorunlu masraflar tarafımızdan karşılanacaktır. Bunun dışında size veya yasal temsilcilerinize herhangi bir maddi katkı sağlanmayacaktır.

15. BİLGİLERİN GİZLİLİĞİ

Araştırma süresince elde edilen sizinle ilgili tıbbi bilgiler size özel bir kod numarası ile kaydedilecektir. Size ait her türlü tıbbi bilgi gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları yalnızca bilimsel amaçla kullanılacaktır. Araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir. Ancak, gerektiğinde araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar tıbbi bilgilerinize ulaşabilecektir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabileceksiniz.

16. ARAŞTIRMA DIŞI BIRAKILMA KOŞULLARI

Uygulanan araştırma şemasının gereklerini yerine getirmemeniz, araştırma programını aksatmanız ve araştırmaya bağlı veya araştırmadan bağımsız gelişebilecek istenmeyen bir etkiye maruz kalmanız vb. nedenlerle araştırmacı sizin izniniz olmadan sizi araştırmadan çıkarabilir. Bu durum size uygulanan testlerde herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Ancak araştırma dışı bırakılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

17. ARAŞTIRMADA UYGULANACAK TEDAVİ DIŞINDAKİ DİĞER TEDAVİLER

Size konan tanı için uygulanabilecek, ancak bu araştırmanın gereği olarak size uygulanmayacak olan (varsa) diğer tedaviler ya da işlemler ve onlara ait yararlar ve olası riskler aşağıda belirtilmiştir.

<u>İlaç/Uygulama</u>	<u>Olası Yararlar</u>	<u>Olası Yan Etkiler</u>
Yok	Yok	Yok

18. ARAŞTIRMAYA KATILMAYI REDDETME VEYA AYRILMA DURUMU

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; araştırmada yer almayı reddetmeniz veya katıldıktan sonra vazgeçmeniz halinde de kararınız size uygulanan tedavide herhangi bir değişikliğe neden olmayacaktır.

Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından çıkarılmanız durumunda da, sizinle ilgili tıbbi veriler bilimsel amaçla kullanılabilir.

19. YENİ BİLGİLERİN PAYLAŞILMASI VE ARAŞTIRMANIN DURDURULMASI

Araştırma sürerken, araştırmayla ilgili olumlu veya olumsuz yeni tıbbi bilgi ve sonuçlar en kısa sürede size veya yasal temsilcinize iletilecektir. Bu sonuçlar sizin araştırmaya devam etme isteğinizi etkileyebilir. Bu durumda karar verene kadar araştırmanın durdurulmasını isteyebilirsiniz.

(Katılımcının/Hastanın/Anne-Baba/Yasal Temsilcinin Beyanı)

Sayın Ezi. Ayşe Begüm Kardeşoğlu tarafından Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı'nda Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde tıbbi bir araştırma yapılacağı belirtilerek bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı. Bu bilgilerden sonra böyle bir araştırmaya "katılımcı" (gönüllü) olarak davet edildim.

Eğer bu araştırmaya katılırsam fizyoterapist ile aramda kalması gereken bana ait bilgilerin gizliliğine bu araştırma sırasında da büyük özen ve saygı ile yaklaşılacağına inanıyorum. Araştırma sonuçlarının eğitim ve bilimsel amaçlarla kullanımı sırasında kişisel bilgilerimin özenle korunacağı konusunda bana gerekli güvence verildi.

İMZALAR: Gönüllü (varsa) Vasi Araştırmacı Tanık

Araştırmanın yürütülmesi sırasında herhangi bir sebep göstermeden araştırmadan çekilebilirim (Ancak araştırmacıları zor durumda bırakmamak için araştırmadan çekileceğimi önceden bildirmemim uygun olacağının bilincindeyim). Ayrıca, tıbbi durumuma herhangi bir zarar verilmemesi koşuluyla araştırmacı tarafından araştırma dışı tutulabilirim.

Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırma uygulamasından kaynaklanan nedenlerle herhangi bir sağlık sorunumun ortaya çıkması halinde, her türlü tıbbi müdahalenin sağlanacağı konusunda gerekli güvence verildi. Bu tıbbi müdahalelerle ilgili olarak da parasal bir yük altına girmeyeceğim anlatıldı.

Bu araştırmaya katılmak zorunda değilim ve katılmayabilirim. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı ~~reddedersem~~, bu durumun tıbbi bakımuma ve fizyoterapist ile olan ilişkiye herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum.