

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAVALI TABANCA ATICILARINDA GÖVDE,
SKAPULA VE OMUZ KUŞAĞI KASLARININ
ENDURANSININ PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ**

Fzt. Ebru Gül SEZİK

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

ANKARA

2021

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**HAVALI TABANCA ATICILARINDA GÖVDE, SKAPULA VE
OMUZ KUŞAĞI KASLARININ ENDURANSININ
PERFORMANS ÜZERİNE ETKİSİ**

Fzt. Ebru Gül SEZİK

**Spor Fizyoterapistliği Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. İrem DÜZGÜN**

ANKARA

2021

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
HAVALI TABANCA ATICILARINDA GÖVDE, SKAPULA VE OMUZ
KUŞAĞI KASLARININ ENDURANSININ PERFORMANS ÜZERİNE
ETKİSİ

Öğrenci: Fzt. Ebru Gül SEZİK

Danışman: Prof. Dr. İrem DÜZGÜN

Bu tez çalışması 25.01.2021 tarihinde jürimiz tarafından “Spor Fizyoterapistliği Programı” nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	<i>Prof. Dr. Nevin ERGUN</i> (<i>Sanko Üniversitesi</i>)	(<i>imza</i>)
Tez Danışmanı:	<i>Prof. Dr. İrem DÜZGÜN</i> (<i>Hacettepe Üniversitesi</i>)	(<i>imza</i>)
Üye:	<i>Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY</i> (<i>Hacettepe Üniversitesi</i>)	(<i>imza</i>)
Üye:	<i>Prof. Dr. Özlem ÜLGER</i> (<i>Hacettepe Üniversitesi</i>)	(<i>imza</i>)
Üye:	<i>Prof. Dr. Defne KAYA</i> (<i>Uludağ Üniversitesi</i>)	(<i>imza</i>)

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Diclehan ORHAN

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan “**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**” kapsamında tezimin aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü / Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü / Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

28/01/2021

Fzt. Ebru Gül SEZİK

¹¹“*Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge*”

(1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*

(2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ay aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*

(3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.*

Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir

* *Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.*

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında özgün olduğunu, Prof. Dr. İrem DÜZGÜN danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Fzt. Ebru Gl SEZİK

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve donanımı ile bana ışık olan, beni cesaretlendiren ve desteğini benden esirgemeyen, öğrencisi olmaktan mutluluk duyduğum danışman hocam Sayın Prof. Dr. İrem DÜZGÜN'e,

Lisans ve yüksek lisans eğitimlerim boyuncaengin bilgi ve tecrübeleriyle ufkumu açan, hem bilimsel hem manevi anlamda benden desteğini esirgemeyen hocam Sayın Prof. Dr. Volga BAYRAKCI TUNAY'a,

Lisans hayatım boyunca bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, tezimin gerçekleştirilmesi sürecinde yaptığı katkılarından ve yardımlarından dolayı hocam Sayın Prof. Dr. Nevin ERGUN'a

Tez ölçümlerime izin veren Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu ile çalışmama gönüllü olarak katılmayı kabul eden değerli sporculara ve antrenörlerine,

Akademik hayatım süresince bana fikir ve destekleri ile her zaman yardımcı olan arkadaşlarım Uzm. Fzt. Büşra SEÇKİNOĞULLARI ve Uzm. Fzt. Özgün UYSAL'a,

Başarabileceğime olan inancını hiç kaybetmeyen dostlarıma,

Hayatım boyunca bana destek olan, sevgisini ve ilgisini asla esirgemeyen, zorluklarla mücadele etmeme güç veren, beni aydın ve çağdaş bir birey olarak yetiştiren canım annem, babam ve kardeşime,

Tanıdığım ilk günden beri ömrüme bahar olan, hayattaki en büyük şansım, can eşim Atilla Çağatay SEZİK'e sonsuz teşekkür ederim.

ÖZET

Sezik, E.G., Havalı Tabanca Atıcılarında Gövde, Skapula ve Omuz Kuşağı Kaslarının Enduransının Performans Üzerine Etkisi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara 2021. Havalı tabanca atıcılığı; kapalı atış poligonlarında yapılan, hedef tabelasına hassas ve doğru atış yapılmasını gerektiren olimpiik bir spordur. Havalı tabanca atıcısının en temel hedefi yüksek skor elde etmek amacıyla postüral stabilizasyonunu üst düzeye çıkarmak ve korumaktır. Uzun müsabaka periyodu; sporcularda postür ve üst ekstremitte kontrolünün sağlanabilmesi için kassal yorgunluğun mümkün olduğunca geç ortaya çıkmasını gerektirmektedir. Bu amaçla çalışmamız, havalı tabanca sporcularının atış performanslarının; gövde, skapula çevresi ve omuz kuşağı kaslarının enduransları ile olan ilişkisini araştırmak amacıyla planlandı. Çalışma, 18-45 yaş arasındaki 28 havalı tabanca atıcısı ile gerçekleştirildi. Omuz kuşağı enduransı Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi ve Üst Ekstremitte Y Denge Testi, gövde enduransı Yüzüstü Köprü Testi ve Yan Köprü Endurans Testi, skapular bölgenin enduransı ise Skapular Kas Endurans Testi ile değerlendirildi. Elde edilen veriler doğrultusunda atış performansı ile test parametrelerinin ilişkisi incelendi. Parametrik verilerde ilişkinin incelenmesi için Pearson korelasyon testi, non-parametrik verilerde ise Spearman korelasyon testi kullanıldı. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenlerde lineer regresyon analizi kullanıldı. Dominant ve dominant olmayan taraflar arasındaki farklılıkları incelemek için Paired Sample t-test ve Wilcoxon testi kullanıldı. Çalışmanın sonucunda, atış performansı ile skapular kas endurans testi arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulundu ($p=0,03$, $r=0,65$). Ancak gövde ve omuz kuşağı kas enduransını değerlendiren testler ile atış performansı arasında anlamlı bir ilişki görülmedi ($p>0,05$). Skapular kas endurans testinin her bir birim artışına karşılık atış skorunun ise 0,375 puan arttığı gözlemlendi. Elde edilen sonuçlara göre skapular kas enduransının artırılması skapulotorasik eklemi ve glenohumeral eklemi daha stabil hale getireceği için sınımları azaltarak atış performansını artırabilir. Bu sebeple havalı tabanca atıcılarında skapula çevresi kaslara yönelik oluşturulacak egzersiz programlarının sporcuların atış performansına fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Havalı tabanca, endurans, atış performansı, skapula, omuz

ABSTRACT

Sezik, E.G., Effects of Core, Scapula and Shoulder Muscle Endurance on Air Pistol Shooters' Sport Performance, Hacettepe University, Graduate School of Health Sciences, Sports Physiotherapy Programme, Master Thesis, Ankara 2021.

Air pistol shooting is an olympic sport, performed on indoor shooting ranges, that requires precise and accurate shooting on the target sign. The main goal of the air pistol shooter is to maximize the postural stabilization in order to achieve a high score. Long competition period requires muscular fatigue to occur as late as possible in order to maintain posture and upper extremity control in athletes. For this purpose, our study, is based on the shooting performances of air pistol athletes, was planned to investigate the relationship between the trunk, scapular and shoulder girdle muscles' endurance. The study was carried out with 28 air pistol shooters aged between 18 and 45. Shoulder girdle endurance was evaluated by Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test and Upper Extremity Y Balance Test, trunk endurance by Prone Bridge Test and Side Bridge Endurance Test, endurance of scapular region by Scapular Muscle Endurance Test. In line with the data obtained, the relationship between shooting performance and test parameters was examined. Pearson correlation test was used to examine the relationship in parametric data, and Spearman correlation test was used for non-parametric data. Linear regression analysis was used for variables that were found to be statistically significant. Paired Sample t-test and Wilcoxon test were used to examine the differences between dominant and non-dominant sides. As a result of the study, a statistically significant positive correlation was found between shooting performance and scapular muscle endurance test ($p=0,03$, $r=0,65$). However, there was no significant relationship between the tests evaluating the trunk and shoulder girdle muscle endurance and shooting performance ($p> 0,05$). It was observed that the shooting score increased by 0,375 points for each unit increase of the scapular muscle endurance test. According to the results, increasing the endurance of the scapular muscles can increase the shooting performance by decreasing the oscillations in order to make the scapulothoracic joint and glenohumeral joint more stable. For this reason, it is thought that exercise programs to be created for the muscles around the scapula in air pistol shooters may benefit the shooting performance of the athletes.

Keywords: Air pistol, endurance, shooting performance, scapula, shoulder

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN SAYFASI	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Omuz Kuşağının Fonksiyonel Anatomisi	4
2.1.1 Omuz Kuşağı Eklemleri	4
2.1.2 Omuz Kuşağı Kasları	5
2.1.3 Omuz Kuşağı Biyomekaniği	7
2.1.4 Skapula ve Skapular Stabilizasyon	9
2.2 Gövdenin Fonksiyonel Anatomisi	9
2.2.1 Gövde Stabilizasyon Biyomekaniği	12
2.3 Kuvvet Aktarımı	12
2.4 Myofasyal Zincirler	13
2.5 Endurans ve Kassal Yorgunluk	15
2.6 Atıcılık	15
3. BİREYLER ve YÖNTEM	18
3.1 Bireyler	18
3.2 Yöntem	19
3.2.1 Demografik Bilgiler	19
3.2.2 Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	19
3.2.3 Üst Ekstremitte Y Denge Testi	20
3.2.4 Gövde Endurans Testleri	21

3.2.5 Skapular Kas Endurans Testi	23
3.2.6 Atış Performans Değerlendirmesi	24
3.3 İstatistiksel Yöntem	25
4. BULGULAR	26
4.1 Tanımlayıcı Veriler	26
4.1.1. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	27
4.1.2. Üst Ekstremitte Y Denge Testi	27
4.1.3. Gövde Endurans Testleri	28
4.1.4. Skapular Kas Endurans Testi	29
4.1.5. Atış Performans Değerlendirmesi	29
4.2. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi ile Atış Performansının İlişkisi	30
4.3. Üst Ekstremitte Y Denge Testi ile Atış Performansının İlişkisi	30
4.4. Gövde Endurans Testleri ile Atış Performansının İlişkisi	31
4.5. Skapular Kas Endurans Testi ile Atış Performansının	32
5. TARTIŞMA	33
5.1. Atış Performansı	34
5.2. Omuz Kuşağı Enduransı	35
5.3. Gövde Endurans Testleri	38
5.4. Skapular Kas Endurans Testleri	41
5.5. Limitasyonlar	43
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	45
7. KAYNAKLAR	47
8. EKLER	
Ek-1: Etik Kurul Onayı	
Ek-2: Aydınlatılmış Onam Formu	
Ek-3: Değerlendirme Formu	
Ek-4: Poster Bildirisi	
Ek-5: Orijinallik Raporu	
Ek-6: Dijital Makbuz	
9.ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bkz.	Bakınız
cm	Santimetre
EPS	Elektronik Puanlama Sistemi
ICC	<i>Intraclass Correlation Coefficient</i>
kg	Kilogram
kg/m²	Kilogram/Metrekare
KKZÜEST	Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi
m	Metre
Maks	En Büyük
Min	En Küçük
mm	Milimetre
n	Olgu Sayısı
p	İstatistiksel Yanılma Düzeyi
sn	Saniye
S.S	Standart Sapma
VKİ	Vücut Kütle Endeksi
x	Aritmetik Ortalama

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Omuz Kuşağı Eklemleri	4
2.2. Omuz Elevasyonu Sırasında Skapulotorasik ve Glenohumeral Eklemin İlişkisi	7
2.3. Abdominal Kaslar	11
2.4. Posterior Oblik Zincir	14
2.5. Atış Pozisyonu	17
3.1. Akış Diyagramı	19
3.2. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	20
3.3. Üst Ekstremitte Y Denge Testi	21
3.4. Yüzüstü Köprü Testi	22
3.5. Yan Köprü Endurans Testi	23
3.6. Skapular Kas Endurans Testi	24
3.7. Hedef Tabelası	25
4.1. Yaş Dağılımı	27
4.2. Atış Puan Dağılımı	30

TABLÖLAR

Tablo		Sayfa
4.1.	Demografik Bilgiler	26
4.2.	Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi Sonuçları	27
4.3.	Üst Ekstremitte Y Denge Testi Sonuçları	28
4.4.	Yüzüstü Köprü Testi ve Yan Köprü Endürans Testi Sonuçları	28
4.5.	Skapular Kas Endürans Testi Sonuçları	29
4.6.	Atış Skorları	29
4.7.	Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi ile Atış Performansı Arasındaki İlişki	30
4.8.	Üst Ekstremitte Y Denge Testi ile Atış Performansı Arasındaki İlişki	31
4.9.	Gövde Endürans Testleri ile Atış Performansı Arasındaki İlişki	31
4.10.	Skapular Kas Endürans Testi ile Atış Performansı Arasındaki İlişki	32
4.11.	Skapular Kas Endürans Testi ile Atış Performansı Regresyon Analizi	32

1.GİRİŞ

Havalı tabanca atıcılığı; kapalı atış poligonlarında yapılan, hedef tabelasına hassas ve doğru atış yapılmasını gerektiren olimpik bir spordur. Havalı tabanca; herhangi bir kimyasal tepkime meydana gelmeden, mekanik olarak basınçlandırılmış hava ile kullanılan materyali fırlatan bir tür silahtır. Silahtan fırlatılan materyal diabol olarak adlandırılmaktadır. Atış sporlarında en temel amaç, silahtan fırlatılan diabolü hedef tabelasının mümkün olduğunca merkezine isabet ettirmektir.

Müsabakalarda; büyük ve genç erkek - kadın kategorisindeki sporcular 60 atışı 75 dakikalık bir süre içerisinde gerçekleştirirken; yıldız kategorisindeki sporcular 40 atışı 50 dakika içerisinde gerçekleştirmektedirler (1).

Havalı tabanca atıcısının en temel hedefi yüksek skor elde etmek amacıyla postüral stabilizasyonunu üst düzeye çıkarmaktır. Dolayısıyla nişan alma ve tetik pozisyonunu optimize etmek gerekmektedir (2). Atıcı, 10 metre mesafeden 11,5 mm çapındaki 10 puanlık merkez noktayı hedefleyerek atışını yapar. Bu durum sadece 0,09°'lik bir açısal hataya izin verir (3). Atış esnasında hedef tabelası hattına dik pozisyonda, rahat bir duruşa sahip olması gereken sporcular; stabilizasyonlarını sağlamak amacıyla ayaklarını omuz genişliğinde açmalı ve her iki alt ekstremitte eşit ağırlık taşınmalıdır. Ayakların hafifçe eksternal rotasyonda durması vücut salınımlarının kontrolünü kolaylaştırmaktadır. Atış için kullanılacak ekstremitte skapular düzlemde yaklaşık 90° abduksiyon açısında tutulurken, diğer ekstremitede ise el kemere takılmalı veya pantolonun ön cebine sabitlenmelidir. Aksi takdirde, serbest ekstremitte vücut salınımlarının artmasına sebep olmaktadır (3).

Postüral stabilite, tabancanın hedefe doğru hizalanmasında kritik bir faktördür (4). Atış başarısının artırılması için silah salınımlarının azaltılması gerekmektedir. Farklı silahlar ile yapılan atış denemelerinde, kararlı postüral denge kontrolünün yüksek düzey performansla önemli ölçüde ilişkili olduğu gösterilmiştir (5, 6). Bu çalışmalarda tüfek atışları (5) ve keskin nişancılıkta (6) tecrübeli atıcıların, daha az tecrübeye sahip atıcılara kıyasla ağırlık merkezlerini daha az hareket ettirdikleri belirtilmiştir (5, 6). Ek olarak; Arutyunyan ve ark. yapmış oldukları bir çalışmada tecrübeli sporculardaki silah salınımlarının tecrübesiz gruba göre daha küçük dağılıma

sahip olduğu gösterilmiştir (7). Mononen ve ark. iyi olmayan postüral dengenin silah namlusunun salınımını etkilediğini bu durumun ise sporcunun performansında düşme ile sonuçlandığını ileri sürmüştür (8).

Silahın stabilitesinin; sadece gövde stabilitesinin bir sonucu olmadığı, aynı zamanda koldaki kinematik bağlantıların karşılıklı yer değiştirmesine bağlı olabileceği bildirilmiştir (9). Postüral stabiliteye ek olarak üst ekstremitede stabil bir duruşun sağlanması, atış başarısı için önemlidir (4). Omuz kuşağında; skapula, fonksiyon sırasında glenohumeral mobilite için stabil bir temel oluşturmaktadır (10). Üst ekstremitte kontrolünün yüksek olması tabancadaki salınımları azaltarak atıcının başarı şansını artırabilir.

Omuz kuşağındaki kas yorgunluğu, skapulotorasik eklem ve glenohumeral eklem kinematiğini değiştirmektedir. Yorgunluk; hareket ritmini bozarak skapular hareketlerde artmaya sebep olmaktadır (10, 11). Skapular hareketlerde artma, üst ekstremitte salınımlarının artmasına sebep olarak atış başarısını düşürebilir.

60 atış içeren ve toplam 75 dakika süren uzun müsabaka periyodu; sporcularda postüral ve üst ekstremitte kontrolünün sağlanabilmesi için kassal yorgunluğun mümkün olduğunca geç ortaya çıkmasını gerektirmektedir. Silah salınımlarının azaltılabilmesi için atıcının gövde, skapula ve omuz kuşağı kassal enduransının yüksek olması gerektiğini düşünmekteyiz. Ancak literatürde, havalı tabanca atıcılarında endurans parametrelerini değerlendiren mevcut çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız literatürde eksik olduğu gözlenen; havalı tabanca atıcılarında gövde, skapula ve omuz kuşağı kas enduransının performans üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmadaki hipotezlerimiz:

- H1: Havalı tabanca atıcılarında; gövde kaslarının enduransının performans üzerine etkisi vardır.
- H2: Havalı tabanca atıcılarında; skapular kasların enduransının performans üzerine etkisi vardır.

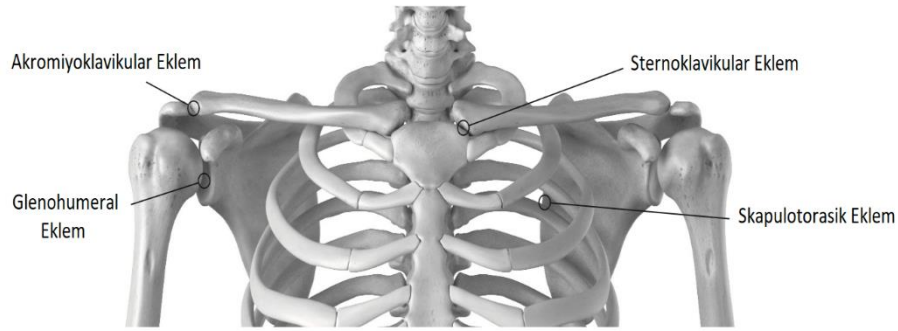
- H3: Havalı tabanca atıcılarında; omuz kuşağı kaslarının enduransının performans üzerine etkisi vardır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Omuz Kuşağının Fonksiyonel Anatomisi

Omuz eklemi üst ekstremitte ve gövde arasında bulunan, vücuttaki en geniş hareket açıklığına sahip, dinamik bir eklemdir. Omuz kuşağını; skapula, sternum, humerus, klavikula kemikleri, bu kemikler arasındaki eklemler, eklem kapsülü, kaslar ve ligamentler oluşturur (12). Omuz kuşağı; glenohumeral eklem, akromiyoklavikuler eklem, sternoklavikuler eklem ve skapulotorasik eklemden (Şekil 2.1.) oluşan kompleks bir yapıdır (13). Bu eklemlere servikotorasik bileşke, ilk altı kosta ve torakal vertebralar da dahil edilmelidir. Çünkü bu bölgenin yüzeysel kasları gelişim ve fonksiyon bakımından omuz eklemi ile yakın bir ilişkiye sahiptir (14, 15). Omuz kuşağındaki 4 eklem ilave olarak bir de subakromial eklem bulunmaktadır. Subakromial eklem; gerçek bir eklem olarak kabul edilmemektedir. Fakat humerus başı ve akromiyon arasında bulunan subakromial bursa ile gerçek bir eklem gibi fonksiyon görmektedir (12).

2.1.1 Omuz Kuşağı Eklemleri



Şekil 2.1. Omuz Kuşağı Eklemleri (16).

Glenohumeral Eklem

Humerus başı ile glenoid kavite arasında meydana gelen sferoid tipte bir eklemdir. Humerus başının sadece %35'i glenoid kavitenin kemik yüzeyi ile bağlantı halindedir (17). Eklem yüzeylerindeki bu farklılık eklem vücuttaki en geniş hareket açıklığını sağlarken eklem stabilizasyonunu zorlaştırmaktadır (12). Bu sebeple glenohumeral eklem stabilizasyonu kemik yapılardan çok yumuşak dokular

tarafından sağlanmaktadır (18). Eklemdeki statik stabilizasyon labrum, eklem kapsülü, eklemdeki negatif basınç, korakohumeral ligament, superior, medial ve inferior glenohumeral ligamentler tarafından sağlanmaktadır (19). Dinamik stabilizasyonda ise rotator kılıf, teres majör, deltoid kasları ile biceps kasının uzun başı görev almaktadır (19).

Akromiyoklavikular Eklem

Klavikulanın distal eklem yüzeyi ile akromionun medial yüzü arasında oluşan plana tipte bir eklemdir. Eklemde stabilizasyonunu eklem kapsülü, akromioklavikular ve korakoklavikular ligamentler sağlamaktadır (19).

Sternoklavikular Eklem

Klavikulanın proksimali ile manubrium sternide bulunan eklem yüzeyleri ve birinci kostanın üst kenarı arasında oluşan sellar tipte bir eklemdir. Eklemde stabilizasyonu sternoklavikular, interklavikular ve kostoklavikular ligamentler tarafından sağlanır. Eklem yüzeyleri arasında ise disk bulunmaktadır (19). Sternoklavikular eklem, omuz kuşağını toraksa bağlayan tek eklemdir (20).

Skapulotorasik Eklem

Eklem yüzleri arasında direkt bir ilişki olmadığından gerçek bir eklem olarak tanımlanmamaktadır (12). Ancak toraks ile skapulanın anterior yüzü arasında bulunan subskapularis ve serratus anterior kaslarının fasyalarının yüzey oluşturması sebebiyle fonksiyonel bir eklem olarak kabul edilmektedir. Skapula, sternoklavikular ve akromioklavikular eklemler ile bağlantılı bir zincir oluşturarak toraks üzerinde hareket etmektedir (19). Skapulotorasik eklem hareketleri, omuz kuşağı kinezyolojisi için önemlidir (21).

2.1.2 Omuz Kuşağı Kasları

Omuz kuşağı kasları; üst ekstremitede hareketin ortaya çıkmasında ve glenohumeral eklemde dinamik stabilizasyonunda görev almaktadır.

Glenohumeral Ekleme Etki Eden Kaslar

Deltoid, biceps braki, korakobrakialis, latissimus dorsi, pektoralis major, teres major ve rotator kılıf kasları glenohumeral ekleme hareket açığı çıkararak kaslardır. Kolun elevasyonundan; deltoid, korakobrakialis, supraspinatus ile biceps kasının uzun başı sorumludur. Latissimus dorsi, pektoralis major kasının sternal parçası, triceps kası uzun başı, teres major, deltoid arka parçası, infraspinatus ve teres minor kasları omuzun ekstansiyon ve adduksiyon hareketlerinde görev alır (21).

Rotator kılıf kasları; supraspinatus, infraspinatus, teres minor ve subskapularis olmak üzere 4 kasta oluşmaktadır. Rotator kılıf, glenohumeral eklemin primer dinamik stabilizatör kaslarıdır. Supraspinatus kası glenohumeral eklemin abduksiyonu sırasında deltoid kası ile birlikte çalışır. Subskapularis kası, omuzun internal rotasyonunda rol alırken, infraspinatus ve teres minor kasları omuza eksternal rotasyon yaptırır. Rotator kılıf kaslarının tamamı glenohumeral eklem elevasyonu esnasında aktiftir (12).

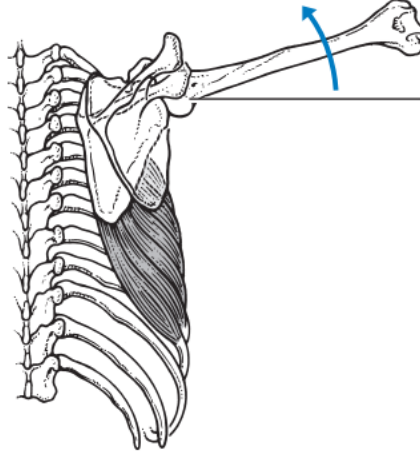
Skapulotorasik Ekleme Etki Eden Kaslar

Skapulanın hareketini ve stabilizasyonunu kontrol etmek amacıyla sinerjist ve kuvvet çifti olarak çalışırlar. Trapezius kası skapulotorasik ekleme bulunan en yüzeysel kastedir (22). Trapezius kasının üst, orta ve alt parçaları farklı fonksiyonlara yönelik çalışırlar. Üst parça, klavikulanın lateral kenarına tutunarak omuz kuşağına postüral destek sağlar. Levator skapula ve rhomboid ile beraber skapulayı eleve eder. Trapezius orta parçası rhomboid kas grubu ile beraber skapulanın retraksiyonundan sorumludur. (22). Alt parça; latissimus dorsi, pektoralis minor ve subklavius kasları ile birlikte skapulayı deprese eder.

Eklemin temel protraktörü serratus anterior kasıdır. Skapulotorasik ekleme retraksiyon yaptıran birincil kas, kuvvet hattı nedeniyle trapezius kasının orta parçasıdır. Rhomboid ve trapezius kasının alt parçası retraksiyona yardımcı olur. Eklemin yukarı doğru rotasyonunu serratus anterior ile üst parçası daha çok olmak üzere trapezius kasının bütün parçaları, aşağı rotasyonunu rhomboid major, rhomboid minor, teres major, latissimus dorsi ve pektoralis minor kasları yaptırır (21).

2.1.3 Omuz Kuşağı Biyomekaniği

Omuz kuşağındaki eklemler; omuzun vücuttaki diğer eklemlere nazaran daha geniş hareket imkânı oluşturmasını sağlamaktadırlar. Ortaya çıkan hareketin kalitesi, omuz kuşağında bulunan bütün eklemlerin kontrollü ve belirli bir koordinasyonda hareket etmesine bağlıdır.



Şekil 2.2. Omuz elevasyonu sırasında skapulotorasik ve glenohumeral eklemin ilişkisi (23).

Kol başüstü konuma geldiği pozisyon, elevasyon olarak tanımlanmaktadır. Frontal düzlemde meydana gelen elevasyon abduksiyon, sagittal düzlemdeki fleksiyon ve skapular düzlemdeki *scaption* olarak adlandırılmaktadır (22). Elevasyon sırasında skapulotorasik eklemden ortaya çıkan hareket (Şekil 2.2.); skapulanın yukarı doğru rotasyonu, eksternal rotasyonu ve posterior tiltidir. Klavikulanın elevasyonu ve retraksiyonu da skapulaya eşlik etmektedir (24).

Kol elevasyonu, bir genelleme yapılırsa 0-90° (erken faz) ve 90-180° (geç faz) olmak üzere iki ayrı fazda değerlendirilmektedir. Erken fazdaki 90°'lik elevasyonun ilk 60°'si glenohumeral elevasyon ile, 30°'si skapulotorasik eklemden meydana gelen yukarı doğru rotasyon ile oluşur. Skapulotorasik eklemden yukarı doğru rotasyon, sternoklavikular eklemden 20-25°'lik klavikular elevasyon ve akromioklavikular eklemden ise 5-10°'lik yukarı doğru rotasyon ile eş zamanlı olarak ortaya çıkar (21).

Geç fazda, glenohumeral elevasyon ve skapulotorasik yukarı doğru rotasyon erken faz ile aynı şekilde gerçekleşir. Ancak bu fazda erken faza ek olarak sternoklavikular ekleme klavikula 5° elevasyon ve 40° posteriora doğru rotasyon yapar. Akromioklavikular ekleme ise $20-25^{\circ}$ 'lik yukarıya doğru rotasyon meydana gelir. Sonuç olarak; 180° 'lik omuz elevasyonu sırasında, glenohumeral ekleme 120° 'lik abduksiyon, skapulotorasik ekleme 60° 'lik yukarı rotasyonla koordineli olarak sternoklavikular ekleme 30° elevasyon, akromioklavikular ekleme 30° yukarı doğru rotasyon ortaya çıkar (21, 25).

Glenohumeral eklem ile skapulotorasik ekleme meydana gelen hareket açıklığı oranı *skapulohumeral ritm* olarak tanımlanmaktadır. Inman ve ark. 180° 'lik elevasyona ulaşıldığında bu oranın 2:1 olduğunu bulmuşlardır (25). Bu oran, her 2° 'lik glenohumeral elevasyona karşılık 1° 'lik skapulotorasik yukarı doğru rotasyonun gerçekleştiğini gösterir. Ancak bu oran tüm hareket boyunca sabit değildir. Omuz elevasyonu arttıkça skapulotorasik eklem hareketine katılımı daha fazla olduğu için bu oran her açıda farklılık göstermektedir. Oran ile ilgili literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bunlara; Freedman ve ark. 3:2 (26), McClure ve ark. 1.7:1 (24), Perry ve ark. 2.3:1 (27) gibi birçok örnek verilebilir.

İlk 60° 'lik elevasyonda temel hareket glenohumeral eklemedir. Hareketin başından itibaren deltoid ve rotator kılıf kasları aktiftir. Trapezius kasının üst parçası ile serratus anterior kasının alt parçası skapulunun yukarıya doğru rotasyonunu sağlar. $60-100^{\circ}$ elevasyon aralığında ise skapular rotasyon en fazladır. Rotasyon, aynı zamanda kuvvet çiftleri olan trapezius üst ve alt parçası ile serratus anterior kasının alt parçası tarafından sağlanır (28). Supraspinatus kas aktivasyonu 100° 'de maksimum noktasına ulaşır ve bu açıdan sonra ise azalmaya başlar. 110° 'de ise deltoid kas aktivasyonu maksimum değeri göstermektedir (18). Skapular düzlemde meydana gelen elevasyonda deltoid kasının ön ve orta parçaları birlikte çalışır. Elevasyonun ilk derecelerinde; orta parça çalışırken, ön parça daha sonra harekete katılır. Arka parça ise hareketin 60° 'sinde ve sonrasında aktivasyon gösterir (29). Subskapularis kası, hareketin başından itibaren aktive olur, 90° elevasyonda maksimum seviyeye ulaşır ve 130° seviyesinde azalmaya başlar (30). Elevasyonun $140-180^{\circ}$ 'lik son aralığında ise tekrar primer hareket glenohumeral eklemedir. Trapezius kasının üst parçası

elevasyonun son aralığında stabilizasyondan sorumludur. Alt parça ve serratus anterior kas aktiviteleri ise devam eder (31).

2.1.4 Skapula ve Skapular Stabilizasyon

Skapula; 2. ve 7. kostalar arasında, toraks duvarı boyunca uzanan, üçgen biçiminde bir yapıdır. Sahip olduğu ince yapı itibari ile toraks duvarı üzerinde kayma hareketini gerçekleştirir (32). Üst ekstremité fonksiyonları için son derece önemli olan bu yapı, omuz kuşağı ile gövde arasında anatomik ve kinematik bağlantıları sağlayan bir köprü konumundadır (25, 33). Gövde ve omuz arasında bir geçiş noktası olması sebebiyle proksimalden gelen kuvvetlerin distale aktarılmasına yardımcı olur (34). Bu aktarım skapulotorasik eklemin stabilizasyon yeteneği ile ilişkilidir (35). Skapulanın hareket ve stabilizasyonu, glenohumeral eklemdé meydana gelen hareketler için sağlam bir hareket zemini oluşturmaktadır (36). Böylece skapula, glenohumeral eklem için kontrollü bir mobilite sağlamaktadır (37). Ayrıca, humerusta meydana gelen hareketler esnasında glenoid fossayı pozisyonlayarak glenoid eklemdéki mekanik stabilizasyona yardımcı olmaktadır (37, 38). Omuzda meydana gelen hareketlerin kalitesi ve koordinasyonu için skapular stabilizasyonun yeterli olması gerekmektedir (36). Skapular stabilizasyonun yeterli sağlanabilmesi, skapulaya yapışan kasların uzunluk-gerim ilişkisini kontrol ederek kaslarda optimal aktivasyona imkân verir (39, 40).

Skapular diskinezi olarak adlandırılan anormal skapula pozisyonu veya kol elevasyonu sırasında ortaya çıkan anormal skapula hareketleri, skapulanın üstlendiği bu önemli görevleri sekteye uğratabilir (34). Glenohumeral eklemdé meydana gelen hareketin kalitesi bozulmakta ve omuz kuşağı kaslarına düşen görev yükü artmaktadır. Vücut iç içe geçmiş segmentlerden oluşan bir kinetik zincir olarak düşünüldüğünde, skapular diskinezi ile gövdeden omuza iletilen kas gücü azalmaktadır. Bu durum omuz kuşağı kaslarının daha erken evrede yorgunluk belirtileri göstermesine neden olabilir.

2.2 Gövdenin Fonksiyonel Anatomisi

Gövdenin merkezini oluşturan *core* bölgesi; proksimal alt ekstremité, proksimal üst ekstremité, kalça, pelvis ve omurgayı kapsamaktadır (41). Üst ve alt

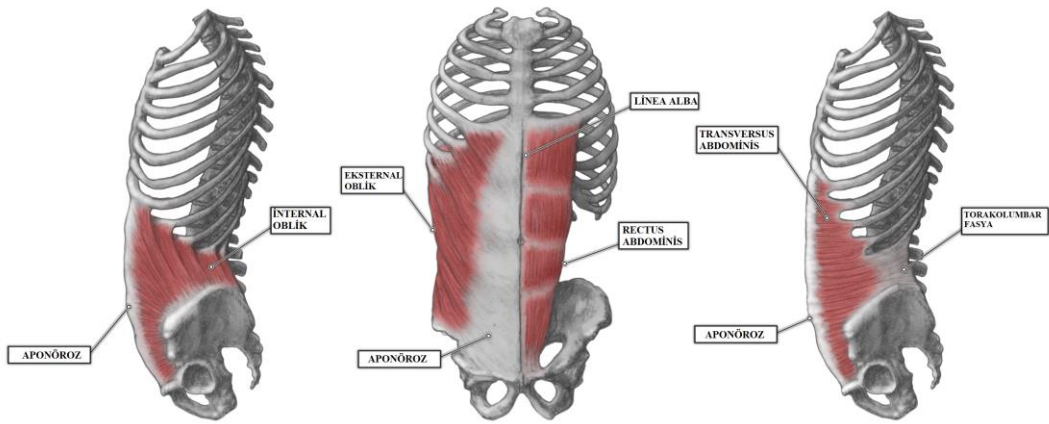
ekstremitayı birbirine bağlayan, hareket esnasında distal segmentlere stabil bir zemin hazırlayan üç boyutlu bir kutu olarak ifade edilmektedir (42). Bir kutuya benzetilen bu yapının iç duvarının üst bölümünü diyafram, yan ve ön bölümlerini transversus abdominis, arka bölümünü multifidus, altta kalan bölümünü ise pelvik taban kasları oluşturmaktadır. Dış duvarı ise rektus abdominis, eksternal ve internal oblik abdominal kaslar, quadratus lumborum, psoas majör ve erektör spina kasları meydana getirmektedir (43). Bu yapılara ek olarak proksimal alt ve üst ekstremitayı distal segmentlere bağlayan kaslar; stabilizasyon sırasında *core* bölgeye destek sağlamak, gövdeden parmak ucuna kadar ekstremitelerdeki kuvvet aktarımına yardımcı olmak gibi önemli görevlere sahiptir (44, 45).

Core bölgede vücutta meydana gelen hareketler esnasında kinetik zinciri stabilize etmek için aktivasyon gösteren 29 çift kas bulunmaktadır (46). Core bölgenin kasları yerleşimlerine göre yüzeysel ve derin olmak üzere iki kategoride sınıflandırılmıştır (47). Yüzeysel kaslar, aktiviteler esnasında temel hareketi açığa çıkaran, tip II kas lifi yönünden zengin kaslardır. Rektus abdominis, erektör spina, psoas majör, quadratus lumborum ve eksternal oblik abdominal kaslar bu kaslara örnek verilebilir (48). Derin kaslar yüzeysel kaslara oranla daha küçük ve kısa yapılıdır (49). Primer görevleri, eklemlerde hareket açığa çıkarmak yerine hareket sırasında eklemleri ve gövdeyi stabilize etmektir. Multifidus, transversus abdominis, diyafram, pelvik taban kasları, internal oblik abdominal kaslar lokal kaslara örnektir. Derin kasların görevini yerine getiremediği durumlarda yüzeysel kaslarda kompensasyon mekanizmaları ortaya çıkmaktadır (47). *Core* stabilizasyonun yeterli olabilmesi için yüzeysel ve derin kasların bir denge içinde çalışması gerekmektedir.

Abdominal Kaslar

Abdominal kaslar; spinal kolon ve pelvis arasındaki dengeyi ve *core* stabilizasyonu sağlamak için önemlidir (41, 50). Rektus abdominis kası ağır yüklenmelere karşı omurgayı korurken eksternal ve internal oblik abdominal kaslar (Şekil 2.3.) daha küçük yüklenmelerde aktive olarak postüre destek vermektedir (51). Transversus abdominis kasının diğer abdominal kaslardan daha önce aktive olduğu ve bu aktivasyonu hareketin sonuna kadar koruduğu belirtilmektedir (52). Ayrıca gövde stabilizasyonuna en çok yardım eden kastır (53). Yüklenme sırasında çok kısa bir

sürede ateşlenmekte; pelvik taban kasları, diyafram ve internal oblik abdominal kaslar ile sinerjistik aktivite göstererek diğer hareketler için sabit bir temel oluşturmaktadır (54, 55). Eksternal oblik abdominal kaslar yüzeindedir ve gövdede meydana gelen rotasyonel hareketlerde eksentrik olarak kasılarak pelvik tilt kontrolüne yardım etmektedir (56). Multifidus kası her segmentte vertebralar arasındaki hareketi kontrol ederek stabilizasyonda önemli rol oynamaktadır (57).



Şekil 2.3. Abdominal Kaslar (58).

Diyafram ve Pelvik Taban

Core bölgenin üst bölümünü oluşturan diyafram kasıldığında, karın iç basıncı artar ve *core* stabilizasyona destek verir. Pelvik tabanı oluşturan kaslar transversus abdominis kası ile eş zamanlı aktivasyon göstermektedir (51). Diyafram, abdominal kaslar ve pelvik taban kaslarının ko-aktivasyonu ile karın iç basıncı artar. Karın iç basıncının artması ve kaslardaki kontraksiyon sebebiyle gövde sert bir silindir halini alır. Böylece omurgaya düşen yük azalmakta ve stabilizasyona katkı sağlanmaktadır (59).

Torakolumbal Fasya

Torakolumbal fasyanın katmanları, multifidus, erektör spina ve quadratus lumborum kaslarını çevreleyerek omurgaya doğal bir bel kemeri oluşturmaktadır.

Torakolumbal fasya, vücudun merkezinde bir köprü görevi görerek alt ve üst ekstremiteler arasındaki bağlantı için oldukça önemlidir (60). Torakolumbal fasya, bir taraftaki latissimus dorsi kasını karşı gluteus maksimus kasına bağlayarak vücutta çapraz bir kuvvet hattı oluşturur. Böylece karşı alt ve üst ekstremiteler arasında bağlantı kurulmaktadır (42). Ayrıca torakolumbar fasyanın gluteus maksimus kasıyla olan bağlantısı sayesinde, iliotal bant üzerinden *core* bölge ile alt ekstremiteler arasındaki fonksiyonel ilişki de güçlenmektedir (42). Bu fasyanın bağlantı kurduğu kaslarda oluşan aktivasyon ile fasyanın gerilimi artar ve *core* stabilizasyona destek verilir (61).

2.2.1 Gövde Stabilizasyon Biyomekaniği

Literatürde gövde stabilizasyonunun temel ögesi sıklıkla *core* stabilizasyon olarak tanımlanmakta ve dilimizde tam karşılığı bulunmaması nedeni ile sıklıkla kullanılmaktadır. *Core* stabilizasyonun net bir tanımı yapılamamıştır. Ancak Kibler ve ark. *core* stabiliteyi “*aktivite esnasında optimum kuvvet ve hareket üretimi, ortaya çıkan gücün aktarımı ve kontrolü için gövdenin; pelvis üzerindeki hareketini ve konumunu kontrol etme yeteneği*” şeklinde ifade etmişlerdir (41). Derin kaslar, planlanan hareket açığa çıkmadan hemen önce ateşlenir ve hareket için uygun stabil temel oluşturulur (62). *Core* stabilizasyon, omurgayı etkileyen yüklenmenin yön, şekil ve boyutuna göre farklı kasların kontraksiyonu ile gerçekleşmektedir (63). Transversus abdominis kası stabilizasyonda temel görevi devralmaktadır (53). *Core* bölge ve ekstremiteler arasındaki ilişki “ekstremitelerdeki distal mobilite için proksimal stabilite” şeklinde ifade edilmektedir (50). *Core* bölge, kasların optimal uzunluk-gerilim ilişkisini koruyarak kinetik zincirde meydana gelen hareketlerde doğru kinematiklerin oluşmasına olanak tanır (64). *Core* stabilizasyon kas kuvvetinin yanında çevreden alınan duyuşal girdilere de bağlıdır (51). *Core* stabilite, yer teması ile vücuda ulaşan duyuşal girdi sonucunda alt ekstremitelerde ortaya çıkan kuvveti üst ekstremitelere aktararak meydana gelen hareketlerin kalitesini artırmaktadır (64).

2.3 Kuvvet aktarımı

Mekanik olarak çevrelerindeki komşu yapılarla bağlantı halinde olan anatomik yapılar incelendiğinde, kasın çevresindeki bağ dokusundan oluşan fasya ve

oluşturduğu bağlantılar kas kontraksiyonu tarafından ortaya çıkarılan gerimi komşu bölgelere iletmektedir (65). Bu myofasyal devamlılık, kas ve kasın bağ dokusuyla sınırlı değildir. Kuvvet aktarımı ve kas mekaniklerinin uzak noktalarda oluşturabilecekleri etkiler incelenirken kasların aynı zamanda çevresindeki ligamentlerle (66), sinirler ve nörovasküler paketlerle (67) bağlantıları olduğu da göz önünde bulundurulmalıdır. Kaslar, bu bağlantılar aracılığıyla myofasyal kuvvet aktarımının sağlanmasında yer alan dokulardan sadece bir tanesidir (68). Bu bakış açısıyla hareketin oluşumu göz önünde bulundurulursa kaslar izole olarak düşünülebilecek yapılar değildir.

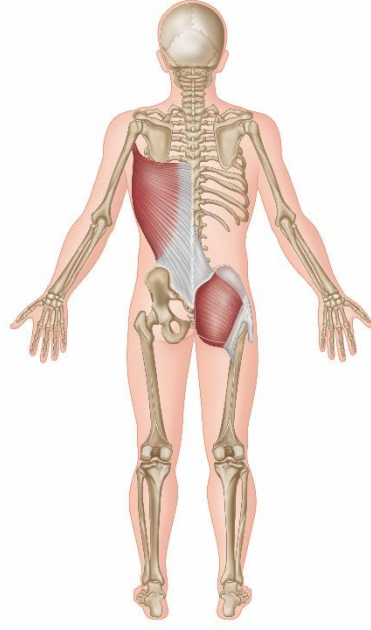
2.4 Myofasyal Zincirler

İnsan vücudunda literatürde tanımlanmış çeşitli myofasyal zincirler bulunmaktadır. Bu zincirler yapısal veya mekanik olarak birbirleri ile bağlantılı görülmeseler de fonksiyonel olarak bir ilişki içerisindedirler.

Üst ekstremité ile bağlantılı olan zincirlerden biri olan ventral kol zinciri, pektoralis majör kasından başlar. Biceps braki ile bağlantısı bulunan brakiyel fasya ile birleşir. Bu zincir distal kısımda iki yana birden açılarak lacertus fibrosus olarak adlandırılan bir yapıyı oluşturur. Sonrasında hem brakioradialis hem de fleksor karpi radialis kasıyla devam eder (69).

Lateral kol zinciri olarak adlandırılan diğer bir zincir ise boyundan başlar. Trapezius fasyası, orta deltoidin lifleriyle direkt olarak bağlantılıdır. Buradan kolun lateral intermuskuler septumu ile devam eder ve ön kolda bulunan brakioradialis ve ekstansor karpi radialis brevis kasları ile bağlantı oluşturur (69).

Dorsal kol zinciri omuzun arkasından ve koldan olmak üzere iki farklı yol ile başlamaktadır. Hem latissimus dorsi hem de infraspınatus ve teres minor kasları triceps braki ile birleşir. Dirsekte ankoneus kasıyla bir araya geldikten sonra ekstansor karpi ulnaris kasına doğru devam eder (69).



Şekil 2.4. Posterior Oblik Zincir (70).

Posterior (Şekil 2.4.) ve anterior oblik zincirler, karşı glenohumeral eklem ile lumbo-pelvik bölge arasında çaprazlama şekilde bağlantı oluşturmaktadırlar (71, 72). Posterior oblik zincir; gövdenin arka tarafında yer alan biceps femoris, gluteus maksimus, torakolumbar fasya ve latissimus dorsiden oluşmaktadır. Lumbo-pelvik bölgeden gluteus maksimus ile başlayarak torakolumbar fasya ile seyrederek ardından vücudu çaprazlayarak latissimus dorsi aracılığı ile karşı glenohumeral eklemde sonlanır. Anterior oblik zincir ise lumbo-pelvik bölgeden başlayarak kalça adduktorleri, transversus abdominis, internal ve external oblik kaslar ile pektoralis majör kası aracılığıyla karşı glenohumeral eklemde sonlanmaktadır (71, 72).

Skapulohumeral eklemele direkt bağlantısı bulunan bir diğer zincir ise spiral zincirdir. Bu zincirin bir kısmı karşı spina iliaca anterior superior seviyesinden oblik abdominal kaslar aracılığı ile serratus anteriora kadar ulaşır. Serratus anterior, skapulanın medial kenarında bulunan rhomboid kaslarla ilişki halindedir. Skapulanın medial kenarında bağlantı kuran bu kaslar, infraspınatus ve subskapularis kasları aracılığı ile üst ekstremiteye doğru zincirin devamlılığını sağlamaktadır (71).

Bahsedilen bu myofasyal zincirlerde herhangi bir dengesizlik olması glenohumeral eklemin kinematiklerinde ve eklemin aksesuar hareketlerinde bozulmalara sebep olabilmektedir (73).

2.5 Endurans ve Kassal Yorgunluk

Endurans, bir hareketi tekrarlı olarak aynı kalitede yapabilme becerisidir (74). Endurans, yorgunluğa dayanabilme yeteneği olarak da ifade edilmektedir. Yorgunluk zamana bağlı olarak ortaya çıkan ve kasın maksimal kuvvet oluşturabilme kapasitesinde kısa süreli düşüşe sebep olabilen bir durumdur (75). Cinsiyet, yaş, kontraksiyonun türü ve yoğunluğu yorgunluğun oluşum süresini etkilemektedir (76). Kas yorgunluğu sonucunda kuvvette kayıp, propriyosepsiyon duyusunda azalma ve eklem kinematiklerinde normalden sapmalar görülmekte; ince motor kontrol kalitesinde bozulmalar başlamaktadır (77, 78). Propriyosepsiyon duyusundaki değişiklikler ekstremiteler kontrolünü zayıflatmakta, sporcularda performans düşüşüne sebep olmakta ve yaralanma olasılığını artırmaktadır (79).

Omuz kuşağındaki kas yorgunluğu, skapulotorasik eklem ve glenohumeral eklem kinematiklerini değiştirmektedir (10). Üst ekstremiteler hareketlerinde yorgunluğu takiben hareketin ritminin bozulduğu ve skapulotorasik eklem hareketlerinde artma glenohumeral eklem hareketlerinde ise azalma olduğu gözlenmiştir (80). Omurgada ise yorgunluk sonrası kas tonusunun azalmasına bağlı olarak postürü ve segmentler arası stabilizasyonu korumak güçleşmektedir (81). Gövde kas yorgunluğunun artması ile postüral dengenin korunması zorlaşmaktadır. Yorgunlukla beraber vücut salınımlarında artma gözlenmiştir (82). Postüral salınım varlığında havalı tabanca atıcısının üst ekstremiteler konumunu kontrol etmesi daha zor bir hale gelmektedir (83). Bu sebeple salınımların artması ile sporcunun hedefi tutturma becerisi düşmektedir (84).

2.6 Atıcılık

Tarihi oldukça eskiye dayanan havalı tabanca atıcılığı, ilk kez 1984 yılında olimpiyatlara dahil edildi. Havalı tabanca atıcılığı, sporcunun mental koordinasyonunun ve vücut kondisyonunun ön planda olduğu statik bir spordur.

Antrenman programları, zihinsel ve fiziksel hazırlık süreçleri içermektedir. Sporcu atış esnasında dengesini ve tabancanın hedefe olan hizasını korumak zorundadır (2). Kullanılan tabancaların kabzasının el bileğine temas etmesi yasaktır. Bu kuralla tabancanın sabit bir noktadan destek almasının önüne geçilmektedir. Standart havalı tabancaların ortalama ağırlıkları 950–1100 gram arasındadır. Sporcuya müsabaka öncesi 15 dakikalık hazırlık ve deneme süresi verilir. Sporcu bu süre zarfında sınırsız atış hakkına sahiptir. Ancak müsabakalar toplamda 60 atış içermektedir. Müsabaka süresi toplam 75 dakikadır. Elektronik Puanlama Sisteminin olmadığı poligon ve müsabakalarda bu süreye ek olarak 15 dakika eklenmelidir (1).

Sporcu atış pozisyonu (Şekil 2.5.) sırasında; hedef tabelasına dik, herhangi bir yerden destek almadan, iki ayağı belirlenen çizginin gerisinde kalacak şekilde serbest bir halde ayakta durmaktadır. Ayaklar omuz genişliğinde açık ve eşit ağırlık taşınmalıdır. Ayakların hafif eksternal rotasyonda durması dengeyi sağlayabilmek açısından sporcuya avantaj sağlar. Atış yapmayan el isteğe bağlı olarak kemerden ya da pantolon cebinden destek alabilir. Bu destek serbest ekstremitenin salınımlarının engellenmesine yardımcı olmaktadır (3). Genel olarak omuz elevasyonu hafifçe skapular düzlemde konumlanır. Ancak omuzun bu pozisyonu atış yapma kuralları içinde zorunlu değildir. Sporcu isterse tam abduksiyonda da atış yapabilmektedir. Tabanca yalnızca bir elle tutulmalı ve atış bir elle yapılmalıdır. Bileğin hiçbir şekilde desteklenmediği gözle görülür olmalıdır. Her bir atış öncesi sporcu diabolü tabancaya yerleştirir. Omuz 90 derece üzeri elevasyondan yavaşça inerek hedef hattına geldiğinde sporcu atışını yapar. Bir müsabaka boyunca bu hareket 60 kez tekrar edilir. 60 atışta elde edilen toplam puan Elektronik Puanlama Sistemi tarafından hesaplanarak sporcunun skoru belirlenir.



Şekil 2.5. Atış pozisyonu.

Bu bilgilerden yola çıkarak çalışmamızdaki amacımız; havalı tabanca atıcılarında gövde, skapula ve omuz kuşağı kas enduransının performans üzerindeki etkisini incelemektir. Mevcut literatürde havalı tabanca atıcılarında endurans parametrelerini değerlendiren ve bu parametrelerin performans ile ilişkisini araştıran bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın literatürde gözlenen bu boşluğu doldurması hedeflenmektedir.

3.BİREYLER VE YÖNTEM

3.1. Bireyler

Bu çalışma; Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde ve Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu tarafından belirlenen havalı silah poligonlarında yapıldı. Çalışmamız, kesitsel bir çalışma olarak planladı. Çalışmaya, katılmak için gönüllü olan profesyonel havalı silah atıcıları dahil edildi. Örneklem büyüklüğünün hesaplanması amacıyla, çalışma öncesinde 11 bireyin dahil edildiği bir pilot çalışma düzenlendi. Bu pilot çalışmanın verilerinden yola çıkarak yaptığımız güç analizinde, istatistiksel anlamlılık değeri 0,05 ve istenen güç (1-b) 0,80 olması için en az 28 kişi alınması gerektiği hesaplandı. Çalışma için toplam 30 sporcu değerlendirmeye alındı. 2 kişi test sırasında omuz ağrısı olması sebebiyle çalışma dışı bırakıldı. (Şekil 3.1.) Uygulanan testler, sporcuların turnuva sonrasındaki döneminde yapıldı.

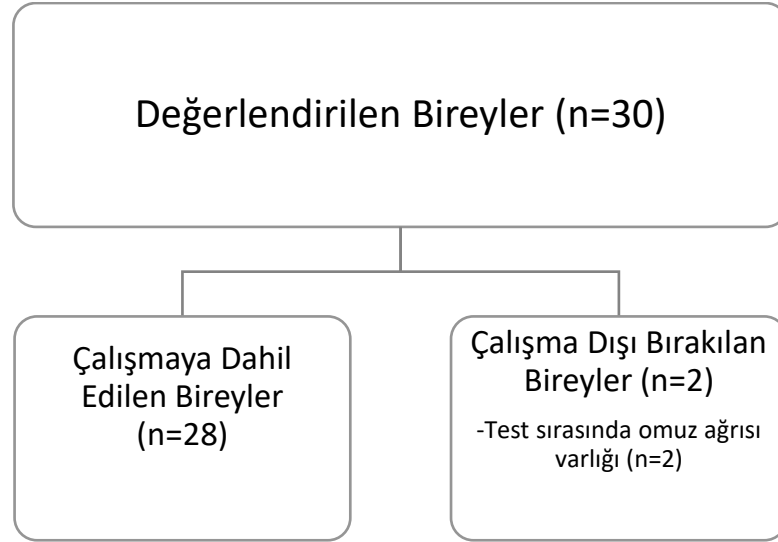
Araştırma için gerekli izinler Türkiye Atıcılık ve Avcılık Federasyonu ve Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nden alındı. Bireyler; çalışmada uygulanacak metot, çalışmanın süresi ve amacı konusunda detaylı olarak bilgilendirildi. Her bir bireyden çalışmaya gönüllü olarak katıldığına dair imzalı onam ve demografik bilgiler alındı. Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan gerekli izinler alındı. (2019/04-27) (Bkz. Ek-1) Bireylerin ölçümlerinin tamamı aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirildi.

Çalışmaya katılan bireylerin dahil edilme kriterleri:

- 18-45 yaş arası erkek sporcular
- Sağ el ile atış yapıyor olmak
- En az 3 yıldır atıcılık sporuna devam etmek
- Son 6 ayda herhangi bir yaralanma geçirmemiş olmak

Çalışmaya katılan bireylerin dışlama kriterleri:

- Bireyin çalışmaya katılmak istememesi
- Atıcılık dışında herhangi bir spor yapıyor olmak
- Herhangi bir nörolojik ve sistemik hastalığı olmak
- Değerlendirme esnasında ağrı meydana gelmesi olarak belirlendi.



Şekil 3.1. Akış Diyagramı.

3.2. Yöntem

3.2.1. Demografik Bilgiler

Bireylerin yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, dominant ekstremitte, haftalık antrenman saati, spor yaşı, daha önce geçirilen yaralanmaları kaydedildi.

Omuz kuşağı enduransının değerlendirilmesi için “Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi” ve “Üst Ekstremitte Y Denge Testi”, gövde enduransının değerlendirilmesi için “Yüzüstü Köprü Testi” ve “Yan Köprü Endurans Testi”, skapular bölgenin enduransının değerlendirilmesi için ise “Skapular Kas Endurans Testi” yapıldı. Ayrıca atış performansının değerlendirilmesi için bireylerin müsabaka benzeri 60 atışlık toplam puanları Elektronik Puanlama Sistemi tarafından kaydedildi.

3.2.2. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi

Bireylerin omuz kuşağı kas endurans ve stabilizasyonu, kapalı kinetik zincir üst ekstremitte testi ile değerlendirildi. Bu testte bireyler; iki el arası 90 santimetre (cm) mesafe olacak şekilde şnav pozisyonu aldı. Ardından bir el ile diğer elinin üzerine olabildiğince hızlı dokunması istendi (Şekil 3.2.). 15 sn’lik süre içerisindeki toplam dokunma sayısı kaydedildi. Test 3 kez tekrarlandı ve bu tekrarların ortalaması skor olarak kaydedildi. Tekrarlar arasında bireylere 45 sn dinlenme süresi verildi (85). Lee ve ark. yapmış oldukları geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasında bu testin güvenilirlik ICC

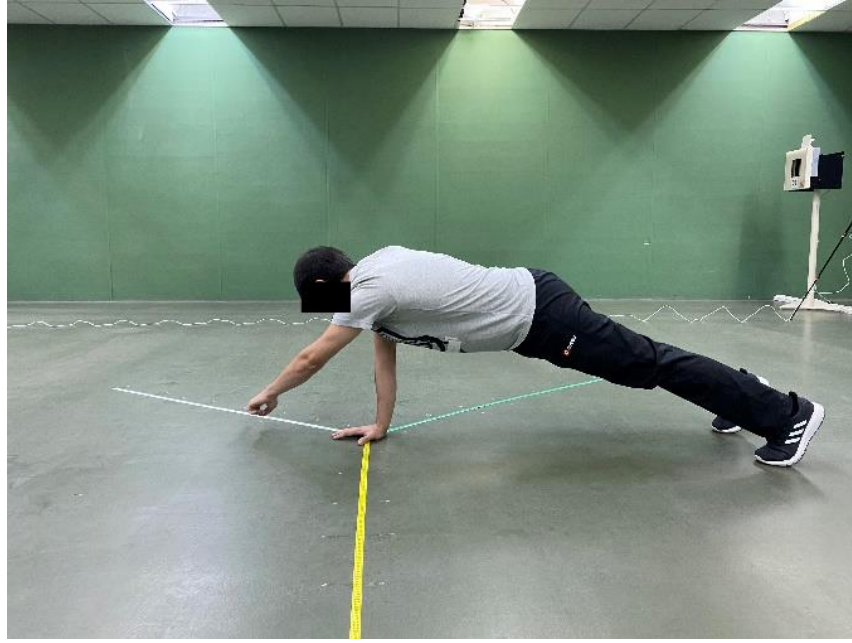
değerini 0,97 olarak bulmuşlardır (86). Sağlıklı erkek bireylerde kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testinde ortalama skor 19-22 aralığında belirtilmiştir (87, 88).



Şekil 3.2. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi.

3.2.3 Üst Ekstremitte Y Denge Testi

Üst ekstremitte Y denge testi, bireylerin üst ekstremitte fonksiyonelliğini ve dinamik dengesini değerlendirmek amacıyla kullanıldı. Bu teste, her iki kol omuz genişliğinde olacak şekilde sınav pozisyonunda başlandı. Bireylerden önce dominant olmayan el ile medial, inferolateral ve superiolateral yönlerde maksimum ulaşabilecekleri noktalara dokunması istendi (Şekil 3.3.). Daha sonra aynı test dominant el için tekrarlandı. Uzanılan maksimum mesafe cm cinsinden kaydedildi. Anatomik pozisyonda, kol 90° abduksiyonda iken C7 ile 3. parmak ucu arası cm cinsinden ölçülerek üst ekstremitte uzunluğu hesaplandı. Skor; her yön için yapılan 3 tekrardan maksimum değer üst ekstremitte uzunluğuna bölünmesi ile elde edildi (89). Gorman ve ark. üst ekstremitte y denge testinin test-tekrar test güvenilirlik değerini 0.80 ile 0.99 aralığında, interrater güvenilirlik değerini ise 1,0 olarak bulmuşlardır (89). Sağlıklı erkek bireylerde, medial yöndeki ortalama oran 0,97-1,23 aralığında, inferolateral yönde 0,84-0,92 aralığında ve superolateral yönde ise 0,66-0,71 aralığında belirtilmiştir (90, 91).



Şekil 3.3. Üst Ekstremitte Y Denge Testi.

3.2.4 Gövde Endurans Testleri

Yüzüstü Köprü Testi (*Prone Bridge Test*)

Gövde kaslarının enduransını değerlendirmek için yüzüstü köprü testi kullanıldı. Bireylerden; kollar omuz genişliğinde, dirsekler 90° fleksiyonda, eller nötralde ve ayaklar kalça genişliğinde yüzüstü köprü pozisyonu almaları istendi (Şekil 3.4.). Bireyin yanına, trokanter majör hizasına bir belirteç koyuldu. Bireye bir kez testi deneme izni verildi. Pozisyon bozulduğunda bireyler fizyoterapist tarafından standartlaştırılmış sözel talimat ile uyarıldı. Bireyler doğru test pozisyonunu 2 sn süresince koruyamadığında test sonlandırıldı. Toplam süre sn cinsinden skor olarak kaydedildi (92). De Blaiser ve ark. bu testin güvenilirlik ICC değerini 0.87-0.89 aralığında bulmuşlardır (92).



Şekil 3.4. Yüzüstü Köprü Testi.

Yan Köprü Endurans Testi (*Side Bridge Endurance Test*)

Lateral gövde kaslarının enduransı yan köprü endurans testi ile değerlendirildi. Bu testte birey dirsek 90° fleksiyonda yan köprü pozisyonu aldı. Üstteki ayak, destek için yerdeki ayağın önüne, üstteki el ise karşı omuza pozisyonlandı (Şekil 3.5.). Bireyin önünde, alttaki trokanter majör hizasına bir belirteç konuldu ve pozisyonun doğruluğuna karar verildi. Pozisyon bozulduğunda bireyler fizyoterapist tarafından standartlaştırılmış sözel talimat ile uyarıldı. Bireyler test pozisyonunu 2 sn süresince koruyamadığında test sonlandırıldı. Toplam süre sn cinsinden skor olarak kaydedildi (93). Testin ICC değeri 0,81-0,85 aralığında bulunmuştur (93).



Şekil 3.5. Yan Köprü Endurans Testi.

3.2.5. Skapular Kas Endurans Testi:

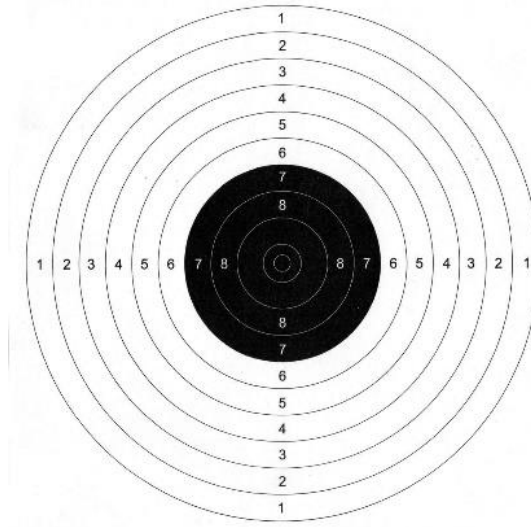
Bireylerin skapula çevresi kaslarının enduransını hesaplamak amacıyla skapular kas endurans testi kullanıldı. Bireyler; omuz ve dirsekler 90° fleksiyonda, el bileği nötral pozisyonda iken bir duvar karşısında test pozisyonu aldı. Bireyler ile duvar arasında herhangi bir temasa izin verilmedi. İki el arasında bir dinamometre konuldu ve omuz eksternal rotasyonu ile birlikte 1 kilogramlık (kg) direnç elde etmeleri istendi (Şekil 3.6.). İki dirsek arasında ise pozisyonun korunması için cetvelden bir aralayıcı yerleştirildi. Bireyler 1 kilogramlık direnci koruyamadıklarında, aralayıcıyı düşürdüklerinde veya duvara temas ettiklerinde test sonlandırıldı. Toplam süre sn cinsinden skor olarak kaydedildi (94, 95). Bu testin ICC değeri 0,67 olarak bulunmuştur (94).



Şekil 3.6. Skapular Kas Endurans Testi.

3.2.6. Atış Performans Değerlendirmesi

Bireylerin; 75 dk içerisinde 60 atış yapmış oldukları tek antrenmanda elde ettikleri skorlar kaydedildi. Atış yapılan hedef tabelası 17x17 cm boyutlarında; merkezinde bulunan 11,5 milimetre çapındaki siyah nokta 10 puan, en dıştaki halka 1 puan olacak şekilde toplam 10 halkadan oluşmaktadır. 7-10 puan arası halkalar siyah renk, 7'den daha düşük puandaki halkalar açık renk kartondan üretilmiştir. Diabolün isabet ettiği yer, merkezden uzaklaştıkça atıştan alınan puan azalmaktadır. Atış puanlaması; Elektronik Puanlama Sistemi (EPS) tarafından her bir atış için alınan puanın toplanması ile elde edilmektedir. Bu şekilde her sporcu için total başarı puanı çıkarıldı (96).



Şekil 3.7. Hedef Tabelası.

3.3 İstatiksel Yöntem

İstatistiksel analizler için SPSS 23 yazılımı kullanıldı. Demografik bilgiler ve tanımlayıcı veriler ortalama ve standart sapma (SS) olarak verildi. Değerlendirme parametrelerinin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk) kullanılarak incelendi. Değişkenler normal dağılım gösteriyorsa korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıkları Pearson korelasyon testi ile, değişkenlerden herhangi biri normal dağılım göstermiyorsa korelasyon katsayıları ve istatistiksel anlamlılıkları Spearman korelasyon testi ile hesaplandı. İstatistiksel olarak anlamlı bulunan değişkenlerde lineer regresyon analizi kullanıldı. Dominant ve dominant olmayan taraflar arasındaki farklılıkları incelemek için normal dağılım gösteren değişkenler için paired sample t test, normal dağılım göstermeyen değişkenler için Wilcoxon testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık için tip-1 hata düzeyi 0,05 olarak kullanıldı.

4.BULGULAR

4.1. Tanımlayıcı Veriler

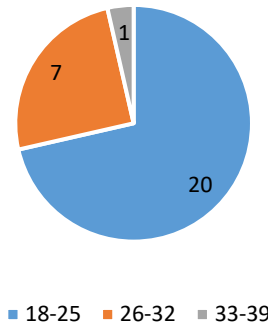
Çalışmaya toplam 28 birey dahil edildi. Çalışmaya katılan bireylerin hepsi erkekti ve dominant (atış yapılan) ekstremiteleri sağ taraftı. Çalışmaya katılan bireylerin; yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, vücut kütle indeksi, haftalık antrenman süresi ve spor yaşlarına ait tanımlayıcı verileri tablo 4.1.'de gösterildi. Yaş dağılımı şekil 4.1.'de gösterildi.

Tablo 4.1. Demografik Bilgiler.

n=28	X (SS)	Min -Maks
Yaş (yıl)	22,11 (5,53)	18 – 39
Boy (m)	1,72 (0,05)	1,65 – 1,83
Vücut Ağırlığı (kg)	67,29 (9,44)	54 – 93
VKİ (kg/m²)	22,63 (2,56)	19,05 – 27,77
Haftalık Antrenman Süresi (saat)	13,46 (6,09)	6 – 36
Spor Yaşı (yıl)	3,68 (1,72)	3 – 12

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart Sapma, Min -Maks: En büyük ve En küçük değerler.

Yaş Dağılımı



Şekil 4.1. Yaş Dağılımı.

4.1.1. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi

Bireylerin kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testindeki ortalama, standart sapma, en küçük ve en büyük değerleri tablo 4.2.'de gösterildi.

Tablo 4.2. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi Sonuçları.

n=28	X (SS)	Min -Maks
Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi (Dokunma sayısı)	21,33 (3,32)	15,33 – 28,67

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart sapma, Min -Maks: En büyük ve En küçük değerler.

4.1.2. Üst Ekstremitte Y Denge Testi

Bireylerin üst ekstremitte Y denge testine ait ortalama ve standart sapma değerleri tablo 4.3.'te gösterildi. 3 yöndeki uzanmalarda dominant ve dominant olmayan taraflar arasında anlamlı bir farklılık gözlenmedi ($p>0,05$).

Tablo 4.3. Üst Ekstremitte Y Denge Testi Sonuçları.

n=28	Dominant		Dominant olmayan		p
	X (SS)	Min -Maks	X (SS)	Min -Maks	
Medial	0,99 (0,07)	0,87 – 1,22	1,00 (0,07)	0,79 – 1,13	0,165 ¹
Superolateral	0,58 (0,13)	0,37 – 0,84	0,60 (0,17)	0,23 – 0,87	0,274 ¹
İnferolateral	0,69 (0,12)	0,45 – 0,99	0,70 (0,14)	0,23 – 0,98	0,949 ²

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart sapma, Min -Maks: En büyük ve En küçük değerler, ¹Paired Sample T Test, ²Wilcoxon testi, p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık.

4.1.3. Gövde Endurans Testleri

Bireylerin yüzüstü köprü testinden ve yan köprü endurans testlerinden elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri tablo 4.4.'te gösterildi. Yan köprü endurans testinde dominant ve dominant olmayan taraflar arasında anlamlı bir farklılık gözlemlendi (p=0,01). Dominant taraf yan köprü endurans testi süresinin dominant olmayan tarafa göre daha yüksek olduğu görüldü.

Tablo 4.4. Yüzüstü Köprü Testi ve Yan Köprü Endurans Testi Sonuçları.

n=28		X (SS)	Min -Maks	p ¹
Yüzüstü Köprü Testi (sn)		79,94 (27,27)	36,88 – 147	
Yan Köprü Endurans Testi (sn)	Dominant	51,59 (20,24)	19 – 104	0,01*
	Dominant Olmayan	42,71 (13,14)	20 – 73	

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart sapma, Min -Maks: En büyük ve En küçük değerler, ¹Paired Sample T Test, *p<0,05 istatistiksel olarak anlamlı farklılık.

4.1.4. Skapular Kas Endurans Testi

Skapular kas endurans testinde elde edilen sürelerin ortalama ve standart sapma değerleri tablo 4.5.'te verildi.

Tablo 4.5. Skapular Kas Endurans Testi Sonuçları.

n=28	X (SS)	Min -Maks
Skapular Kas Endurans Testi (sn)	115 (26,93)	77 – 170

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart sapma, Min -Maks: En büyük ve En küçük değerler.

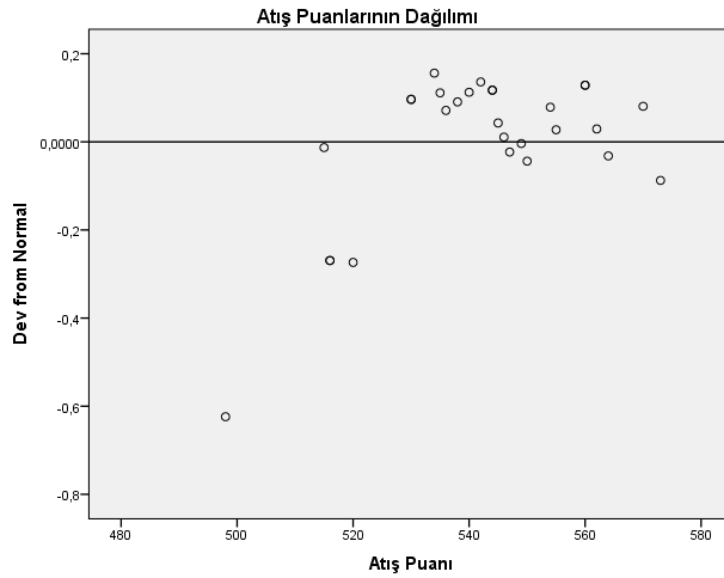
4.1.5. Atış Performans Değerlendirmesi

Bireylerin performans değerlendirme için yapmış oldukları atış skorlarının ortalama ve standart sapma değerleri tablo 4.6.'da verildi. Sporcuların atış skorlarının dağılımları orta seviyeli puanların etrafında yoğunluk göstermektedir. Atış puan dağılımı grafiği şekil 4.2.'de gösterildi.

Tablo 4.6. Atış Skorları.

n=28	X (SS)	Min -Maks
Atış Skorları (Puan)	541,89 (17,97)	498 – 573

X: Aritmetik Ortalama, SS: Standart sapma, Min -Maks: En büyük ve En küçük değerler.



Şekil 4.2. Atış Puan Dağılımı.

4.2. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi ile Atış Performansının İlişkisi

Kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testinin, atış performansı ile korelasyonu incelendiğinde istatistiksel olarak ilişki bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi ile Atış Performansı Arasındaki İlişki.

	Atış Performansı	
	r	p
n=28		
Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi^a	0,262	0,179

^aPearson Korelasyon Testi, $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık.

4.3. Üst Ekstremitte Y Denge Testi ile Atış Performansının İlişkisi

Hem dominant hem de dominant olmayan ekstremiteleri Y denge testi skorları ile atış performansı arasında anlamlı bir ilişki görülmedi ($p > 0,05$) (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Üst Ekstremitte Y Denge Testi ile Atış Performansı Arasındaki İlişki.

		Atış Performansı	
n=28		r	p
Dominant	Medial^a	0,130	0,510
	Superolateral^a	-0,057	0,771
	İnferolateral^a	0,207	0,291
Dominant olmayan	Medial^a	-0,014	0,944
	Superolateral^a	-0,168	0,394
	İnferolateral^b	0,087	0,658

^aPearson Korelasyon Testi, ^bSpearman Korelasyon Testi, $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık.

4.4. Gövde Endurans Testleri ile Atış Performansının İlişkisi

Bireylerin yüzüstü köprü testi skorlarıyla atış performansları arasında istatistiksel açıdan bir ilişki gözlenmedi ($p > 0,05$) (Tablo 4.9). Hem dominant hem de dominant olmayan tarafta yapılan yan köprü endurans testi ile atış performansının arasındaki korelasyon incelendiğinde istatistiksel olarak bir ilişki bulunmadı ($p > 0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Gövde Endurans Testleri ile Atış Performansı Arasındaki İlişki.

		Atış Performansı	
n=28		r	p
Yüzüstü Köprü Testi^b		0,273	0,160
Yan Köprü Endurans Testi^a	Dominant	-0,026	0,895
	Dominant Olmayan	0,124	0,531

^aPearson Korelasyon Testi, ^bSpearman Korelasyon Testi, $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık.

4.5. Skapular Kas Endurans Testi ile Atış Performansının İlişkisi

Bireylerin skapular kas enduransları ile atış performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlemlendi. Ayrıca bu iki parametre arasında pozitif ve orta seviyede bir korelasyon bulundu ($p=0,002$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Skapular Kas Endurans Testi ile Atış Performansı Arasındaki İlişki.

n=28	Atış Performansı	
	r	p
Skapular Kas Endurans Testi^a	0,562	0,002*

* $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık, ^aPearson Korelasyon Testi.

Skapular kas endurans testinden yola çıkılarak atış skorlarını tahmin etme amacıyla lineer regresyon analizi yapıldı. Atış skorları için anlamlı bir regresyon denklemi bulundu ($F(1,26) = 11,975$, $p=0,02$, $R^2=0,315$). Tahmin edilen atış skorları $498,793 + 0,375$ olarak bulundu. Skapular kas endurans testinin her bir birim artışına karşılık atış skoru $0,375$ artmaktadır (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. Skapular Kas Endurans Testi ile Atış Performansı Regresyon Analizi.

n=28	f	p	R ²	B
Atış Performansı / Skapular Kas Endurans Testi^a	11,975	0,02*	0,315	498,793/ 0,375

* $p<0,05$ istatistiksel olarak anlamlı farklılık, ^aLineer Regresyon Analizi.

5.TARTIŞMA

Bu çalışmada, havalı tabanca atıcılarında gövde, skapula ve omuz kuşağı kaslarının enduransının atış performansı üzerine etkisi incelendi. Çalışma sonucunda skapular kas enduransının atış performansı üzerinde etkili olduğu bulundu. Skapular kas endurans testinde elde edilen skordaki her birimlik artışa karşılık sporcuya 0,375 puan kazandırabileceği görüldü. Buna karşılık omuz kuşağı ve gövde kaslarının enduransı ile atış performansı arasında bir ilişki gözlenmedi. Üst ekstremitde Y denge testinde dominant ve dominant olmayan ekstremitde arasında bir fark gözlenmezken, yan köprü endurans testinde dominant ve dominant olmayan taraflar arasında farklılık vardı. Dominant (atış yapan) taraftaki test değerleri daha yüksekti. Elde edilen veriler doğrultusunda Hipotez 2’i desteklenirken, Hipotez 1 ve Hipotez 3 desteklenmemektedir.

Üst ekstremitde ince becerilerin sağlanmasında proksimal stabilizasyon önemli bir komponenttir. Proksimal bölgedeki stabilizasyon distaldeki hareketin kalitesini artırır. Bu bölgedeki stabilizasyon eksikliğine bağlı yer değiştirmenin distalde daha fazla hedeften sapmaya neden olacağı kabul edilmektedir (41). Havalı tabanca atıcılarında da proksimal stabilitenin sağlanmasının performansı etkileyeceği düşünülmektedir. Olimpik atış sporlarında performansı etkileyebilecek pek çok faktör bulunmakla birlikte literatürdeki çalışmalar atış esnasında tabancayı stabilize etmenin önemi konusunda hemfikirdir (97). On bir buçuk mm çapında, on puanlık merkezdeki en yüksek puan halkası; on metrelik atış mesafesine kıyasla oldukça küçüktür. Bu nedenle havalı tabanca atıcılığında hedefe isabet ettirme başarısı tabancadaki en küçük sapmalardan dahi etkilenebilmektedir. Sporcunun yüksek puan alabilmesi için tabanca stabilizasyonunun maksimum düzeyde tutulması ve tabancada meydana gelebilecek en küçük hareketlerin dahi engellenmesi gerekmektedir. Bir atıcının tabancada meydana gelebilecek hareketleri minimize etme yeteneği ise statik denge (98), atış ve tetik süresi arasındaki koordinasyon (99, 100), kaslardaki tremor (101), atıcının deneyim ve eğitim düzeyi (102) veya fiziksel kondisyonu (103) gibi durumlardan etkilenebilmektedir. Literatürde bulunan birçok çalışma ve atış sporlarında uzmanlaşmış antrenörler iyi bir statik dengenin atış performansını artırdığına yönelik fikir birliğine sahiptir (104-106). Ancak literatürde havalı tabanca atıcıları ile yapılan

sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Proksimal stabilizasyonun ve devamlılığının sağlanmasının havalı tabanca atıcılarının performansı üzerine etkili olduğu hipotezi ile planladığımız çalışmada omuz kuşağı, skapular ve gövde kaslarının enduransının etkisini araştırdık. Bilgimiz dahilinde çalışmamız bu alanda yapılmış ilk araştırmadır.

Çalışmaya dahil edilen bireyler 18-39 yaş aralığında ve VKİ değerleri yönünden birbirine benzerdi. Haftalık antrenman saatleri minimum 6 ile maksimum 36 saat olmak üzere ortalama 13 saatti. Bireyler havalı tabanca atıcılığında en az 3 yıllık deneyime sahipti. Bu dahil edilme kriteri ile bireylerin spora ait adaptasyonlarının ortaya çıkmış olması hedeflendi. Bireyler dahil edilirken performansa göre bir seçim yapılmadı. Ancak sporcuların atış skorlarının dağılımına bakıldığında genel başarı düzeyi orta seviye idi. Sporcuların antrenman programları atış öncesi statik germe ile ısınma, mental konsantrasyon ve atış çalışmasını içermekteydi. Elde edilen verilerin sadece atış sporu ile ilgili olması adına atış sporları haricinde bir spor ile ilgilenen bireyler çalışmaya dahil edilmedi. Endurans ve fonksiyonelliği değerlendirmek amacıyla, maliyeti düşük ve kolay uygulanabilir saha içi testler tercih edildi. Bu testler ile anlamlı sonuç bulunması durumunda, atıcılarda kassal fonksiyonu değerlendirebilecek saha içi testlerin belirlenmesi ve oluşturulacak egzersiz programlarına yardımcı olması hedeflendi.

5.1. Atış Performansı

Havalı tabanca atıcılığında dünya çapında elde edilen en yüksek skor 594 puandır. Çalışmamızda atıcılar, müsabaka benzeri bir antrenmanda toplam 60 atış yaparak ortalama 541 puan elde ettiler. Mon ve ark. parmak fleksör kuvvetinin performans ile ilişkisini inceledikleri çalışmalarında 46 erkek havalı tabanca atıcısında değerlendirdikleri 60 atışlık ortalama skoru çalışmamızla benzer 548 olarak gözlemlemişlerdir (121). Atış puanlarının dağılımına bakıldığında çalışmaya dahil edilen bireylerin başarı düzeyinin daha çok orta seviyede olduğu görülmektedir. Bireylerin atış skorlarındaki benzerlik sebebiyle elde ettiğimiz veriler testler ile atış performansı arasındaki ilişkiyi tam olarak ortaya koyamamış olabilir. Bu sebeple atış performansının daha heterojen dağılım gösterdiği bir grupta çalışma yapılması enduransın atış performansı üzerindeki etkisini daha net bir şekilde ortaya koyabilir. Atış sporlarında elde edilen başarı için fiziksel parametrelere ek olarak mental

odaklanmanın kaliteli ve yeterli düzeyde olması da oldukça önemlidir. Çalışmamızda, sporcuların atış performans skorları müsabaka benzeri bir antrenman programından alındı. Ancak her ne kadar müsabakaya benzer bir plan uygulansa da gerçek bir müsabakanın ve rekabet ortamının olmaması, sporcuların mental hazırlık süreçlerini tam olarak yerine getirememelerine neden olmuş olabilir. Bu sebeple antrenman sırasındaki mental odaklanmanın ve konsantrasyonun müsabaka sırasındaki kadar iyi düzeyde tutulamaması sporcuların atış puanlarını etkilemiş olabilir.

5.2. Omuz Kuşağı Enduransı

Omuz kuşağında bulunan kaslar glenohumeral stabilizasyonunun sağlanmasında primer rol oynar. Özellikle rotator kılıf, biceps brakinin uzun başı, pektoralis majör ve latissimus dorsi kasları stabilizasyonun sağlanmasında öncelikli kaslardır. Omuz kuşağındaki kas yorgunluğunun skapulotorasik eklem ve glenohumeral eklem kinematiğini değiştirdiği bilinmektedir (10). Bu kinematik değişikliğin havalı tabanca atıcılarında performansı etkileyebileceği düşünüldü. Havalı tabanca atıcılarında, atıcıların fiziksel özelliklerini değerlendiren çalışma sayısı oldukça azdır. Parmak fleksör kuvveti ve omuz abduksiyon kuvvetinin atış performansı ile ilişkisi incelendiğinde, bu iki parametrenin atış performansı üzerinde pozitif yönde etkili olduğu gözlenmiştir (107). Sporcuların abduksiyon pozisyonunda atış yaptığı ve tetiği çekiş esnasında parmak fleksörlerinin kullanıldığı gözönünde bulundurulduğunda sonuç şaşırtıcı değildir. Omuz kuşağı kaslarının da glenohumeral stabilizasyon etkisiyle performans ile ilişki olabileceği düşünüldü. Ancak omuz kuşağı enduransını değerlendirdiğimiz testler ile atış performansı arasında ilişki bulunmadı. Kullanılan testlerin havalı tabanca atıcılığının açık kinetik pozisyonda olmasına karşılık test pozisyonlarının kapalı kinetik özellikte olması bu ilişkiyi net olarak ortaya koyamamış olabilir.

Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi

Kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi, üst ekstremitenin fonksiyonelliğini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir. Testin maliyetinin düşük

olması ve kolay uygulanabilir olması sebebiyle sporcularda yaralanma öncesi risk faktörlerinin belirlenmesinde, spora dönüşte ve sporcuların performansının değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak havalı tabanca atıcılarında bu testin uygulandığı bir çalışma bulunmamaktadır.

Havalı tabanca atıcılarında yapılan çalışmamızda, omuz kuşağı kas endüransını ve stabilizasyonunu değerlendirmek amacıyla yapılan kapalı kinetik zincir üst ekstremite stabilite testinde (KKZÜEST) atıcılar ortalama 21 dokunma sayısını elde etti. 18-25 yaş grubu aralığındaki sağlıklı bireylerde erkeklerde dokunma sayısı 19-22 arasında, kadınlarda 18-23 arasında değiştiği gözlenmiştir (87, 88). Tucci ve ark. yapmış oldukları çalışmada KKZÜEST’inde sağlıklı erkeklerde ortalama referans değerini 18,5 dokunma sayısı olarak bulmuşlardır (108). Bu verilere göre havalı tabanca atıcıları sağlıklı bireylere benzer skorlar elde etti. Benzer yaş aralığındaki farklı sporlarla uğraşan sporcularda ise KKZÜEST ortalama skorları voleybol, tenis ve hentbol oyuncularında 27, beyzbol oyuncularında ortalama 30 dokunma sayısı ile sporcularda bu skorun arttığı görülmüştür (109, 110). Çalışmamızda elde edilen bulgular profesyonel olarak sporla uğraşmayan sağlıklı bireylerle benzerlik gösterirken, üst ekstremite kuvvetinin ön planda olduğu sporlar ile ilgilenen sporcuların bulgularından düşüktür. Bu durumun, havalı tabanca atıcılığındaki spor karakteristiklerinin; voleybol, beyzbol gibi üst ekstremitenin tekrarlı hareket, çeviklik ve patlayıcı güç kullanımını gerektiren özelliklerinden farklı olması sebebiyle ortaya çıkmış olabileceğini düşünmekteyiz.

Kapalı kinetik zincir üst ekstremite stabilite testi ile atış performansı incelendiğinde, iki değerlendirme arasında bir ilişki gözlenmedi. Bu duruma, değerlendirilen testin mekanik ihtiyaçlarının havalı tabanca atıcılığındaki atış pozisyonu sırasında ihtiyaç duyulan mekanik özelliklerden farklı olması sebep olmuş olabilir. Atış pozisyonu sırasında daha çok statik stabiliteye ihtiyaç duyulurken, KKZÜEST’i omuz kuşağının daha çok dinamik stabilitenin değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla her ne kadar iki durumda da stabiliteye ihtiyaç duyulsa da sporun gerektirdiği stabilite ile testin değerlendirdiği stabilite arasında bir farklılık bulunmaktadır. Çalışmamızdan elde edilen veriler ışığında KKZÜEST’inin havalı tabanca atıcılarında atış performansı hakkında anlamlı bilgi vermediği

gözlemlendi. Omuz kuşağının stabilitesini statik olarak değerlendirebilecek bir testin kullanılması havalı tabanca atıcılarının performansları hakkında daha anlamlı bilgiler verebilir.

Üst Ekstremitte Y Denge Testi

Literatürde havalı tabanca atıcılarında omuz kuşağı enduransını değerlendirebilecek geçerli ve güvenilir bir test bulunmamaktadır. Üst ekstremitte Y denge testi, omuzun mobilite ve stabilitesini kapalı kinetik pozisyonunda değerlendiren fonksiyonel bir saha testidir. Çalışmamızda omuz kuşağı enduransı ve stabilizasyonunu dinamik olarak değerlendirmek için kullanılan üst ekstremitte Y denge testi, bireylerin kol boyu uzunluklarının ne kadarlık bir yüzdesine erişebildiklerini göstermektedir. Çalışmamızda bireyler medial yöndeki uzanmalarda kol boyu uzunluklarının 0,99'una ulaşırlarken superolateral yönde bu oran kol boyu uzunluğunun yaklaşık 0,59'u, inferolateral yönde bu oran yaklaşık 0,70 olarak gözlenmektedir. Ayrıca dominant ve dominant olmayan ekstremiteler kıyaslandığında elde edilen sonuçlar arasında bir farklılık gözlenmedi. Fiziksel olarak aktif sağlıklı erkek bireylerde yapılan çalışmalarda, medial yöndeki uzanma kol boyunun yaklaşık 0,97-1,23'ü aralığında bulunmuştur. Ayrıca inferolateral yönde bu oran 0,84-0,92 aralığında ve superolateral yönde de bu skorlar kol boyunun yaklaşık 0,66-0,71'i aralığında gözlenmiştir (90, 91). Bu bulgular ışığında; havalı tabanca atıcılarında medial yönde uzanmanın literatüre göre normal olduğu görülürken, inferolateral ve superolateral yönde başarısız oldukları gözlemlendi. Başüstü sporu yapan atletlerde yapılan bir çalışmada ise, medial yöndeki uzanma 1,01; superolateral yöndeki uzanma 0,73 ve inferolateral yöndeki uzanma ise kol boyunun yaklaşık 0,96'sı olarak gözlenmiştir (111). Yapılan çalışmalara kıyasla çalışmamızda elde ettiğimiz veriler, havalı tabanca atıcılarının özellikle superolateral ve inferolateral yönlerdeki uzanmalarda hem fiziksel olarak aktif hem de başüstü spor yapan bireylerden daha düşük skorlara sahip olduklarını göstermektedir. Başüstü spor yapan bireylerde omuz kuşağının antrenman ve müsabaka sırasında yüksek miktarlardaki ağırlıkları taşıması gerekmektedir. Ancak havalı tabanca atıcıları, maksimum 1100 gram olan tabancanın ağırlığını taşımaktadırlar. Ayrıca hem sporun kendisi hem de antrenman programları diğer başüstü sporlardan farklı olarak yüksek ağırlıkları içeren egzersizler

içermemektedir. Testler sırasında sporcuların alışkın oldukları tabanca ağırlığından farklı olarak vücut ağırlığını taşımak zorunda olması bu sporcuların testlerde iyi bir performans ortaya çıkaramamasına neden olmuş olabilir. Bu durum sporcularda omuz kuşağının enduransı hakkında bu testler ile yeterli bilgi edinilmesini zorlaştırmaktadır. Bu doğrultuda değerlendirme için kullanılan testlerin tabanca ağırlığından çok daha fazla bir yüklenme oluşturması, havalı tabanca sporcularının bu testlerde daha düşük skorlar elde etmesini açıklayabilir. Atış sporlarında düşük ağırlıklar altında, omuz kuşağı enduransını değerlendirebilecek fonksiyonel testlerin geliştirilmesi bu sporcuların atış performansı hakkında daha doğru bilgiler verebilir.

Çalışmamızda üst ekstremitte Y denge testi ile atış performansları arasında bir ilişki görülmedi. Çalışmaya dahil edilen sporcuların atış başarısının daha çok orta düzeyde yoğunlaşması ve dağılımın yeterince heterojenlik göstermemesi bu ilişkiyi tam olarak ortaya koyamamış olabilir. Kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi ve üst ekstremitte Y denge testi pozisyonları omuz kuşağının kapalı kinetik zincir pozisyonunda gerçekleşmektedir. Ancak havalı tabanca branşında atış pozisyonu omuz ekleminin açık kinetik zincir hareketini gerektirmektedir. Açık kinetik zincir hareketlerinde sporcular omuz kuşağı ve skapulotorasik eklem stabilizasyonunu öncelikli kullanırken, kapalı kinetik hareketlerinde birçok eklem koordineli hareketine ihtiyaç duyulmaktadır. Eklemler arası koordinasyonun ve kuvvet aktarımının yeterli ve iyi düzeyde olmaması havalı tabanca atıcılarında üst ekstremitte Y denge testi ve KKZÜEST ile atış performansı arasında ilişki bulunmamasına sebep olmuş olabilir. Havalı tabanca atıcılarında omuz kuşağı enduransının değerlendirilmesi için açık kinetik zincir özelliğindeki testlerin geliştirilmesi ve bu sporcularda kullanılması sportif performans açısından daha faydalı bilgiler verebilir.

5.3. Gövde Endurans Testleri

Gövde stabilizasyonunun birçok spor dalında performansın sağlanmasında kritik öneme sahip olduğu kabul edilmektedir (41). Stabilizasyon egzersizlerinin antrenman programlarında yerini alması gerektiği belirtilmektedir (112). Bu sayede stabilizasyonun sağlanması ve bunun korunması hedeflenmektedir. Üst ekstremitte hareketlerinde proksimal stabilizasyonun temel bileşeni olarak gövde stabilizasyonu

kabul edilir. Bu parametrenin değerlendirilmesinde gövde endurans testleri en sık kullanılan testlerdir (113).

Doğru postür ve doğru biyomekanik sporda performansın sağlanmasında önemlidir. Gövde kas yorgunluğunun artması ile postüral dengenin korunmasının zorlaştığı kabul edilmektedir. Yorgunlukla beraber vücut salınımlarında artma gözlemlendiği gösterilmiştir (82). Postüral salınım varlığında havalı tabanca atıcısının üst ekstremitelere konumunu kontrol etmesi daha zor bir hale gelmektedir (83). Bu sebeple salınımların artması ile sporcunun hedefi tutturma becerisi düşmektedir (84). Ancak bu çalışmada gövde endurans testleri ile atış performansı arasında ilişki bulunmadı. Gövde endurans testlerinde, sporcuların atış sırasında taşıdıkları silahın yükünden farklı olarak vücut ağırlığını taşımak zorunda olmaları elde edilen skorların düşük olmasına ve gövde enduransı ile atış başarısı arasındaki ilişkinin yeterince ortaya konulamamasına sebep olmuş olabilir.

Yüzüstü Köprü Testi ve Yan Köprü Endurans Testi

Yüzüstü köprü testi, literatürde *core* stabilizasyonu ve abdominal kas enduransını değerlendirmek için sıklıkla kullanılmaktadır. Yüzüstü köprü testinde, kalça ve sırt nötral pozisyonda iken bireyler önkol ve ayak parmakları üzerinde vücudun düz hattını mümkün olduğunca korumak zorundadır (114). Yüzüstü köprü testinin geçerliliğini analiz eden çalışmalarda, testin abdominal kas aktivasyonu ile ilişkili olduğu gözlenmiştir (115-117) ve abdominal kasların performansını değerlendiren diğer testlerle de ilişkili olduğu gösterilmiştir (118).

Çalışmamızda, gövde enduransını değerlendirmek amacıyla yüzüstü köprü testi, sağ ve sol yan köprü endurans testi kullanıldı. Çalışmamıza dahil edilen katılımcıların tamamı sağ ekstremitelerini dominant olarak kullanmaktaydı. Yüzüstü köprü testinde bulgularımızın ortalaması 79 sn idi. Sağ yan köprü endurans testinde ortalama 51,59 sn, sol yan köprü endurans testinde ise ortalama 42,71 sn süre kaydedildi. Elde ettiğimiz veriler yapılan çalışmalarla kıyaslandığında, havalı tabanca atıcılarında yüzüstü köprü testi skorlarının daha düşük olduğu gözlenmiştir. De Blaiser ve ark.'nın yapmış olduğu, 30 sağlıklı bireyin dahil edildiği çalışmalarında yüzüstü köprü testinde ortalama süreyi 140,5 sn olarak kaydetmişlerdir (92). Havalı tabanca

atıcılarında elde edilen bulguların düşük olmasına; bu sporcularda atış sırasında gözlemediğimiz gövde postürü neden olmuş olabilir. Sporcular, atışlar sırasında gövde ve kalça kaslarının enerji ihtiyacını azaltmak, bu sayede daha çok atışı daha az yorgunlukla yapmak için bu postürel adaptasyonları geliştirmiş olabilirler. Atış sırasında gözlemediğimiz pelvisin aşırı anterior tilti ile artmış lumbal lordoz sayesinde kalça ve lumbal bölgede mekanik stabiliteyi artırırken dinamik stabiliteye olan ihtiyacı azaltmış olabilirler. Azalmış dinamik stabilite ihtiyacı ise kalça ve gövde kaslarının aktivasyonlarını azaltarak, bu kasların zayıflamasına yol açmış olabilir. Gövde ve kalça kaslarının zayıflamış olması ise bu kasları fonksiyonel olarak değerlendiren testlerdeki skorların düşük olmasına yol açmış olabilir. Bu bağlamda postürel adaptasyonlar sonucunda ortaya çıkmış olabileceğini düşündüğümüz bu mekanik ilişkinin etkisinin net olarak ortaya konulabilmesi için sporcuların atış sırasında ve normal duruştaki postürlerinin değerlendirildiği çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmamızda sporcuların yan köprü endurans testi skorları dominant ve atış yaptıkları tarafta 51,59 sn olarak, dominant olmayan tarafta ise 42,71 sn olarak bulundu. Dominant ve dominant olmayan taraftaki yan köprü endurans testi sonuçları karşılaştırıldığında iki taraf arasında bir farklılık gözlemlendi. El-Gohary ve ark. sağ ve sol yan köprü endurans testinin sonuçlarını karşılaştırdıkları çalışmalarında, sağ el dominant 18-25 yaş aralığındaki 40 sağlıklı üniversite öğrencisinde sağ tarafta ortalama 41,6 sn, sol tarafta ise 38 sn olarak gözlemlenmişlerdir (119). Çalışmamızda dominant ekstremitede yan köprü endurans testi süresinin daha fazla olduğu görüldü. El-Gohary ve ark.'nın bulgularına göre, çalışmamızda sağ ve sol yan köprü endurans testi arasındaki süre farkının fazla olmasına, atıcılığın unilaterale bir spor olması ve sporcuların sağ el ile atış yapmasına bağlı olarak vücudun sağ zincirini ilgilendiren kaslardaki enduransın artmış olabileceğinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Benzer yaş grubundaki basketbol oyuncularında yapılan bir çalışmada ise, sağ yan köprü endurans testi süresini 83,36 sn, sol yan köprü endurans testi süresini 90,96 sn olarak gözlemlenmiştir (120). Farklı spor branşlarındaki (hokey, futbol, kürek, netbol, golf, su topu) 79 elit düzey sporcuda sağ yan köprü endurans testinde ortalama 104,8 sn, sol yan köprü endurans testinde ise 103 sn olarak kaydedilmişlerdir (121). Bu bilgiler ışığında havalı tabanca atıcılarında gövde enduransı, yüksek düzey performans gerektiren

sporlarla ilgilenen sporcuların gövde enduransına göre oldukça zayıf olduğu görüldü. Bu duruma havalı tabanca atıcılığında yüksek düzey performans gerektiren sporlara kıyasla daha az kuvvet ve güç gereksiniminin olması sebep olmuş olabilir.

Gözlemlerimize göre sporcuların birçoğu atışlar esnasında anterior pelvik tilt-artmış lumbal lordoz ile atış yapmaktadırlar. Bunun sonucu olarak gövdede mekanik stabilite artırılırken, kaslar tarafından sağlanan dinamik stabiliteye olan ihtiyaç azalmaktadır. Kaslara olan ihtiyacın azalması sporcuların harcadıkları enerjinin de azalmasına yol açar. Bu sayede sporcular gövde stabilizasyonu için daha az enerji harcayarak daha fazla atış yapabilirler. Çalışmamızda gövde enduransını değerlendiren testler ile atış performansı arasında bir ilişkinin gözlenmemesi bu nedenle olabilir. Ayrıca gövde enduransının düşük düzeyde olması atıcıların atış sırasında meydana gelebilecek omuz salınımlarını kontrol etmek için ağırlıklı olarak omuz ve skapular kaslarına odaklandıklarını düşündürdü.

5.4. Skapular Kas Endurans Testi

Skapula, proksimalden gelen kuvvetleri distale aktararak gövde ve omuz arasında bir geçiş noktası oluşturmaktadır (34). Proksimalden gelen kuvvetler ancak stabil bir skapula varlığında ekstremiteye aktarılabilir. Bu nedenle skapular stabilizasyon, glenohumeral eklemden meydana gelen hareketlerin kontrollü bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için oldukça önemlidir (37). Skapular kaslarda ortaya çıkan yorgunluk; hareketlerin ritim ve kalitesini bozarak skapular hareketlerde artmaya sebep olmaktadır (10, 11, 80). Skapular hareketlerin artması ise kuvvetin aktarılması için gerekli olan stabilitenin kaybedilmesine yol açabilmektedir. Yorgunluk sonrası ortaya çıkan skapular hareketlerdeki artışın, üst ekstremitede meydana gelen salınımların artmasına sebep olarak atış başarısını düşürebileceği düşünüldü.

Skapular kas endurans testinin temeli, Sahrman ve ark.'ları tarafından tanımlanan üst ekstremitenin kuvvetini artırmaya yönelik bir egzersize dayanmaktadır (122). Test pozisyonuna benzer egzersizlerde yapılan elektromyografi çalışmalarında egzersiz sırasında trapezius ve serratus anterior kaslarında ko-aktivasyon gözlenmiştir (123, 124). Skapular kas endurans testi ile skapula çevresi kasların izometrik kasılmaya bağlı ortaya çıkan enduransı değerlendirilmektedir. Literatürde skapular kas

endurans testi ile yapılmış çalışma sayısı oldukça azdır. Çalışmamızda skapular kas endurans testinde ortalama süre; 115 sn şeklindeydi. Kanık ve ark. ise 49 sağlıklı bireyde *core* enduransı ve skapular kas enduransı arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında ise ortalama olarak 37 sn elde etmişlerdir (125). Yapılan bir diğer çalışmada ise sağlıklı bireylerden oluşan 30 kişilik bir grupta ortalama süre 75 sn olarak gözlemlenmiştir (126). Elde ettiğimiz bulgular, literatürdeki çalışmalara kıyasla oldukça yüksek görülmektedir. Bu durum, atıcıların atış sırasında silah stabilitesini kontrol altına almak için daha çok skapular bölge kaslarından faydalandıklarını düşündürmektedir. Ayrıca sporcularda hedef alma sırasında gözlenen, skapulotorasik ekleme meydana gelen sabit protraksiyon ve elevasyon pozisyonu skapula çevresi kasların enduransındaki artışın bir diğer sebebi olabilir.

Çalışmamızda skapular kas endurans testi ile atış performansı arasında orta düzeyde ve pozitif yönde bir ilişki gözlemlendi. Skapular kas endurans testinde meydana gelen her bir birim artışa karşılık atış skorunun 0,375 puan arttığı görüldü. Havalı tabanca atıcılığında atış puanında meydana gelebilecek en ufak farklılıklar dahi sporcunun başarı sıralaması için oldukça önemlidir. Bu sebeple skapular kas endurans testi ile atış performansı arasında görülen bu ilişki havalı tabanca atıcılığı için son derece önemli görülmektedir. Her ne kadar üst ekstremitte paterni havalı tabanca atıcılarından farklı olsa da okçuluk sporu da pozisyon olarak atış sporlarına benzer stabil bir postüre sahiptir. Okçularda yapılan bir çalışmada, skapular kas aktivasyonu artışı ile kolda hedef alma sırasında meydana gelen tremorlarda azalma gözlenmiş ve bu sebeple okçularda stabilizasyonu artırmak ve ortaya çıkan tremorları azaltmak amacıyla skapular kaslara yönelik egzersiz önerilmiştir (127). Yapılan bu çalışma, çalışmamızda elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Ayrıca okçularda yorgunlukla beraber yayda ortaya çıkan salınımların arttığı bulunmuş ve başarı düzeyi düşük sporcularda yorgunluk sonrası hedef hizalama aşamasının uzadığı görülmüştür (128). Benzer şekilde atıcılarda, skapula çevresi kasların enduransının düşük olması ve buna bağlı olarak kassal yorgunluğun erken evrede ortaya çıkması ile kol salınımları artabilir. Skapula çevresi kasların enduransındaki bir zayıflık aynı zamanda myofasyal zincirler aracılığıyla üst ekstremitenin distal kaslarına olan yardımının azalmasına sebep olabilir. Bu durum ise distalde bulunan kasların daha erken yorulmasına yol açabilir. Örneğin lateral kol zinciri üzerindeki trapezius kasında bulunan bir endurans

yetersizliği orta deltoid ve lateral intermuskuler septum aracılığıyla önkola aktarılan desteğin azalmasına neden olabilir. Lateral kol zincirinin devamında yer alan ve el bileğinin stabilitesinde önemli bir yere sahip olan ekstansor karpi radialis brevis kasının iş yükünü de artırabilir. Bu kasın artan iş yüküne bağlı olarak tonusunun yükselmesi ise el bileği kontrolünün zorlaşmasına ve salınımların artmasına yol açabilir. Salınımların artması sonucu silahın stabilitesinin bozulması, sporcunun atış başarısını düşürebilir. Bu sebeple havalı tabanca atıcılarında skapula çevresi kaslara yönelik oluşturulacak egzersiz programlarının sporcuların atış performansına fayda sağlayabileceği düşünölmektedir. Havalı tabanca atıcılarında skapular kasların enduransını artırmaya yönelik oluşturulabilecek egzersiz programlarının etkinliğini araştıran çalışmaların yapılması faydalı olabilir.

5.5. Limitasyonlar

Havalı tabanca atıcılığı açık kinetik zincir pozisyonundaki hareketleri içeren bir spordur ancak üst ekstremitte stabilizasyonunu açık kinetik paternde değerlendiren bir test yoktur. Bu sebeple çalışmamızda kapalı kinetik zincir pozisyonundaki testler kullanıldı. Çalışmamızda kullandığımız testler, diğer sporlarda gövde ve üst ekstremitteyi değerlendirmede kullanılan geçerli ve güvenilir testler oldukları için tercih edildi. Ancak değerlendirme için kullandığımız testlerin, havalı tabanca atıcılığında branşın mekanikleriyle uyuşmaması çalışmamız için bir limitasyondur. Bu bağlamda havalı tabanca atıcılarında kullanılacak, branşın mekaniklerine uygun testlerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamıza dahil edilen sporcuların çoğunluğunun atış performansının benzer olması çalışmamız için bir limitasyon oluşturabilir. Sporcuların atış puanlarının daha heterojen dağıldığı bir grupta bu ilişkilerin incelenmesi sporcuların puanları arasındaki farklılıkların belirginleşmesi sayesinde daha net sonuçlar ortaya koyabilir. Ayrıca atış sporlarında fiziksel kondisyon durumunun yanı sıra mental odaklanma kalitesi de performansı etkileyebilmektedir. Antrenmandaki atış performansında mental odaklanmanın, müsabaka kadar optimize edilememesini çalışmamızın bir limitasyonu olarak görmekteyiz. Bu sebeple farklı düzeylerde sporcuların dahil edildiği çalışmalar ve sporcuların antrenman ve müsabaka sırasındaki atış başarılarının karşılaştırıldığı çalışmalar yapılabilir.

Sonuç olarak çalışmamızda gövde kaslarının enduransının atış performansı ile ilişkili olmadığı görüldü ancak elde edilen skorların çok düşük olması sebebiyle bu sporcularda gövde kaslarının enduransını geliştirecek egzersiz programlarının atış performansı üzerine olan etkilerinin incelenmesi faydalı olabilir. Buna karşılık skapular kas enduransındaki her bir birimlik gelişmenin atış skorunda 0,375'lik bir artışa neden olduğunu bulduk. Bu artış her ne kadar küçük görünse de havalı tabanca atıcılığında bu seviyede bir değişim bile müsabaka sırasındaki başarıyı ciddi derecede etkileyebilmektedir. Bu sebeple egzersiz programlarına skapular kas enduransını artıracak egzersizlerin eklenmesi sporcuların performansını artırmada faydalı olabilir. Yine gözlenen bu ilişkiler sayesinde testlerde daha düşük endurans değerlerine sahip olan sporcuların performanslarını artırmak için birtakım kompensasyonlar geliştirebileceği düşünülebilir. Bu kompensasyonlara bağlı gelişebilecek patolojiler meydana gelmeden öngörülebilir. Sonuç olarak; bu çalışmanın sonuçlarının havalı tabanca atıcılarında uygulanabilecek saha içi testlerin geliştirilmesinde ve atış performansını artırmaya yönelik egzersiz programlarının oluşturulmasında antrenör ve fizyoterapistlere yardımcı ve yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Bu çalışmanın sonuçları, havalı tabanca atıcılarında skapula kaslarının enduransının performans üzerine etkisi vardır hipotezini (Hipotez 2) desteklemektedir.
2. Skapular kas endurans testinin her bir birim artışına karşılık atış skorunun 0,375 puan arttığı gözlemlendi.
3. Havalı tabanca atıcılarında skapula çevresi kas gruplarının enduransının geliştirilmesi atış performansında artış sağlayabilir.
4. Bu çalışmada gövde kaslarının enduransı ile performans arasında bir korelasyon gözlenmedi. Bu sebeple çalışmamız havalı tabanca atıcılarında; gövde kaslarının enduransının performans üzerine etkisi vardır hipotezini (Hipotez 1) desteklememektedir.
5. Omuz kuşağı kaslarının enduransı ile performans arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmedi. Bu çalışmanın sonuçları havalı tabanca atıcılarında; omuz kuşağı kaslarının enduransının performans üzerine etkisi vardır hipotezini (Hipotez 3) desteklememektedir.
6. Literatürde havalı tabanca atıcılarında endurans parametrelerini değerlendiren ve bu parametreleri performans ile kıyaslayan mevcut bir çalışma bulunmamaktadır. Bu sebeple çalışmamız bu konuyu araştıran ilk çalışma özelliğini taşımaktadır. Elde ettiğimiz bulgular, atıcılarda mental hazırlık süreçlerine ek olarak kassal enduransa yönelik oluşturulabilecek antrenman programlarına destek teşkil edebilir.
7. Performans ile ilişkili bulunan Skapular Kas Endurans Testi'nin, atıcılarla çalışan fizyoterapist ve antrenörlere sporcuların değerlendirilmesinde ve spora dönüşte yardımcı olabileceği görüşündeyiz.

18-45 yaş arası havalı tabanca atıcılarında yapılan bu çalışma ile literatürde eksikliği gözlenen, saha içi kullanılacak fonksiyonel testler ile sporcuların gövde, skapula ve omuz kuşağı kaslarının enduransı değerlendirilmiş ve atış performansı ile olan ilişkisi incelenmiştir. Atış performansı ile skapular kas enduransı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulmamıza rağmen bu durumun hangi kaslarla ilişkili olabileceği net olarak bilinmemektedir. İleriki çalışmalarda kasların izole olarak incelenmesi bu ilişkinin açıklanmasında daha iyi bilgiler verebilir. Ayrıca üst ekstremitayı ilgilendiren skapula ve omuz kuşağı kaslarının enduransına ek olarak alt ekstremita ile ilişkili endurans testlerinin eklenmesi ile atış sporlarında kassal enduransın performans üzerine etkisinin daha kapsamlı bir şekilde incelenebileceğini düşünmekteyiz. Sporcuların atış skorlarının artırılması ve antrenman programlarının geliştirilmesi için havalı tabanca atıcılarında fiziksel parametreleri değerlendirmeye yönelik daha fazla araştırmaya gereksinim duyulmaktadır. Havalı tabanca atıcılığına ek olarak farklı branşlardaki atış sporlarında da kassal enduransa yönelik ölçümler ileriki çalışmalar için önerilmektedir. Bunların yanı sıra çalışmamız gövde, skapular ve omuz enduransının performansla ilişkisini bilgimiz dahilinde inceleyen ilk çalışmadır. Özellikle bulduğumuz skapular kas enduransının her bir birimlik artışına karşılık atış performansında meydana gelen 0,375 puanlık artışa neden olması önemli bir bulgudur. Çünkü skapular kas enduransı geliştirilebilecek bir parametredir. Bu bilgi havalı tabanca atıcılarının antrenman programlarının optimize edilmesine yardımcı olabilir.

7. KAYNAKLAR

1. [Erişim tarihi 27 Aralık 2018]
https://www.taf.gov.tr/page/tr/50/ISSF_Kural_Kitabi
2. Hawkins RN, Sefton JM. Effects of stance width on performance and postural stability in national-standard pistol shooters. *J Sports Sci.* 2011;29(13):1381-7.
3. Federation ISS. (Available from: <https://www.issf-sports.org/theissf/rules.ashx>).
4. Ko JH, Han DW, Newell KM. Skill level constrains the coordination of posture and upper-limb movement in a pistol-aiming task. *Hum Mov Sci.* 2017;55:255-63.
5. Era P, Konttinen N, Mehto P, Saarela P, Lyytinen H. Postural stability and skilled performance--a study on top-level and naive rifle shooters. *J Biomech.* 1996;29(3):301-6.
6. Konttinen N, Lyytinen H, Era P. Brain Slow Potentials and Postural Sway Behavior During Sharpshooting Performance. *J Mot Behav.* 1999;31(1):11-20.
7. Arutyunyan GA G, V. S., & Mirskii, M. L. . Organization of movements on execution by man of an exact postural task. . *Biophysics.* 1969(14):1162-7.
8. Mononen K, Konttinen N, Viitasalo J, Era P. Relationships between postural balance, rifle stability and shooting accuracy among novice rifle shooters. *Scand J Med Sci Sports.* 2007;17(2):180-5.
9. Voight ML, Thomson BC. The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries. *J Athl Train.* 2000;35(3):364-72.
10. Ebaugh DD, McClure PW, Karduna AR. Scapulothoracic and glenohumeral kinematics following an external rotation fatigue protocol. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(8):557-71.
11. McQuade KJ, Dawson J, Smidt GL. Scapulothoracic muscle fatigue associated with alterations in scapulohumeral rhythm kinematics during maximum resistive shoulder elevation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998;28(2):74-80.
12. Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Physical Rehabilitation:* . Mosby; 2002.
13. Poppen NK, Walker PS. Normal and abnormal motion of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58(2):195-201.
14. A. K. *Anatomi.* Ankara Güneş Kitabevi; 2001. 185 p.
15. D. T. *Fonksiyonel Anatomi: Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi.* Ankara: HYB Basım Yayın; 2013.
16. Shoulder. (2021 JP, Retrieved) [Erişim Tarihi 27 Ocak 2021]
<https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Shoulder&oldid=265418>.
17. Akman MN, Karataş, M. . *Temel ve uygulanan kinezyoloji: Haberal Eğitim Vakfı.* 2003.

18. Hess SA. Functional stability of the glenohumeral joint. *Man Ther.* 2000;5(2):63-71.
19. Baltacı G. Omuz Yaralanmalarında Rehabilitasyon. Ankara: Pelikan Yayıncılık; 2015.
20. LS. L. *Clinical Kinesiology and Anatomy*: F. A. Davis Company; 2011.
21. DA. N. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*: Elsevier Health Sciences; 2013.
22. Wilk KE RM, Andrews JR. . *The athlete's shoulder*: Elsevier Health Sciences; 2009.
23. Ombregt L. *A system of orthopaedic medicine-E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2013.
24. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10(3):269-77.
25. Inman VT, Saunders JB, Abbott LC. Observations of the function of the shoulder joint. 1944. *Clin Orthop Relat Res.* 1996(330):3-12.
26. Freedman L, Munro RR. Abduction of the arm in the scapular plane: scapular and glenohumeral movements. A roentgenographic study. *J Bone Joint Surg Am.* 1966;48(8):1503-10.
27. Perry J. *Theory of Shoulder Mechanism—Descriptive and Applied*. *Physical Therapy.* 1963;43(4):307-8.
28. Bagg SD, Forrest WJ. Electromyographic study of the scapular rotators during arm abduction in the scapular plane. *Am J Phys Med.* 1986;65(3):111-24.
29. Demirhan M GM. Omuz eklemi biomekaniği ve kas kontrolü. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 1993;27:212-7.
30. Sarrafian SK. Gross and functional anatomy of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res.* 1983(173):11-9.
31. Donatelli RA. Chapter 2 - Functional Anatomy and Mechanics. In: Donatelli RA, editor. *Physical Therapy of the Shoulder (Fourth Edition)*. Saint Louis: Churchill Livingstone; 2004. p. 11-28.
32. Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998;26(2):325-37.
33. Ebaugh DD, Spinelli BA. Scapulothoracic motion and muscle activity during the raising and lowering phases of an overhead reaching task. *J Electromyogr Kinesiol.* 2010;20(2):199-205.
34. Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg.* 2003;11(2):142-51.
35. Matias R, Pascoal AG. The unstable shoulder in arm elevation: a three-dimensional and electromyographic study in subjects with glenohumeral instability. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2006;21 Suppl 1:S52-8.

36. Voight ML, Thomson BC. The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries. *J Athl Train.* 2000;35(3):364-72.
37. Jobe FW, Pink MM. *Operative techniques in upper extremity sports injuries.* St. Louis: Mosby; 1996.
38. Kamkar A, Irrgang JJ, Whitney SL. Nonoperative management of secondary shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993;17(5):212-24.
39. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular position and orientation in throwing athletes. *Am J Sports Med.* 2005;33(2):263-71.
40. Mottram SL. Dynamic stability of the scapula. *Man Ther.* 1997;2(3):123-31.
41. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The Role of Core Stability in Athletic Function. *Sports Medicine.* 2006;36(3):189-98.
42. Colston M. Core Stability, Part 1: Overview of the Concept. *Athletic Therapy Today.* 2012;17:8-13.
43. Gringmuth RH, Jackson C. Therapeutic Exercise For Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific Basis and Clinical Approach: *J Can Chiropr Assoc.* 2000 Jun;44(2):125.
44. Ayhan Ç. Üst Ektremite Yaralanmalarında Merkezi Sütun Stabilizasyon Yaklaşımının Etkinliği [Doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2010.
45. Myers N.L., Ellenbecker T., Kibler W. (eds) *Tennis Medicine.* Springer, Cham. [Erişim Tarihi 11 Haziran 2020] https://doi.org/10.1007/978-3-319-71498-1_32.
46. Gharote G, Kapadia H, Yeole U, Panse R, Pawar P, Kulkarni S. Comparison of core stability in different sportsmen. *Saudi Journal of Sports Medicine.* 2017;17(3):168-73.
47. Bergmark A. Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1989;230:1-54.
48. Rickman AM, Ambegaonkar JP, Cortes N. Core stability: implications for dance injuries. *Med Probl Perform Art.* 2012;27(3):159-64.
49. Comerford MJ, Mottram SL. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Man Ther.* 2001;6(1):3-14.
50. Colston M. Core Stability, Part 2: The Core-Extremity Link. *Athletic Therapy Today.* 2012;17:10-5.
51. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep.* 2008;7(1):39-44.
52. Hodges PW, Richardson CA. Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Phys Ther.* 1997;77(2):132-42; discussion 42-4.

53. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21(22):2640-50.
54. MacDonald DA, Moseley GL, Hodges PW. The lumbar multifidus: does the evidence support clinical beliefs? *Man Ther*. 2006;11(4):254-63.
55. Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82(8):1081-8.
56. Porterfield JA, and Carl DeRosa *Mechanical Low Back Pain : Perspectives In Functional Anatomy*. 2 ed. Philadelphia W.B. Saunders; 1998.
57. MacDonald DA, Lorimer Moseley G, Hodges PW. The lumbar multifidus: Does the evidence support clinical beliefs? *Manual Therapy*. 2006;11(4):254-63.
58. [Erişim Tarihi 27 Ocak 2020] <https://www.crossfit.com/essentials/lumbar-muscles-part-2>.
59. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005;84(6):473-80.
60. Vleeming A, Pool-Goudzwaard AL, Stoeckart R, van Wingerden JP, Snijders CJ. The posterior layer of the thoracolumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20(7):753-8.
61. *Biomechanics of Spine Stabilization*. *American Journal of Neuroradiology*. 2002;23(7):1261-.
62. Szafranec R, Barańska J, Kuczyński M. Acute effects of core stability exercises on balance control. *Acta Bioeng Biomech*. 2018;20(4):145-51.
63. Clark MA, Fater, D. ve Reuteman, P. (2000) Core (trunk) stabilization and its, *Therapy ifckcrOP, Clinics of North America*, 119-135.
64. Mirdjamali E, Minoonejad H, Seidi F, Samadi H. Comparison of the Effects of Core Stability Training on Stable and Unstable levels on the Static and Dynamic Balance of Female Athletes with Trunk Dysfunction. *Scientific Journal Of Rehabilitation Medicine*. 2019;8(1 #00996).
65. Stecco C, Gagey O, Belloni A, Pozzuoli A, Porzionato A, Macchi V, et al. Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation. *Morphologie*. 2007;91(292):38-43.
66. Van der Wal J. The architecture of the connective tissue in the musculoskeletal system-an often overlooked functional parameter as to proprioception in the locomotor apparatus. *Int J Ther Massage Bodywork*. 2009;2(4):9-23.
67. Shacklock M. *Clinical Neurodynamics*: Burlington BA: Butterworth-Heinemann; 2005.
68. Yucesoy CA. Epimuscular myofascial force transmission implies novel principles for muscular mechanics. *Exerc Sport Sci Rev*. 2010;38(3):128-34.
69. Wilke J, Krause F. Myofascial chains of the upper limb: A systematic review of anatomical studies. *Clinical Anatomy*. 2019;32(7):934-40.
70. [Erişim Tarihi 27 Ocak 2021] <http://www.fascialfitness.net.au/articles/298/>.

71. Myers T. *Anatomy Trains*. 3rd ed. ed. Edinburgh: Churchill Livingstone Elsevier; 2014.
72. Joseph L, Hussain R, Naicker A, Htwe O, Pirunsan U, Paungmali A. Myofascial force transmission in sacroiliac joint dysfunction increases anterior translation of humeral head in contralateral glenohumeral joint. *Polish Annals of Medicine*. 2014;21.
73. Pool-Goudzwaard AL, Vleeming A, Stoeckart R, Snijders CJ, Mens JM. Insufficient lumbopelvic stability: a clinical, anatomical and biomechanical approach to 'a-specific' low back pain. *Man Ther*. 1998;3(1):12-20.
74. American College of Sports M. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: Sixth edition*. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, [2000] ©2000.
75. Enoka RM, Duchateau J. Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *J Physiol*. 2008;586(1):11-23.
76. Enoka RM, Stuart DG. Neurobiology of muscle fatigue. *J Appl Physiol* (1985). 1992;72(5):1631-48.
77. Carpenter JE, Blasier RB, Pellizzon GG. The effects of muscle fatigue on shoulder joint position sense. *Am J Sports Med*. 1998;26(2):262-5.
78. Myers JB, Guskiewicz KM, Schneider RA, Prentice WE. Proprioception and neuromuscular control of the shoulder after muscle fatigue. *J Athl Train*. 1999;34(4):362-7.
79. Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor deficits contributing to glenohumeral instability. *Clin Orthop Relat Res*. 2002(400):98-104.
80. Ebaugh DD, McClure PW, Karduna AR. Effects of shoulder muscle fatigue caused by repetitive overhead activities on scapulothoracic and glenohumeral kinematics. *J Electromyogr Kinesiol*. 2006;16(3):224-35.
81. Stokes I, Gardner-Morse M. Spinal stiffness increases with axial load: Another stabilizing consequence of muscle action. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 2003;13:397-402.
82. Ghamkhar L, Kahlaee AH. The effect of trunk muscle fatigue on postural control of upright stance: A systematic review. *Gait Posture*. 2019;72:167-74.
83. Pellegrini B, Schena F. Characterization of arm-gun movement during air pistol aiming phase. *J Sports Med Phys Fitness*. 2005;45(4):467-75.
84. Tang WT, Zhang WY, Huang CC, Young MS, Hwang IS. Postural tremor and control of the upper limb in air pistol shooters. *J Sports Sci*. 2008;26(14):1579-87.
85. de Oliveira VM, Pitangui AC, Nascimento VY, da Silva HA, Dos Passos MH, de Araújo RC. Test-Retest Reliability Of The Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST) In Adolescents: Reliability Of Ckquest In Adolescents. *Int J Sports Phys Ther*. 2017;12(1):125-32.

86. Lee DR, Kim LJ. Reliability and validity of the closed kinetic chain upper extremity stability test. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(4):1071-3.
87. Silva YA, Novaes WA, Dos Passos MHP, Nascimento VYS, Cavalcante BR, Pitangui ACR, et al. Reliability of the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test in young adults. *Phys Ther Sport.* 2019;38:17-22.
88. Welch ES, Watson MD, Davies GJ, Riemann BL. Biomechanical analysis of the closed kinetic chain upper extremity stability test in healthy young adults. *Phys Ther Sport.* 2020;45:120-5.
89. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *J Strength Cond Res.* 2012;26(11):3043-8.
90. Vaughan B, Theisinger K, Abels L, Bryan L, Duggan S. Normative data and inter-examiner reliability of the upper quarter Y-balance test. *International Journal of Therapy and Rehabilitation.* 2019;26(6):1-9.
91. Gorman PP, Butler RJ, Plisky PJ, Kiesel KB. Upper Quarter Y Balance Test: Reliability and Performance Comparison Between Genders in Active Adults. *The Journal of Strength & Conditioning Research.* 2012;26(11):3043-8.
92. De Blaiser C, De Ridder R, Willems T, Danneels L, Vanden Bossche L, Palmans T, et al. Evaluating abdominal core muscle fatigue: Assessment of the validity and reliability of the prone bridging test. *Scand J Med Sci Sports.* 2018;28(2):391-9.
93. Evans K, Refshauge KM, Adams R. Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes. *J Sci Med Sport.* 2007;10(6):447-55.
94. Edmondston SJ, Wallumrod ME, Macleod F, Kvamme LS, Joebges S, Brabham GC. Reliability of isometric muscle endurance tests in subjects with postural neck pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(5):348-54.
95. Hazar Kanik Z, Pala OO, Gunaydin G, Sozlu U, Alkan ZB, Basar S, et al. Relationship between scapular muscle and core endurance in healthy subjects. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2017;30(4):811-7.
96. Mon D, Zakyntinaki MS, Cordente CA, Anton AJ, Rodriguez BR, Jimenez DL. Finger Flexor Force Influences Performance in Senior Male Air Pistol Olympic Shooting. *PLoS One.* 2015;10(6):e0129862.
97. Gulbinskienė V SA. Peculiarities of investigated characteristics of lithuanian pistol and rifle shooters' training and sport performance. *Ugdymas Kuno Kultura.* 2009;21.
98. Gulbinskienė V, Skarbalius A. Peculiarities of investigated characteristics of Lithuanian pistol and rifle shooters' training and sport performance. *Baltic Journal of Sport and Health Sciences.* 2009;2(73).
99. Zatsiorsky V, Aktov A. Biomechanics of highly precise movements: the aiming process in air rifle shooting. *Journal of biomechanics.* 1990;23:35-41.

100. Viitasalo J, Era P, Konttinen N, Mononen H, Mononen K, Norvapalo K, et al. The posture steadiness of running target shooters of different skill levels. *Kinesiology*. 1999;31(11).
101. Lakie M. The influence of muscle tremor on shooting performance. *Experimental physiology*. 2010;95(3):441-50.
102. Goonetilleke RS, Hoffmann ER, Lau WC. Pistol shooting accuracy as dependent on experience, eyes being opened and available viewing time. *Applied ergonomics*. 2009;40(3):500-8.
103. Krasilshchikov O, Zuraidee E, Singh R. Effect Of General And Auxiliary Conditioning On Specific Fitness Of Young Pistol And Rifle Shooters. *Asian Journal of Exercise & Sports Science*. 2007;4(1).
104. Aalto H, Pyykkö I, Ilmarinen R, Kähkönen E, Starck J. Postural stability in shooters. *Orl*. 1990;52(4):232-8.
105. Herpin G, Gauchard GC, Lion A, Collet P, Keller D, Perrin PP. Sensorimotor specificities in balance control of expert fencers and pistol shooters. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2010;20(1):162-9.
106. Konttinen N, Lyytinen H, Viitasalo J. Rifle-balancing in precision shooting: behavioral aspects and psychophysiological implication. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 1998;8(2):78-83.
107. Mon-López D, Zakynthinaki MS, Cordente CA, García-González J. The Relationship Between Pistol Olympic Shooting Performance, Handgrip and Shoulder Abduction Strength. *J Hum Kinet*. 2019;69:39-46.
108. Tucci HT, Martins J, Sposito Gde C, Camarini PM, de Oliveira AS. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskelet Disord*. 2014;15:1.
109. Dimitri Audenaert JB JC. A Normative Database Of Functional (Shoulder) Tests Within Healthy Male Overhead Athletes [Master's Degree Thesis]. Ghent University; 2016.
110. Roush JR, Kitamura J, Waits MC. Reference Values for the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test (CKCUEST) for Collegiate Baseball Players. *N Am J Sports Phys Ther*. 2007;2(3):159-63.
111. Borms D, Maenhout A, Cools AM. Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes. *J Athl Train*. 2016;51(10):789-96.
112. Huxel Bliven KC, Anderson BE. Core stability training for injury prevention. *Sports Health*. 2013;5(6):514-22.
113. Waldhelm A, Li L. Endurance tests are the most reliable core stability related measurements. *Journal of Sport and Health Science*. 2012;1(2):121-8.
114. Bohannon RW, Steffl M, Glenney SS, Green M, Cashwell L, Prajerova K, et al. The prone bridge test: Performance, validity, and reliability among older and younger adults. *J Bodyw Mov Ther*. 2018;22(2):385-9.

115. Czaprowski D, Afeltowicz A, Gębicka A, Pawłowska P, Kędra A, Barrios C, et al. Abdominal muscle EMG-activity during bridge exercises on stable and unstable surfaces. *Physical Therapy in Sport*. 2014;15(3):162-8.
116. Lehman GJ, Hoda W, Oliver S. Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swissball. *Chiropractic & Osteopathy*. 2005;13(1):14.
117. Escamilla RF, Lewis C, Pecson A, Imamura R, Andrews JR. Muscle Activation Among Supine, Prone, and Side Position Exercises With and Without a Swiss Ball. *Sports Health*. 2016;8(4):372-9.
118. Durall CJ, Greene PF, Kernozek TW. A comparison of two isometric tests of trunk flexor endurance. *J Strength Cond Res*. 2012;26(7):1939-44.
119. El-Gohary TM, Abd Elkader SM, Emara HA, Ibrahim MI, Khaled OA, Ahmed MS. Right versus left side bridge static endurance ability among healthy collegiate students at Taibah University. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2018;31(2):231-7.
120. Chen WH, Wu HJ, Lo SL, Chen H, Yang WW, Huang CF, et al. Eight-Week Battle Rope Training Improves Multiple Physical Fitness Dimensions and Shooting Accuracy in Collegiate Basketball Players. *J Strength Cond Res*. 2018;32(10):2715-24.
121. Evans K, Refshauge K, Adams R. Trunk muscle endurance tests: Reliability, and gender differences in athletes. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. 2008;10:447-55.
122. Sahrman S, Azevedo DC, Dillen LV. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2017;21(6):391-9.
123. Jull G, Falla D, Treleaven J, Sterling M, O'Leary S. A therapeutic exercise approach for cervical disorders. 2004.
124. Ekstrom RA, Donatelli RA, Soderberg GL. Surface electromyographic analysis of exercises for the trapezius and serratus anterior muscles. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2003;33(5):247-58.
125. Hazar Kanik Z, Pala O, Gunaydin G, Sozlu U, Alkan B, Basar S, et al. Relationship between scapular muscle and core endurance in healthy subjects. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2017;30:1-7.
126. Atta RM, Ata HK, Aneis M, Diab AA. Correlation Between Scapular Muscle Endurance And Core Muscle Endurance In Subject With Chronic Shoulder Pain. 2018.
127. Lin JJ, Hung CJ, Yang CC, Chen HY, Chou FC, Lu TW. Activation and tremor of the shoulder muscles to the demands of an archery task. *J Sports Sci*. 2010;28(4):415-21.
128. Squadrone R, Rodano R, Gallozzi C, editors. Fatigue effects on shooting archery performance. *ISBS-Conference Proceedings Archive*; 1994.