

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

**YÜZÜCÜLERDE FARKLI ANTRENMAN
DÖNEMLERİNDE OMUZ KUŞAĞI KAS KUVVETİ, HAREKET
AÇIKLIĞI VE KUVVET-HIZ PROFİLLERİNİN BİLATERAL
OLARAK İNCELENMESİ**

Uzm. Fzt. Ferhat ÖZTÜRK

**Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

ANKARA

2023

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

**YÜZÜCÜLERDE FARKLI ANTRENMAN DÖNEMLERİNDE OMUZ
KUŞAĞI KAS KUVVETİ, HAREKET AÇIKLIĞI VE KUVVET-HIZ
PROFİLLERİNİN BİLATERAL OLARAK İNCELENMESİ**

Uzm. Fzt. Ferhat ÖZTÜRK

**Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI**

**İkinci Danışman
Doç. Dr. Şükrü Alpan CİNEMRE**

**ANKARA
2023**

ONAY SAYFASI

**YÜZÜCÜLERDE FARKLI ANTRENMAN DÖNEMLERİNDE OMUZ
KUŞAĞI KAS KUVVETİ, HAREKET AÇIKLIĞI VE KUVVET-HIZ
PROFİLLERİNİN BİLATERAL OLARAK İNCELENMESİ**

Öğrenci Adı: Ferhat ÖZTÜRK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI

İkinci Tez Danışmanı: Doç. Dr. Şükrü Alpan CİNEMRE

Bu tez çalışması 09.11.2023 tarihinde jürimiz tarafından "Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı" nda doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Filiz CAN
Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi

Üye: Prof. Dr. Zafer ERDEN
Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi

Üye: Prof. Dr. Seyit ÇITAKER
Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

Üye: Doç. Dr. Pınar ARPINAR AVŞAR
Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Üye: Prof. Dr. Hayri Baran YOSMAOĞLU
Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi

27 Kasım 2023

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

Prof. Dr. Müge YEMİŞÇİ ÖZKAN

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 tezim 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 ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

27/11/2023

Ferhat Öztürk

¹“*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 internette 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 ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

(3) Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık 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, Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI ve Doç. Dr. Şükrü Alpan CİNEMRE danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesine göre yazıldığını beyan ederim.

Uzm. Fzt. Ferhat ÖZTÜRK

TEŞEKKÜR

Yıllar boyunca ciddi bir emek ve özveri ile hazırladığım doktora tezimi tamamlamanın heyecanını ve gururunu yaşıyorum. Bu tez çalışması boyunca, birçok kişinin destek ve katkılarıyla karşılaştım ve onlara teşekkür etmek istiyorum.

İlk olarak, lisansüstü eğitimimde ve tezimin başarıyla tamamlanmasında beni her adımda cesaretlendiren, bilgeliği ve rehberliği ile bana yol gösteren danışmanım Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI'ya,

Tezin oluşması dahil her konuda desteğini hissettiğim Doç. Dr. Şükrü Alpan CİNEMRE'ye,

Tez jürimde yer alarak katkılarını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Filiz CAN'a, Prof. Dr. Zafer ERDEN'e, Doç. Dr. Pınar ARPINAR AVŞAR'a, Prof. Dr. Seyit ÇITAKER'e ve Prof. Dr. Hayri Baran YOSMAOĞLU'na,

Tezime katkılarından dolayı Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin ÇELİK'e,

Tez çalışmamı tamamlamamda sağladığı kılavuzluk ve destek için Dr. Evrim ÜNVER'e,

Lisansüstü eğitimim boyunca her an her konuda düşünmeden danışabildiğim arkadaşlarım Aykut ÖZÇADIRCI ve Gökhan KARAKAŞ'a,

Her zaman yanımda olan, beni her konuda destekleyen ve yalnız bırakmayan sevgili aileme, sabrı, anlayışı ve sevgisiyle bu süreci daha kolay ve keyifli hale getiren sevgili eşim Cemile DUR ÖZTÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca bu süreçte 2211/A Yurt İçi Genel Doktora Burs Programı ile beni destekleyen ve tezin gerçekleşmesine 219S813 no'lu TÜBİTAK 1001 projesi ile kısmi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna ve YÖK 100/2000 projesi ile bu süreçte maddi destek sağlayan Yükseköğretim Kuruluna teşekkür ediyorum.

ÖZET

Öztürk F. Yüzücülerde farklı antrenman dönemlerinde omuz kuşağı kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-hız profillerinin bilateral olarak incelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Ortopedik Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı, Doktora Tezi, Ankara 2023. Bu çalışmanın amacı, düzenli antrenman sonrası farklı antrenman dönemlerinde sağlıklı adölesan yüzücülerin üst ekstremitte kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-hız-zaman parametrelerindeki değişiklikleri incelemek ve bunun iki taraflı omuz asimetrisine neden olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmaya 20 yüzücü (yaş ort: 16.10±1.16 yıl) katıldı. Yüzücüler; sezon başında, genel hazırlık, özel hazırlık ve taper dönemlerinin sonrasında kas kuvveti, eklem hareket açıklığı ve kuvvet-hız parametreleri açısından değerlendirildi. Omuz kas kuvveti değerlendirmesi için el dinamometresi ile omuz dış rotasyon (DR), iç rotasyon (İR), fleksiyon (FL) ve ekstansiyonu (EK) ölçüldü. Eklem hareket açıklığı değerlendirmesi universal gonyometre ile ölçüldü. Kuvvet-hız parametrelerinin incelenmesi için kuvvet platformu kullanıldı. Dönemler arasındaki farkları analiz etmek için kas kuvveti ve hareket açıklığında tekrarlı ölçümler varyans analizi, kuvvet-hız parametreleri için ise Friedman varyans analizi testi kullanıldı. İki tarafta da DR, İR, FL, EK kas kuvvetleri hem sezon başına göre tüm dönemlerde artmış hem de taper döneminde diğer dönemlere göre artış göstermişti. DR:İR oranı özel hazırlık ve taper döneminde sezon başı ve genel hazırlık dönemlerine göre daha düşüktü ($p<0.05$). Sezon boyunca omuz iç ve dış rotasyon hareket açıklıkları sağ-sol omuzda olarak benzer bulundu ($p>0.05$). DR eklem hareket açıklıkları sezon boyunca hem sağ hem sol omuzda düşüş gösterirken İR eklem hareket açıklığı ise iki tarafta da artış gösterdi ($p<0.05$). Kuvvet-hız parametrelerinde; dikey kalkış hızı, havada kalış süresi ve impuls değişkenlerinde sezon boyunca artış görüldü ($p<0.05$). Sezon başında ortalama kuvvet ve hız non dominant tarafta daha yüksekken genel hazırlık döneminde havada kalış süresi dominant tarafta daha fazlaydı ($p<0.05$). Sonuç olarak, fizyoterapistlerin ve spor bilimcilerin sezon boyunca iş birliği yaparak yüzme sporcularının omuz yaralanmalarını önlemeleri için sezon boyunca değişiklikleri fark etmelerini ve değerlendirmeler yaparak antrenman programlarını adapte etmeleri önerilmektedir. Özel hazırlık döneminde yüksek antrenman yükü, kas kuvvetlerini ve dengesizlikleri takip etmek, bir fizyoterapist açısından yaralanmaları önlemek için olabilir. Riskli tespit edilen yüzücülerde kara antrenmanında yapılacak düzeltici egzersiz antrenmanlarıyla asimetrielerin düzeltileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Üst ekstremitte, yüzme, hareket açıklığı, kas kuvveti, kuvvet-hız.

Destekleyen kurumlar: TÜBİTAK 2211-A Yurt İçi Genel Doktora Burs programı
YÖK 100/2000 Doktora Projesi Burs Programı
219S813 nolu TÜBİTAK 1001 Projesi (kısmen)

ABSTRACT

Öztürk F. Bilateral examination of shoulder girdle muscle strength, range of motion and force- velocity profiles in swimmers at different training periods, Hacettepe University Graduate School of Health Sciences Orthopedic Physiotherapy and Rehabilitation Program, Doctoral Thesis, Ankara 2023. The aim of this study was to investigate the changes in muscle strength, range of motion and force-velocity parameters in the upper extremities of healthy adolescent swimmers during different training periods after regular training and to answer the question whether it causes bilateral shoulder asymmetry. Twenty swimmers (mean age: 16.10 ± 1.16 years) participated in the study. Swimmers were evaluated in terms of upper extremity muscle strength, range of motion and force-velocity parameters at the beginning of the season, after general preparation, special preparation and taper periods. Shoulder external rotation (ER), internal rotation (IR), flexion (FL) and extension (EX) were measured with a hand dynamometer for strength. Range of motion was measured with a universal goniometer. A force platform was used to analyse force-velocity parameters. Repeated measures analysis of variance were used to analyse differences between periods for muscle strength and range of motion. On both sides, ER, IR, FL, EX muscle strengths increased in all periods compared to the beginning of the season and increased in the taper period compared to other periods. ER:IR ratio was lower in the special preparation and taper periods compared to the beginning of the season and general preparation periods ($p > 0.05$). Shoulder IR and ER ranges of motion were similar in right-left shoulders during the season ($p > 0.05$). ER ROM decreased in both right and left shoulders during the macro cycle, while IR range of motion increased ($p < 0.05$). Force-velocity parameters; vertical take-off velocity, flight time and impulse variables increased during the season ($p < 0.05$). At the beginning of the season, the average force and velocity were higher on the non-dominant side, while the time in the air was higher on the dominant side during the general preparation period ($p < 0.05$). In conclusion, it is recommended that physiotherapists and sports scientists should collaborate throughout the season to prevent shoulder injuries in swimming athletes by recognizing changes during the season and adapting training programs by making evaluations. A high training load during the special preparation period, keeping track of muscle strengths and imbalances can be from a physiotherapist's point of view to prevent injuries. It is thought that asymmetries can be corrected with corrective exercise training during land training in swimmers who are identified as at risk.

Keywords: Upper extremity, swimming, range of motion, muscle strength, force-velocity.

Supporting institutions: TUBITAK 2211-General Domestic Doctorate Scholarship
YÖK 100/2000 Doctoral Project Scholarship Programme
TUBITAK 1001 Project No:219S813 (a partial scholarship)

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGE VE KISALTMALAR	xiii
ŞEKİLLER	xivv
TABLolar	xv
1. GİRİŞ	1
1.2. Araştırmanın Hipotezleri	4
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Periyodizasyon	7
2.2. Yüzmede Periyodizasyon	9
2.3. Omuz Kuşağı Kas Kuvveti	13
2.4. Eklem Hareket Açıklığı	14
2.5. Kuvvet-Hız-Zaman Parametreleri	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM	19
3.1. Araştırma Grubu	19
3.2. Araştırma Dizaynı	19
3.3. Yöntem	20
3.4. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması	21

3.4.1. Antropometrik Ölçümler	21
3.4.2. Kas Kuvveti	22
3.4.3. Eklem Hareket Açıklığı	24
3.4.4. Pliyometrik Şınav	25
3.4.5. İstatistiksel Analiz	28
4. BULGULAR	30
4.1. Tanımlayıcı Bulgular	31
4.2. Kas kuvveti ile ilgili tanımlayıcı bulgular ve bulguların karşılaştırılması	33
4.3. Eklem Hareket Açıklığı ile ilgili bulgular	39
4.4. Kuvvet-Hız-Zaman profili ile ilgili bulgular	43
5. TARTIŞMA	53
5.1. Omuz Kuşağı Kas kuvvetinin İncelenmesi	53
5.3. Kuvvet-Hız -Zaman Parametrelerinin incelenmesi	64
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	70
6.1. Sonuçlar	70
6.2. Öneriler	71
7. KAYNAKLAR	74
8. EKLER	
EK-1: Etik kurul onayı	
EK-2: Demografik bilgi ve ölçüm kayıt formu	
EK-3: Antrenman yorgunluğu değerlendirmesi formu	
EK-4: Aydınlatılmış onam formları	
EK-5: Kurum izni	
EK-6: Lisansüstü eğitim komisyonu ORPHEUS belgesi	
EK-7: Tezle ilişkili sözel bildiri	

EK-8: Orjinallik raporu çıktısı

9. ZGEMIŐ

SİMGE VE KISALTMALAR

ADD	Addüksiyon
D1	Değerlendirme 1 (Sezon başı)
D2	Değerlendirme 2 (Genel hazırlık Sonrası)
D3	Değerlendirme 3 (Özel hazırlık ve yarışma hazırlık sonrası)
D4	Değerlendirme 4 (Taper sonrası)
DR	Dış rotasyon
EHA	Eklem hareket açıklığı
EK	Ekstansiyon
FL	Fleksiyon
GH	Glenohumeral
GHD	Genel hazırlık dönemi
GİRD	Glenohumeral iç rotasyon defisiti
GKD	Gerilme kısalma döngüsü
HHD	<i>Hand held dynamometry</i>
IQR	<i>Interquartile range</i> (çeyreklerarası aralık)
İR	İç rotasyon
Kg	Kilogram
Km	Kilometre

m/s	metre/saniye
Max	Maksimum
Min	Minimum
N	Newton
Ort	Ortalama
ÖHD	Özel hazırlık dönemi
p	Anlamlılık düzeyi
S	Saniye
SS	Standart sapma
YHD	Yarışma hazırlık dönemi

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Sağ kol için yüzmenin fazları.	7
3.1.	Araştırma tasarımı.	22
3.2.	İzometrik kas kuvveti ölçümleri.	25
3.3.	Hareket açıklığı ölçümleri.	26
3.4.	KİSTLER kuvvet platformu.	27
3.5.	Pliyometrik şnav sonrası örnek kuvvet-zaman grafiği.	28
3.6.	Pliyometrik şnav örneği.	30
4.1.	Araştırma grubunun belirlenmesi ve takip edilmesine ilişkin akış şeması.	32
4.2.	Yüzücülerin branş dağılımları.	34
4.3.	Antrenman periyodizasyonu ve hacmi.	34
4.4.	Antrenman periyodizasyonu ve antrenman programının temel unsurları.	35
4.5.	Yüzücülerin bir makro döngü boyunca dominant omuzdaki toplam rotasyonel eklem hareket açıklığı.	44
4.6.	Yüzücülerin bir makro döngü boyunca non dominant omuzdaki toplam rotasyonel eklem hareket açıklığı.	44

TABLOLAR

Tablo		Sayfa
4.1.	Yüzücülerin tanımlayıcı özellikleri.	33
4.2.	Yüzücülerin sezon başında omuz kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması.	36
4.3.	Yüzücülerin genel hazırlık dönemi sonrasında omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması.	37
4.4.	Yüzücülerin özel hazırlık ve yarışma hazırlık dönemi sonrasında omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması.	38
4.5.	Yüzücülerin Taper dönemi sonrasında omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması.	39
4.6.	Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının karşılaştırılması.	40
4.7.	Yüzücülerin makro döngü boyunca omuz iç ve dış rotasyon hareket açıklıklarının bilateral olarak karşılaştırılması.	42
4.8.	Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde omuz kuşağı eklem hareket açıklığının karşılaştırılması.	43
4.9.	Yüzücülerin sezon başında üst ekstremitte kuvvet-hız parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması	45
4.10.	Yüzücülerin genel hazırlık dönemi sonrasında üst ekstremitte kuvvet-hız parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması.	46
4.11.	Yüzücülerin özel hazırlık ve yarışma hazırlık dönemi sonrasında üst ekstremitte kuvvet-hız parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması.	47

- 4.12. Yüzücülerin Taper dönemi sonrasında üst ekstremitte kuvvet-hız parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması. 48
- 4.13. Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde üst ekstremitte kuvvet-hız parametrelerinin karşılaştırılması. 49
- 4.14. Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde dominant üst ekstremitte kuvvet-hız parametrelerinin karşılaştırılması. 51
- 4.15. Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde non-dominant üst ekstremitede kuvvet-hız parametrelerinin karşılaştırılması. 53

1. GİRİŞ

Yeni başlayanlardan elit yüzücülere kadar yüzme sporunda, performansı en üst düzeye çıkarmak ve yaralanma riskini en aza indirmek için antrenman bilimciler ve sağlık profesyonelleri tarafından antrenman programları genellikle periyodik bir programa göre düzenlenir. Bu amaca ulaşmak için programlar genellikle sezonun büyük bölümünde iş yükünü (antrenman kapsamı (mesafe, süre), sertlik (şiddet) ve yoğunluk (sıklık)) amaca yönelik olarak artırır veya azaltır. Periyodizasyon sisteminin temeli, tüm sezon (yıllık) antrenmanların hazırlanmasına, ve bunun ardından belirli bir müsabaka sezonu veya yılı için genellikle yılda 2 veya 3 antrenman periyodundan oluşan makro döngülere dayanmaktadır (1). “Genel hazırlık dönemi”, genel teknik ve fiziksel becerileri geliştirmeye yönelik, düşük ila orta şiddette ve yüksek antrenman hacimlerinde gerçekleştirilen egzersizleri içerir. İkinci antrenman periyodu, özellikle yüzme stili için daha fazla antrenman şiddeti, yoğunluğu ve artan hacim ile karakterize edilen “özel hazırlık periyodu”dur. Üçüncü periyot olan “yarışmaya hazırlık periyodu”, daha az antrenman hacmi ile yarış hızını arttırmaya yönelik spesifik antrenmanların yapıldığı periyottur. Son periyot ise antrenman iş yükünün neredeyse dinlenme seviyelerine çekildiği ve koruma düzeyine düşürüldüğü “Taper periyodu”dur. Bu sistematik programların oluşturulmasına rağmen, adölesan yüzücülerde bir sezon (makro döngü) boyunca performansı doğrudan etkileyebilecek ve yaralanma riskini ortaya koyabilecek temel performans ölçümlerindeki değişimler hakkında literatürde çok az veri mevcuttur.

Bir sporcunun üst ekstremitte kuvvetini değerlendirmek, yalnızca sporcunun performansını belirlemek için değil, aynı zamanda yaralanmaya neden olacak risk faktörlerini belirlemede, yaralanma önleme stratejilerini belirlemede ve bunların kısa ve uzun vadeli etkilerini izlemek için de çok önemlidir. Birkaç araştırmacı iç rotasyon (İR) ve dış rotasyon (DR) kaslarında yorgunluk sebebiyle glenohumeral eklem translasyonunun zor olduğunu ve omuzun yaralanmaya yatkın hale geldiğini bildirmiştir. Ancak bu konuda literatürde bir boşluk bulunmaktadır. Bildiğimiz kadarıyla, bunu doğrulamak için bazı boylamsal çalışmalar yapılmıştır (2-4). Ramsi ve ark. 12 haftalık yüzme antrenmanının İR kas kuvvetini artırdığını ve DR:İR oranını azalttığını bildirmiştir (4). Batalha ve ark. yüzmede 16 haftalık bir yüzme sezonunun ilk makro döngüsünde antrenmanın etkisini inceledikleri çalışmada İR kas kuvvetinin

sezon başına kıyasla arttığını ve DR:İR oranının da azaldığını bildirmişlerdir (2). Yine Batalha ve ark. 32 haftalık yüzme sezonunda (Sezon başı-16. hafta-32. hafta) 16. haftada ve 32. haftada İR kas kuvvetinin artış gösterdiğini ve kas kuvvet oranlarının azaldığını bildirmiştir. Literatürdeki çalışmalar bir sezonda omuz rotatör kas kuvvet oranlarında dengesizlik yarattığını gösterse de bir periyodik sistem içerisinde farklı antrenman dönemlerinde kas kuvvetlerini ve kas kuvvet oranlarını gösteren herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Genç yüzücüleri değerlendirirken klinisyen tarafından kullanılacak omuz kas kuvveti parametreleriyle ilgili sınırlı normatif veriler mevcuttur. Genç yüzücü için neyin “normal” omuz kas kuvveti oluşturduğu bilgisi, klinikte omuz ağrısı geliştirme riski taşıyan ve kas kuvvet zayıflığı olan yüzücüleri belirlemek, izlemek ve yönetmek için kullanılacak kriterlerin oluşturulmasında önemlidir (5). Genç yüzücüler için klinik ortamda kolayca tekrarlanabilecek ölçümler kullanarak normal bir kuvvet profili oluşturmak, klinisyene karşılaştırma için geçerli bir referans noktası sağlayacaktır. Bu çalışmanın amaçlarından birisi de omuz ağrısı olmayan genç yüzücüler için farklı antrenman dönemlerinde fleksiyon (FL), ekstansiyon (EK), İR ve DR için omuz kas kuvveti ölçümlerini ve kas kuvveti oranlarını belirlemektir. Ayrıca, dominant ve non-dominant taraflarda omuz kuvveti ölçümlerini ve oranlarını (FL:EK ve DR:İR) karşılaştırmayı amaçlamaktadır.

Eklem hareket açıklığı (EHA), yüzücülerde omuz semptomları için sıklıkla bir risk faktörü olarak kabul edilmiştir (6). Bununla birlikte, EHA'nın artmasının mı yoksa azalmasının mı yüzücüleri daha fazla risk altına soktuğuna dair çelişkili bilgiler vardır (7). Literatürdeki çalışmalar baş üstü aktivite yapan sporcularda iki taraf arasındaki toplam rotasyonel eklem hareket açıklığı asimetrisinin ve glenohumeral eklem rotasyon defisitinin yaralanma için risk faktörü olabileceği yönünde bilgiler sunmuşlardır (8-10). Yüzme antrenmanlarının EHA'ya akut etkisi hakkında bilgi olmasına rağmen; bir makrodöngü boyunca yapılan bir inceleme literatürde yer almamaktadır (7). Yarışmacı yüzücülerin üst ekstremitelerindeki hareket açıklığının bilinmesi, omuz eklemi yaralanmalarının azaltılmasına ve önlenmesine yardımcı olabilir. Yüzücülerle ilgili kesitsel çalışmalar olmasına rağmen yüzücülerin omuz eklemi hareket açıklığını takip eden boylamsal herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu nedenle, bu çalışmanın amaçlarından biri de yarışmacı yüzücülerde omuz DR, İR ve toplam hareket açıklığının farklı antrenman dönemlerinde incelenmesidir.

Yüzme, ekstremitelerin sürekli hareket etmesi nedeniyle kompleks ve tekrarlayıcı bir yapı sergileyen, performansın çeşitli faktörler tarafından belirlendiği döngüsel bir spordur. Suyun sporcuların hareketlerine önemli ölçüde fazla direnç oluşturduğu bu sporda, yüzücülerden sürekli olarak itme ve üst ekstremitede çekme kuvveti oluşturmaları beklenir (11). Üst ekstremitedeki kas kuvveti, sportif performansın önemli bir parametresi olarak kabul edilir. Daha önceleri, antrenman yönteminin üst ekstremitede kas performansı üzerindeki etkinliğini izlemek ve değerlendirmek için, sağlık topu atışları, 'bench press' kaldırışları, belirli bir zaman içerisinde yapılabilen şınav sayısı ve bağlı yüzme test bataryaları kullanılıyordu (12-14). Teknolojideki son gelişmeler aracılığı ile sporcuların performansı hakkında, özellikle kuvvet platformu ile kuvvet-hız grafikleriyle önemli bilgiler elde edilebilmekte ve gerilme kısalma döngüsü daha objektif takip edilebilmektedir. Ek olarak sporcuların kuvvet düzeyleri belirlenebilmekte, gelişimleri gözlemlenebilmekte, yaralanma sonrası antrenmana dönüş kriterleri gibi farklı konularda detaylı bilgi elde edilebilmektedir. Son zamanlarda, baş üstü aktivite yapan sporlarda pliometrik şınav testleri (*countermovement push-up test*) yoluyla üst ekstremitede performansını, kuvvet parametrelerini, kuvvet- hız parametrelerinin (birim zamanda maksimum kuvvet üretmede etkili olduğu bilinen gerilme kısalma döngüsü ile ilgili parametreler) sonuçlarına göre detaylı olarak takip edilebilmektedir (15-17). Kuvvet platformundan elde edilen kuvvet-hız parametreleri literatürde daha çok alt ekstremitede ve sıçrama ile ilişkili araştırmalara söz konusu olmakla birlikte üst ekstremitede şınav sonrası kuvvet-hız parametreleri ile ilgili bilgiler ayrıntılı olarak incelenmemiştir. Yüzücülerde ise üst ekstremitede kuvvet platformu ile elde edilen kuvvet-hız-zaman parametreleri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın amaçlarından biri de farklı antrenman dönemlerinde yüzücülerde kuvvet, hız ve zaman parametrelerini pliometrik şınav testiyle incelemektir.

Yüzme, doğası gereği ekstremite hareketlerinin bilateral olarak yapıldığı bir spordur ve vücuttaki gelişimlerin de simetrik olması beklenir. Bu çalışmada ise, adölesan yüzücülerde bir makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde yapılan antrenmanların üst ekstremitede kuvvet, hareket açıklığı, kuvvet-hız profiline olası etkileri ve bilateral asimetriye neden olup olmadığı sorusuna yanıt aranmıştır. Bu doğrultuda, bu araştırmanın amacı, genç yüzücülerde farklı antrenman dönemlerinde, omuz kuşağı kas kuvvetinin, eklem hareket açıklığının ve kuvvet-hız profillerinin bilateral olarak incelenmesidir. Kas kuvveti dengesizliklerini, hareket açıklığı kısıtlamalarını ve kuvvet-hız parametrelerindeki değişiklikleri araştırmak, omuz ağrısını önleme amacıyla farklı antrenman dönemlerinde potansiyel risk faktörlerinin nasıl değiştiğini görmeye, çeşitli antrenman stratejilerinin geliştirilmesine ve gerekli düzeltici egzersiz programlarının oluşturulmasına katkı sağlayabilir.

1.1. Araştırmanın Amaçları

Adölesan yüzücülerde, bir makrodöngü boyunca yapılan periyodizasyonun farklı antrenman dönemlerinin (1) kas kuvveti, eklem hareket açıklığı, kuvvet-hız değişkenlerini nasıl etkilediğini belirlemek ve (2) elde edilen bulgulardan yola çıkarak, yüzücülerde amaca yönelik olarak değiştirilen bu antrenmanların omuz kuşağı asimetrisine neden olup olmadığını incelemektir.

1.2. Araştırmanın Hipotezleri

H1. Yüzücülerde omuz izometrik kas kuvveti; genel hazırlık, özel hazırlık, yarışma ve taper dönemlerinde birbirinden farklıdır.

H2. Yüzücülerde omuz eklem hareket açıklığı; genel hazırlık, özel hazırlık, yarışma ve taper dönemlerinde birbirinden farklıdır.

H3. Yüzücülerde kuvvet-hız profilleri; genel hazırlık, özel hazırlık, yarışma ve taper dönemlerinde birbirinden farklıdır.

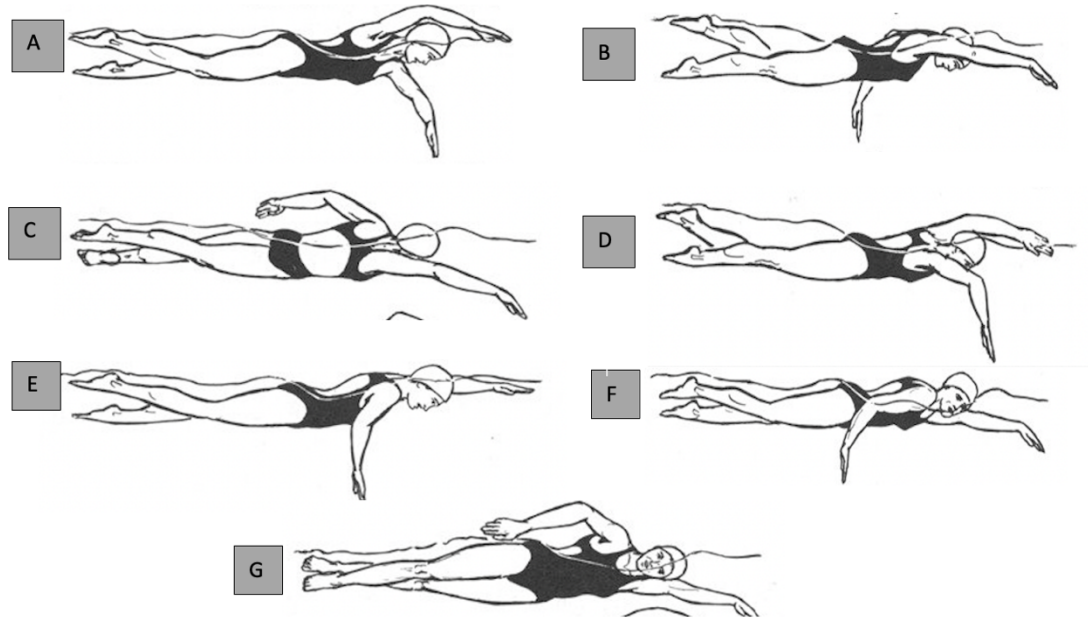
H4. Bir makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde omuz kuşağı kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet, hız, zaman parametrelerinde dominant ve non dominant ekstremite arasında fark yoktur.

2. GENEL BİLGİLER

Yüzme, ağırlık aktarımı olmayan bir ortamda dayanıklılık, güç ve kontrolü birleştiren eşsiz bir spordur (18). Bir yüzücünün yetenek düzeyi veya başarılı olduğu branş ne olursa olsun, antrenmanın yüzde sekseni serbest yüzme tekniği yüzerek geçirilmektedir (19). Serbest yüzme tekniği kullanılarak yapılan yüksek hacimli antrenman nedeniyle, uygun çekiş biyomekaniği yüzücünün iyi ve ağrısız performans göstermesine yardımcı olacaktır.

Serbest yüzme tekniği kol çekişi iki bölüme ayrılabilir. Süpürme aşaması, elin suda olduğu zamanın kısmıdır ve genellikle aşağı süpürme (el girişi ve süpürme aşaması), içeri süpürme ve yukarı süpürme olarak ayrılır (20). Toparlanma aşaması, kolun suyun dışında olduğu zamandır ve genellikle erken ve geç toparlanma aşamalarına ayrılır (Şekil 2.1.). Elit yüzücüler her gün 14.000 m'ye kadar yüzebilir, bu da omuz eklemine, günde 2500'den fazla ve haftada ise 16.000'e kadar hareket meydana gelmesi demektir (19). Omuzun bu kadar çok sayıda hareket etmesi, omuz çevresindeki yumuşak doku yapılarına kolaylıkla aşırı yük bindirebilir ve dinlenme, günlük aktiviteler ve yüzme sırasında ağrıya neden olabilir. Omuz ağrısı yüzücülerde en çok bildirilen ortopedik yaralanmaların başında gelir. Yüzücü omzunun prevalansı, yarışmacı yüzücülerde %91'e kadar çıkabilir (21). Oranlar, yaşa, yarışma düzeyine ve antrenman miktarına bağlı olarak değişebilir. Yüzücülerde omuz semptomları yaygınlık oranları, yarışmacı sporlardaki en yükseklerden biridir ve sıklıkla spora katılımı engelleyebilecek düzeydedir (22). Antrenman için yaygın olarak kullanılan serbest yüzme tekniği kol çekişi ile, bu çekişin çeşitli aşamalarında belirli dokular risk altındadır. Aşağı süpürme fazı sırasında, anterior kapsülolabral kompleks ve posterior-superior labrum, tekrarlayan mikrotravma için risk altındadır (21). Yukarı süpürme sırasında supraspinatus tekrarlayan mikrotravma için risk altındadır ve toparlanma fazında subakromiyal bursa, supraspinatus tendonu ve posteriyor-süperiyör labrum tekrarlayan mikrotravma için risk altındadır (21). Sonunda omuz ağrısına neden olan bu tekrarlayan mikrotravmaya “yüzücü omzu” denir.

'Yüzücü omzu' olarak adlandırılan terim, genellikle rotator manşetin korakoakromiyal arkın altında tekrarlayan şekilde çarpmasıyla ortaya çıkan ön omuz ağrısını tanımlamak için kullanılan bir terimdir (23). Bu terim, omuz ağrısına sebep olan mekanizmalara veya yapılara özel bir atıfta bulunulmaksızın, yüzücülerde omuz



Şekil 2.1. Sağ kol için yüzmenin fazları A) el girişi, B) aşağı süpürme, C) kavrama, D) içeri süpürmenin ortası, E) yukarı süpürme, F) yukarı süpürmenin sonu, G) toparlanma (24)

ağrısını içeren çeşitli şikayetlerin hepsi için kullanılmaktadır (*impingement*). Tipik olarak, bu tanı 'sıkışma sendromu' olarak bildirilmiştir. Mekanizma rotator manşetin sıkışması olmayabileceğinden, birkaç isim vermek gerekirse subakromiyal ağrı sendromu, rotator manşetle ilişkili ağrı ve rotator manşet hastalığı dahil olmak üzere başka terimler de literatürde önerilmiştir (25-27). 'Yüzücü omzu' için önerilen patofizyolojik bozukluklar arasında, dışsal faktörler (antrenman kapsamı, şiddeti, teknik antrenman hataları) haricinde içsel faktörler olarak; azalmış dayanıklılık, koordinasyon bozukluğu, omuz kas kuvvetinin zayıflığı, kas kuvvet oranları arasındaki dengesizlik, skapular stabilite eksikliği, postür bozukluğu ve eklem hareket açıklığı asimetrisi gibi faktörler yer almaktadır (21, 23, 28).

Yüzücülerin yaşadığı omuz ağrısına birçok faktör katkıda bulunur. Bu faktörler, sporun antrenman hacminden ve tekrarlayıcı yapısından bağımsız olarak ortaya çıkabileceği gibi, yüzmenin bir parçası olan antrenman hacmine bağlı olarak da ortaya çıkabilir. Bu çerçevede antrenörlerin performansı artırmanın yanı sıra antrenman mesafesini ve sıklığını sporcuya göre ayarlayarak yaralanmayı da önlemek için antrenmanları planlı ve programlı bir şekilde planlaması gerekir.

2.1. Periyodizasyon

Periyodizasyon, performansı optimize etmek için antrenman değişkenlerini sıralı ve mantıksal olarak değiştiren bir süreç olarak tanımlanabilir (1). Bu antrenman değişkenleri; hareket yapılan mesafe yani antrenman hacmi, birim zamanda yapılan antrenman yani antrenman şiddeti ve haftada yapılan antrenman sayısı yani antrenman sıklığı-yoğunluğudur. Periyodik program tasarımının özü, en iyi performansı elde edebilmek için bu değişkenleri ustalıkla birleştirmektir (29). Bu, temel olarak, antrenman yöntemlerinin ve antrenman yüklerinin farklı varyasyonları aracılığıyla elde edilir. Temel hedefler, tamamlayıcı antrenman etkilerinden optimum zamanlarda yararlanmak, yorgunluğu yönetmek, sporcularda aşırı antrenman yükünü ve oluşabilecek yaralanmaları önlemektir.

Sportif performansın gelişimi, sporcunun fizyolojik adaptasyonuna ve antrenmana psikolojik adaptasyonu ile spor için gerekli olan beceri ve yetenekleri geliştirme ve bunlarda ustalaşma becerisine bağlıdır. Yıllık planın her aşamasının süresi, sporcunun antrenman durumunu ve hazırlık durumunu yükseltmek için gereken süreye bağlıdır. Büyük yarışmalarda performansı optimize etmek için sporcular birkaç aylık eğitimden geçerler (30). Her spor için optimal periyodizasyon modeli ve antrenman durumu için gereken süre henüz açıklığa kavuşmamıştır. Antrenörün antrenmanı etkili bir şekilde planlaması, sporcunun genetik özellikleri, psikolojik durumu, antrenman geçmişi, beslenme, çevresel stres faktörleri ve kullandığı iyileşme teknikleri gibi birçok faktörü göz önünde bulundurarak sporcunun antrenman planına uyum sağlama ve onu tolere etme yeteneğini değerlendirmesi gerekir. Antrenmana verilen yanıtın bu bireyselliği nedeniyle, programlar bireysel ihtiyaçların yanı sıra spor faaliyetinin taleplerini de karşılayacak şekilde uyarlanmalıdır (30).

Antrenman uyarılarına verilen biyolojik tepkiler, sporcunun gelişim durumu ve yaptığı sporun özel talepleri dahil olmak üzere çeşitli faktörlere göre ilgili kararlar alınmalıdır. Ayrıca yorgunluk, özellikle yüksek hacimli yükler söz konusu olduğunda, antrenman yükünün doğal bir sonucu olduğundan ve sonraki periyotlarında adaptasyonlar ortaya çıktığından, yorgunluk yönetimi taktikleri sağlam bir programın ayrılmaz bir parçasıdır. Bu, uzun vadeli, orta ve kısa vadeli planlamayı içerir. Plisk ve Stone, periyodizasyonun, kapsamlıdan şiddetli (yüksek mesafelerde yüksek şiddete) iş yüklerine doğru ilerleyen makro, mezo ve mikro döngüler halinde yapılandırılmış

döngüsel veya periyodik temelde yapılanması gerektiğini öne sürmektedir (29). Bu amaçlarla ve hedeflerle bir sezonu daha küçük ünitelerle oluşturma yöntemine, döngü antrenmanı denir. Döngüsel antrenman; makro döngü, mezo döngü ve mikro döngülerden oluşur (31).

Antrenmanın aşamaları, fizyolojik ve psikolojik adaptasyonları teşvik edecek şekilde yapılandırılmıştır ve sporcunun performans kapasitesini yükseltirken performansın belirli bileşenlerini (fiziksel, teknik ve taktik) aşamalı olarak geliştirmek için sıralanmıştır. Tüm antrenman yılı boyunca sporcunun fizyolojik ve psikolojik yeteneklerini maksimum kapasitede tutmak mümkün olmadığından sporcunun potansiyelini geliştirmeye yönelik sıralı bir yaklaşım gerekir (31). Ek olarak, hazırlık, antrenmanın aşamasına ve antrenmanın türüne, sporcunun karşılaştığı psikolojik ve sosyal strese bağlı olarak değişecektir. Bu nedenle, yıllık antrenman planı, performansı en üst düzeye çıkarmak için gereken belirli özellikleri sırayla geliştiren aşamalara bölünmüştür (32). Hazırlık aşaması, performans için fizyolojik temelin oluşturulduğu, yarışma (müsabaka) aşaması ise performans kapasitesinin maksimize edildiği zamandır (29). Hazırlık aşaması yetersiz ise, optimum performans için gerekli fizyolojik adaptasyonlar gelişmediğinden, yarışma aşamasında performans maksimize edilemeyecektir. Yarışma aşaması tamamlandıktan sonra, yarışma sezonu boyunca oluşan yorgunluğu gidermek ve sporcunun yarışmanın fizyolojik ve psikolojik stresinden kurtulmasını sağlamak için bir geçiş aşaması gereklidir. Ek olarak geçiş aşaması, sporcunun rahatlamasına ve kısa süre sonra başlayacak olan bir sonraki yıllık antrenman planına psikolojik olarak hazırlanmasına olanak tanır (31). Antrenmanın bu aşaması sezon dışı değil, bir geçiş aşamasıdır. Sezon dışı terimi uygun değildir çünkü profesyonel sporcuların sezon dışı dönemleri yoktur; bunun yerine, bir yıllık antrenman planından diğerine geçiş yaparlar. Bu nedenle geçiş, yıllık antrenman planları arasında önemli bir bağlantıdır (1).

Becerilerin, stratejik manevraların ve biyomotor yeteneklerin geliştirilmesi, eğitimin her aşamasına özgü özel bir yaklaşım gerektirir (30). Teknik beceri setleri ve taktik manevralar, antrenmanın aşamaları boyunca sıralı bir şekilde zaman içerisinde öğrenilir. Sporcu teknik yeteneklerini mükemmelleştirmeye çalışır ve beceri seviyesi arttıkça taktik antrenmanın karmaşıklığı da artabilir. Ardışık yaklaşım, biyomotor yeteneklerin geliştirilmesi (sürat, dayanıklılık, koordinasyon gibi) ve

mükemmelleştirilmesi için de gereklidir. Biyomotor yetenekleri geliştirmeye ve fizyolojik adaptasyonları teşvik etmeye çalışırken antrenör, yükün ilerlemesi ilkesinde önerildiği gibi, antrenmanın hacim ve sıklığını değiştirmelidir. Antrenman eğitimi doğrusal bir şekilde gerçekleşmemelidir ve nitekim, periyodizasyon da antrenman doğrusal olmayan bir yaklaşımdır (70).

2.2. Yüzmede Periyodizasyon

Yüzme antrenörlerinin çoğu, antrenman senesini iki veya üç sezona böler. İki veya üç sezonluk antrenman periyodizasyonu kullanma konusundaki karar çoğunlukla, fizyolojik etkinlikten ziyade şampiyona yarışlarının zamanına ve önemine dayanmaktadır (33). Akademik gereksinimler nedeni ile ve senenin iki büyük yarışının genellikle ilkbahar başı ve yaz sonu olması nedeniyle, Birleşik Devletler'deki antrenörler, genellikle tüm yılı iki antrenman sezonuna böler. Dünyanın geri kalanında ise, yaygın olarak ilki Aralık ayında, ikincisi ilkbaharda ve üçüncüsü ise, yaz sonunda olmak üzere senede üç büyük şampiyona düzenlenir (32). Bizim ülkemiz de dahil olmak üzere bu ülkelerdeki antrenörlerin çoğu, üç sezonluk planlar kullanır.

İlk sezon veya sonbahar sezonu, Eylül'de başlayıp Aralık sonuna kadar devam eder (16 hafta) ve sonunda şampiyona yarışı gerçekleşir. İkinci sezon veya kış sezonu, Ocak'tan Nisan'a kadar sürer (15 hafta). Dünyanın neresinde olduğuna bağlı olarak şampiyona yarışları, kısa veya uzun kulvar havuzlarda yapılabilir. Üçüncü sezon veya yaz sezonu, Mayıs'tan Ağustos'a kadar sürer (16 hafta). Her sezondan sonra yüzücülerin 1 veya 2 hafta dinlenme arası vardır (32). Bu çalışma ise, sezonun ilk makro döngüsü olan sonbahar sezonunda gerçekleştirilmiştir.

Periyodizasyon (dönemleme) uygulamasını yüzmede teoriden pratiğe dökmeye en önemli unsurlardan biri antrene edilebilir unsurları belirleyip antrenman sezonu içine yerleştirmektir (32). Bu antrene edilebilir unsurlar şunlardır:

- Anaerobik güç
- Aerobik kapasite
- Aerobik ve anaerobik dayanıklılık
- Kulaç mekanikleri
- Optimum kulaç temposu ve kulaç mesafesi
- Karada kuvvet antrenmanı

- Esneklik antrenmanı
- Su içi güç antrenmanı
- Teknik
- Tempo yapma ve strateji
- Duygusal hazırlık
- Beslenme
- Zaman yönetimi

Antrene edilebilir unsurlar belirlendikten sonra sezonu planlamada bir sonraki aşama, özel antrenman ve yarış amaçlı olarak sezonu bölümlere ayırmaktır.

- Makrodöngü: 6-16 hafta süren, sezonun en önemli döngüsü.
- Mezodöngü: Antrenman hacminin, antrenman sıklığının veya odaklanmanın kademeli olarak arttığı, bir makrodöngü içindeki 2- 8 haftalık süreçler.
- Mikrodöngü: Haftalık planlar. Mezodöngüler, mikrodöngülerden oluşur.

Makro döngüler genel olarak bir yarış sezonunu ifade eder ve bir yüzme sezonunun en büyük bölümüdür. Bu bölümlerden her biri; aerobik kapasite, anaerobik güç veya aerobik ve anaerobik kas dayanıklılığı gibi spesifik fizyolojik unsurların düşünülen gelişmesine göre planlanır. Periyodizasyon ayrıca çoğunlukla genel görevlerden özel görevlere ilerlemesiyle planlanır (34). Sezon öncesi, yarış sezonu ve taper süreçleri gibi sezonun belirli bölümleri içinde amaca göre planlanabilir.

Makro planlama evreleri:

- Genel hazırlık dönemi
- Özel hazırlık dönemi
- Taper dönemi

Genel hazırlık dönemi (GHD): Bu dönemin amacı sporcunun çalışma kapasitesini geliştirmek ve gelecekteki antrenman yüklerine hazırlanırken adaptasyonları en üst düzeye çıkarmaktır (29). Bu alt fazın birincil vurgusu, sporcunun hem antrenman hem de yarışma taleplerini tolere etmek için fizyolojik ve psikolojik kapasitesini geliştirecek olan yüksek düzeyde bir fiziksel kondisyon oluşturmaktır. Tipik olarak, temel, spora özgü beceri gelişimine odaklanmak yerine genel ve spora özgü egzersizler kullanılır. İdeal olarak bu aşama 4-12 hafta sürmelidir ve antrenman

hacmi düzenli olarak artırılır. Aerobik kapasitenin, anaerobik gücün, kulaç çekişi mekaniklerinin, kulvar çıkışların ve dönüşlerin geliştirilmesi, tüm kasların kuvvetinin artırılması bu dönemde yapılan antrenmanların temel amaçlarıdır (33). Kara antrenmanı, tüm vücut kasların kas kuvvetini geliştirmeye odaklanmalıdır. Bu amaçla, ortalama sayıda setler ve tekrarlar içeren bir temel ağırlık antrenmanı programı idealdir. Genel hazırlık döneminde artan antrenman hacmi birincil parametredir; antrenman yükü önemli olmakla birlikte, hazırlıkta ikincil bir faktördür.

Özel hazırlık dönemi (ÖHD): Bu dönem, sporun fizyolojik profiline özgü fiziksel kapasitenin geliştirildiği ve spora özgü biyomotor özelliklerin mükemmelleştirildiği yarışma aşamasına geçiş görevi görür (29). Bu aşamanın optimum uzunluğu 6-8 hafta arasındadır. Genel hazırlık dönemi gibi, özel hazırlık dönemi de sporcunun antrenman kapasitesini artırma amacına sahiptir. Ancak, bu dönemde, antrenmandaki vurgu spora özel faaliyetlerdir. Bu dönemdeki antrenman hacmi yüksek olsa da asıl vurgu (toplam işin %70-80'i) sporun becerileri veya teknik unsurlarıyla ilgili özel egzersizlerdir. Bu aşamanın sonuna doğru, hacim giderek azalmaya başlar ve bu da egzersiz şiddetinin kademeli olarak artmasına olanak tanır. Bu aşamada yapılan antrenmanın yoğunluğu, sık ve halen yüksek hacimlerin korunmak istenmesi nedeniyle daha uzun süre bu iş yükünde antrenman yapmak, sürantrenmana neden olabilir (32). Bu aşamada tüm yüzücüler, yarışlarda kullandıkları kas liflerinin metabolik fonksiyonlarını geliştirmek için kendi branşlarında antrenman yapmaya daha fazla zaman harcarlar. Tüm yüzücülerin yapacakları çok miktardaki yüksek şiddetli antrenmanlar nedeniyle özel hazırlık aşamasında, toparlanma antrenmanının gereksinimi artar. Sonuçta, her antrenman seansının sonunda ve her şiddetli setten sonra yüzücülerin yaptığı toparlanma antrenmanının yanı sıra, haftalık programa toparlanmayı artıracak birkaç antrenman seansı konulmalıdır. Bu dönemde kara antrenmanının odağı, genel kuvveti artırmaktan ziyade spesifik kuvveti artırmaya yöneliktir. Sporcular ağır direnç antrenmanını, bir önceki aşamaya göre daha çok sayıda setle ve daha az sayıda tekrarla yaparlar. Yüzücülerin kas kuvvetini geliştirmek için planlanmış daha fazla egzersizin katılımı ile kara direnç antrenmanı, daha spesifik hale getirilir (1).

Yarışma hazırlık dönemi (YHD): Yarışmaya hazırlık aşaması sırasında, asgari hedef olarak, ÖHD sırasında geliştirilen antrenman kapasitesinin korunması

gerektiği öne sürülmüştür (1). YHD'nin ana görevleri arasında, sporcunun yıllık antrenman planı tarafından hedeflenen ana müsabakalarda veya şampiyonalarda başarılı bir şekilde rekabet etmesini sağlayan tüm antrenman faktörlerinin mükemmelleştirilmesi yer alır. Bu dönemde birkaç genel hedef ele alınır:

- Yüzmeye özgü biyomotor yeteneklerin sürekli olarak iyileştirilmesi veya sürdürülmesi,
- Psikolojik özelliklerin geliştirilmesi,
- Mükemmelleştirme ve pekiştirme tekniği,
- Performansı en üst düzeye çıkarma,
- Yorgunluğu dağıtma ve hazırlığı artırma,
- Teknik ve taktik manevraları mükemmelleştirme,
- Rekabet deneyimi kazanma,
- Yüzmeye özgü kondisyonu sürdürme.

Antrenman şiddeti, sezonun en üst noktasında olduğundan 8 haftadan daha uzun bir süre antrenmanlara devam etmek sürantrenmana neden olabilir. Performans gelişimini ve istikrarı için antrenman aktivitelerinin spora özgü olması esastır. Sporcu bu dönemin sonuna geldikçe, antrenman hacmi azalırken antrenman daha yoğun hale gelir. Yüzme gibi dayanıklılık sporlarında antrenman hacmi korunabilir veya hazırlık aşamasında görülenden sadece biraz daha düşük olabilir (32).

Taper dönemi: Bu dönem, performansı optimize etmek amacıyla önemli müsabakalardan önceki son günlerde antrenman yükündeki (örneğin mesafe, şiddet ve/veya sıklık) azalmayı ifade eder (35). Bununla birlikte, antrenman yükündeki bu azalmanın amacının, sporcuların kondisyon seviyesini yükseltmekten ziyade birikmiş yorgunluğu dağıtmak (performans artırıcı adaptasyonların belirgin hale gelmesini sağlamak) olduğu vurgulanmıştır (36). Periyodize edilmiş antrenman programları nedeniyle, antrenman yükündeki artışlar, muhtemelen aşırı yorgunluğu tetikler ve nöroendokrin sistemini aşırı zorlar. Bu, adaptasyon uyarısını azaltacak ve dolaşımdaki bazı hormonal konsantrasyonlara yol açacaktır (37). Bununla birlikte, indüklenen eş zamanlı optimal anabolik ortam (veya azaltılmış katabolik süreçler) ile antrenman yükündeki bir azalma potansiyel olarak performansı artırabilir (38). Literatürde yüzücüler için Taper döneminden sonra performansta önemli gelişmeler bildirilmiştir (39-41).

2.3. Omuz Kuşağı Kas Kuvveti

Omuz ağrısı genç yüzücülerde sık görülmekle birlikte antrenman ve yarışma performansını etkileyebilir, hatta spora katılımı bile sonlandırabilir. Genç yüzücülerin (12-19 yaş) omuz ağrısı prevalansının yüksek olduğu ve yüksek derecede bir ağrı geçmişine sahip oldukları bildirilmiştir (42). Literatürde yüzücülerde omuz ağrısına sebep olduğu öne sürülen bazı faktörler, omuz kas kuvveti zayıflıklarını, omuz iç rotasyon (İR) ve dış rotasyon (DR) kas kuvveti arasındaki dengesizliğini de içermektedir (42, 43).

Omuzun İR ve DR kasları, özellikle baş üstü sporcularda glenohumeral eklemin stabilitesini ve hareketliliğini sağlamada kritik bir rol oynar. Yarışmacı yüzücülerin %38 ila %75'inin kariyerlerinde en az bir kez antrenmanları veya yarışmaya katılımı engelleyen bir omuz ağrısı yaşadıkları bildirilmiştir ve bu yaralanmaların çoğu, glenohumeral eklemi çevreleyen ve koruyan İR ve DR kaslarının bütünlüğü ile ilişkilendirilmiştir (4). Bu nedenle, omuz ağrısı ve aşırı kullanım yaralanmaları açısından risk taşıyanları belirlemek için bu sporcularda rotatör manşet kaslarının kuvvet özelliklerinin belirlenmesi gerekebilir. İR ve DR kas kuvveti, yarışmacı yüzücülerde eklemi koruma sağlamanın yanı sıra yüzme performansının gelişimi için de kritik öneme sahiptir. Birkaç çalışma, kulaç vuruşunun süpürme sırasında tekrarlayan konsantrik kasılmalar nedeniyle yüzücülerde İR kas kuvvetinin DR kas kuvvetine göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir (3, 44). Bu, yüzme sırasında bu kasların rolüne atfedilmiştir. DR kasları, kulaç vuruşu boyunca humerusu yavaşlatmak için öncelikle eksantrik olarak işlev görür. Birkaç araştırmacı, DR kaslarına yüklenen yüksek eksantrik taleplerin kronik yorgunluğa neden olduğu, glenohumeral (GH) eklem translasyonunun kontrolünü zorlaştırdığı ve nihayetinde omuzu yaralanmaya yatkın hale getirdiği konusunda hemfikirdir (7, 45).

Yüzme için fonksiyonel pozisyonlarda ağrısız yapılan omuz kuvveti ölçümlerinin sonuçları, omuz kas kuvveti ile omuz ağrısının gelişimi arasındaki herhangi bir ilişkiyi netleştirmeye yardımcı olabilir. Omuz İR ve DR kas kuvveti ve oranları, yüzücülerde yaygın olarak rapor edilmiştir ve bu değerlerdeki değişikliklerin omuz ağrısı için risk faktörleri olduğu öne sürülmüştür; ancak, sonuçlar çelişkili olduğundan, yaralanmayı önlemek için yapılması gerekenler net olarak bilinmemektedir (6, 46). Rotatör manşetin aksine omuz fleksiyon (FL) ve

ekstansiyonla (EK) ilgili çalışmalar daha azdır ve yazarlar daha fazla araştırma gereksinimini vurgulamışlardır. Bu çalışmalarda McLaine ve ark. EK kas kuvvetini omuz ağrısı ile ilişkilendirilmiştir (47, 48). DR:İR oranına ek olarak FL:EK kuvvet oranlarının, eklem çevresindeki kas dengesinin izlenmesinde önemli olduğu düşünülmüştür (47).

Yüzme için işlevsel olan omuz kas kuvveti testleri hem güvenilirliği hem de tekrarlanabilirliği yüksek olan testlerdir ve bu nedenle geçerliliği ve klinik faydayı artırır. Yüzücünün serbest yüzme branşının el girişi, süpürme ve toparlanma fazlarındaki omuz pozisyonuna benzer şekildeki omuz pozisyonlarında (90° omuz abduksiyonu ve üzeri) değerlendirilmesi, bu pozisyonlarda omuz ağrısı ve değişen kas fonksiyonu bildirildiği için oldukça önemlidir (48).

2.4. Eklem Hareket Açıklığı

Baş üstü atletlerde spor aktiviteleri sırasında, yüksek hızlar ve geniş hareket aralığının bir sonucu olarak omuz eklem dokuları üzerinde büyük yükler ve kuvvetler üretir. Bu görevi maksimum performans ve minimum yaralanma riskini verimli bir şekilde gerçekleştirmek için yüksek derecede artrokinematik hassasiyet gereklidir. GH artrokinematikindeki önemli faktörlerden biri hem İR hem de DR hareketleriyle optimal GH rotasyonunu sağlamak ve spor aktiviteleri sırasında optimal harekete izin vermektir. İR ve DR'nin optimal dengesi humerus başının glenoid fossada uygun anatomide kalmasına izin verir (49).

Omuz, büyük hareket açıklığına sahip kompleks bir eklem olmakla birlikte statik ve dinamik stabilitesi, rotatör manşet kasları ve kapsüloligamentöz yapıların senkronize hareketine bağlıdır. Yüzmede kulaç vuruşu sırasında omuz ve üst ekstremitte, tekrarlayan baş üstü hareketlere maruz kalır ve bu yapılara yönelik stresler daha da artar (50). Bir yüzücünün kariyeri boyunca omuz eklemine uygulanan biyomekanik stres, tekrarlayan mikro travmalara ve/veya aşırı kullanım yaralanmalarına sebep olabilir (51). Yarışmacı yüzmede, elit yüzücüler haftada 20-30 saat antrenman yaparlar ve bir yılda ortalama kol başına 500.000'den fazla kulaç devri gerçekleştirir (6). Bu nedenle, omuz ağrısının yarışmacı yüzücüler arasında en sık görülen kas-iskelet sorunu olması şaşırtıcı değildir (52). "Yüzücü omzu" terimi, yarışmacı yüzücülerde rotatör manşetin, korakoakromiyal arkın altına da s tekrarlayan

şekilde sıkışması ve çarpmasıyla ortaya çıkan ön omuz ağrısını ve omuz şikayetlerini tanımlamak için kullanılan bir terimdir (51). Bu terim genellikle sıkışma sendromu/instabilite ve rotatör manşet tendiniti ile eşanlamlı olsa da yüzücüleri ve diğer baş üstü aktivite yapan sporcuları etkileyen faktörleri son yıllarda daha da artarak araştırılmaktadır (3, 6, 52).

Bir spor faaliyetini etkin ve verimli bir şekilde yapabilmek için sporcunun belirli fiziksel gereksinimleri karşılaması gerekir. Fiziksel olarak belirli bir spora uygun olmak, yaralanmaların önlenmesine yardımcı olacaktır. Örneğin serbest yüzme branşı kol çekişinin süpürme fazı, omuz ekstansiyonu ile eşzamanlı olarak omuz iç rotasyonu üreten, pektoralis majör ve latissimus dorsi gibi kasların fazla aktivasyonunu içerir ve yeterli iç rotasyon hareket açıklığının yüzücü popülasyonda hem yaralanmayı önleme hem de performans artışı için önemli olduğuna dikkat çekilmektedir (53). Kol çekişinin toparlanma aşamasında, infraspinatus gibi dış omuz rotatörlerinin aktivasyonu ile birlikte dış rotasyon meydana gelir (54). Bu nedenle, fırlatma etkinlikleri gibi diğer baş üstü sporlara benzer şekilde, iç ve dış omuz rotasyonu yüzmenin önemli bir bileşenidir. Değişen iç ve dış omuz hareket açıklığı ile omuz patolojisi arasındaki ilişki göz önüne alındığında, yüzücülerde aktif iç ve dış hareket açıklığının incelenmesi önemli olabilir.

Baş üstü sporlarda sporcuların, glenohumeral iç ve dış rotasyon hareket açıklığı non-dominant omuza kıyasla, dominant omuzda spora özgü adaptasyon gösterir (55). Daha önceki çalışmalarda baş üstü sporcularında dominant tarafta önemli ölçüde artmış glenohumeral dış rotasyon ve önemli ölçüde azalmış glenohumeral iç rotasyon sergilediği bildirilmiştir (50, 55, 56). Yüzücüler gibi iki taraflı aktivite yapan sporcuların hem dominant hem de non dominant ekstremitelerde eşit adaptasyonlar ve hareket açıklığı gösterebileceğini varsaymak makul olsa da bu varsayımı araştıran çok az çalışma vardır. Bak ve Magnusson, yedişer kişilik iki yüzücü grubunda (omuz ağrısı olanlar ve sağlıklı) iki taraflı farklar olmadığını bildirmişlerdir; ayrıca yüzmeye eşlik eden hiçbir hareket adaptasyonu aralığının olmadığını veya her iki omuzda da eşit adaptasyonların meydana geldiğini öne sürmüşlerdir (6). Özçaldıran ve ark. yaş ve cinsiyet olarak eşleştirilmiş kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, yarışmacı genç yüzücülerin önemli ölçüde daha fazla omuz hareket açıklığı gösterdiklerini bildirmiştir. Ayrıca, genç yüzücülerin hem dominant hem de non-dominant

omuzlarında hareket açıklığı ile omuz ağrısı arasında doğrudan bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur (57). Bu çalışmaların aksine yaş aralığı daha geniş ve daha kalabalık bir grupta Riemann ve ark. genç yüzücülerde (lise ve üniversite) dominant omuzda daha fazla dış rotasyon hareket açıklığı olduğunu belirlemişlerdir. Ek olarak yazarlar non dominant omuzda, dominant omuza kıyasla daha fazla iç rotasyon ve daha fazla total hareket açıklığı olduğunu bulmuşlardır (58). Holt ve ark. yüzücülerin herhangi bir spor yapmayan sağlıklı kontrol grubuna kıyasla iç rotasyon hareket açıklığının benzer olduğunu, dış rotasyonun ise yüzücülerde 15° daha fazla olduğunu bildirmiştir (59). Matthews ve ark. yüzücülerde antrenmanın akut yorgunluk etkisine baktıkları çalışmada dış rotasyon hareket açıklığının antrenman sonrasında azaldığını göstermiştir (7). Birden fazla çalışma, baş üstü aktivite yapan sporcularda dominant omuzun, non dominant omuzla karşılaştırıldığında, glenohumeral iç rotasyon defisiti (GİRD) olarak bilinen azalmış (İR) geliştirdiğini göstermektedir (60-63). Wilk ve arkadaşları, GİRD'i, non-dominant omuzla karşılaştırıldığında dominant omuzda 20° veya daha fazla İR kaybı olarak tanımlamışlardır (64). Ayrıca bu çalışmada GİRD'i olan sporcuların olmayanlara kıyasla neredeyse 2 kat daha fazla yaralanma riskinin olduğunu bildirmişlerdir. Torres ve ark. yüzücülerin dominant omuzda, dominant olmayan omuzlara göre daha az glenohumeral iç rotasyona (12°) sahip olduğunu bildirmişlerdir (50). Literatürde belirtilen bir diğer adaptasyon ise ilk olarak Wilk ve arkadaşları tarafından tanımlanan toplam rotasyonel eklem hareket açıklığıdır (63). Bu, dominant taraf omuzdaki hareket açıklığında daha fazla DR ve daha az İR oluşmasına rağmen, toplam hareketin eşit kalması gerektiğini öne sürmüştür. Bu adaptasyonun humerus retroversiyonundan kaynaklandığı gösterilmiştir (60, 65). İnsanlarda doğumda büyük miktarda humerus retroversiyonu vardır. Bununla birlikte, gelişim boyunca, humerus yavaşça anteversiyona döner. Wilk ve ark. omuz sağ ve sol toplam hareket açıklığı asimetrisi 5°den yüksek olan üst ekstremitte sporcularında yaralanma riskinin 2,5 kat daha fazla olduğunu bildirmiştir (66).

2.5. Kuvvet-Hız Parametreleri

Kuvvet platformları genellikle dikey sıçrama yeteneğini ölçmek için kullanılır (67). Bu, klinisyenlere impuls (*force impulse*), ortalama kuvvet, eksantrik ve konsantrik faz süreleri, kuvvet üretme hızı ve reaktif kuvvet indeksi (sıçrama

yüksekliği ile yerde kalış süresi arasındaki oran) gibi değişkenleri kullanarak sporcunun kuvvet analizi, yük dağılımı, vücut kütle hızlandırma kapasitesi, patlayıcı kuvveti, gücü, yere uyguladıkları kuvveti ve bunun sonucunda hakkında bilgi sağlar (68-70). Klinisyenler daha sonra, bir sporcunun spor faaliyetleri sırasında mevcut olan zamanda yeterli kuvveti üretip üretemeyeceğini belirlemek için altta yatan kuvvet, hız, zaman gibi gerilme kısılma döngüsü (GKD) bileşenlerini anlayabilir. GKD, eksantrik kas kasılmasını takiben konsantrik bir kas kasılmasının hızlı bir şekilde meydana geldiği bir hareket kombinasyonudur (71). Bir başka ifade ile GKD, kas-tendon ünitesinin boyunun uzadığı eksantrik fazı takiben, kas tendon ünitesinin boyunun hızla kısaldığı konsantrik fazın izlediği bir süreçtir ve bu kompleks süreçte elastik enerji önce depolanır sonra da kullanılmak üzere serbest bırakılır. Başüstü hareketlerde, patlayıcı güç uygulamak için sıklıkla bir GKD kullanılır (72). GKD kullanan konsantrik kasılma, yalnızca tek bir kasın ürettiği konsantrik kasılmadan daha kısa sürede daha fazla güç üretir (73).

Bir sporcunun üst ekstremité kuvveti üretme yeteneğini değerlendirmenin yollarını belirlemek, yalnızca bir bireyin performans potansiyelini anlamak için değil, aynı zamanda antrenman programı etkilerini, uzun vadeli gelişimi ve yaralanma için risk faktörlerini izlemek için de önemlidir. Üst ekstremité kas kuvveti ve gücü, sportif performansın önemli parametreleri olarak kabul edilmesine rağmen şu anda üst ekstremité kuvvet geliştirme performansını değerlendiren altın standart bir test yoktur. Daha önce antrenman yönteminin üst ekstremité kas performansı üzerindeki etkinliğini izlemek ve değerlendirmek için sağlık topu atışları, 'bench press' kaldırışları, belirli bir zaman içerisinde yapılabilen şınav sayısı ve gerinim ölçer ile bağlı yüzme testi kullanılıyordu (12-14). Teknolojideki son gelişmeler sayesinde, sporcular, özellikle kuvvet platformu aracılığıyla kuvvet-hız-zaman grafiklerine ilişkin önemli sonuçlar elde edilebilmekte ve gerilme kısılma döngüsü takip edilebilmektedir. Ek olarak sporcuların kuvvet düzeyleri belirlenebilmekte, gelişimleri gözlemlenebilmekte, yaralanma sonrası antrenmana dönüş kriterleri gibi farklı konularda ayrıntılı bilgi elde edilebilmektedir. Son dönemde başüstü aktiviteleri yapan sporcularda, üst ekstremité performansını, kuvvet-hız-zaman parametreleri elde edebilmek için pliyometrik şınav testlerini (*countermovement push-up*) kullanılmaktadır (15-17). Parry ve ark. pliyometrik şınav testinin sporcuları monitörize

etmek için kullanılabileceğini ve yüksek düzeyde güvenilir olduğunu belirtmiştir (15). Yine Parry ve ark. boksörlerde pliyometrik şınav ile kuvvet platformundan elde edilen üst ekstremitelerde kuvvet-hız-zaman kinetik parametrelerinin hem unilateral hem de bilateral farklılıkları ölçmekte güvenilir olduğunu göstermiştir (74). Yazarlar ayrıca bu testle elde edilen kuvvet-hız-zaman parametrelerinin yaralanma sonrası rehabilitasyonu yönlendirmek için de kullanılabileceğini belirtmiştir. Fanning ve ark. karma üst ekstremitelerde sporcularında yaptığı çalışmada pliyometrik şınav testinin izokinetik dinamometre ile korele olduğunu ve üst ekstremitelerde fonksiyonu ve spora dönüş için yeni bilgiler üretme potansiyelinde olduğunu belirtmiştir (75). Ayrıca, yazarlar spora dönüş için yapılan geleneksel değerlendirmelere ek olarak pliyometrik şınavın da bu testler içinde yer alması gerektiğini söylemişlerdir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Grubu

Bu çalışmada, en az 5 yıl yüzme tecrübesine sahip 15-18 yaşları arasında antrenmanlara düzenli gelen gönüllü yarışmacı yüzücüler yer almıştır. Çalışma grubu ile yürütülen protokoller, antrenman ve yarışma programlarına uygun olacak şekilde Ankara Üniversitesi Spor Kulübü'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın gerçekleştirilebilmesi için Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan GO 21/1151 karar numarası ile onay alınmıştır (EK 1. Etik Kurul Onay Belgesi). Ayrıca bu çalışma clinicaltrials.gov (NCT05691673) adresinde de kayıt altına alınmıştır. Bireylerin çalışmaya uygunluğu çalışma ilgili detaylı bilgiler aktarıldıktan sonra Katılımcı Uygunluk Formu (EK 2.) doldurtularak değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılımı uygun olan gönüllüler çalışmaya davet edilmişlerdir. Davetimize olumlu yanıt veren katılımcılara ve ailelerine çalışma ile ilgili detaylı bilgi aktarılmış ve hem sporculara hem de velilerine Aydınlatılmış Onam Formu imzalatılmıştır (EK 3.).

Araştırmaya dahil edilme kriterleri:

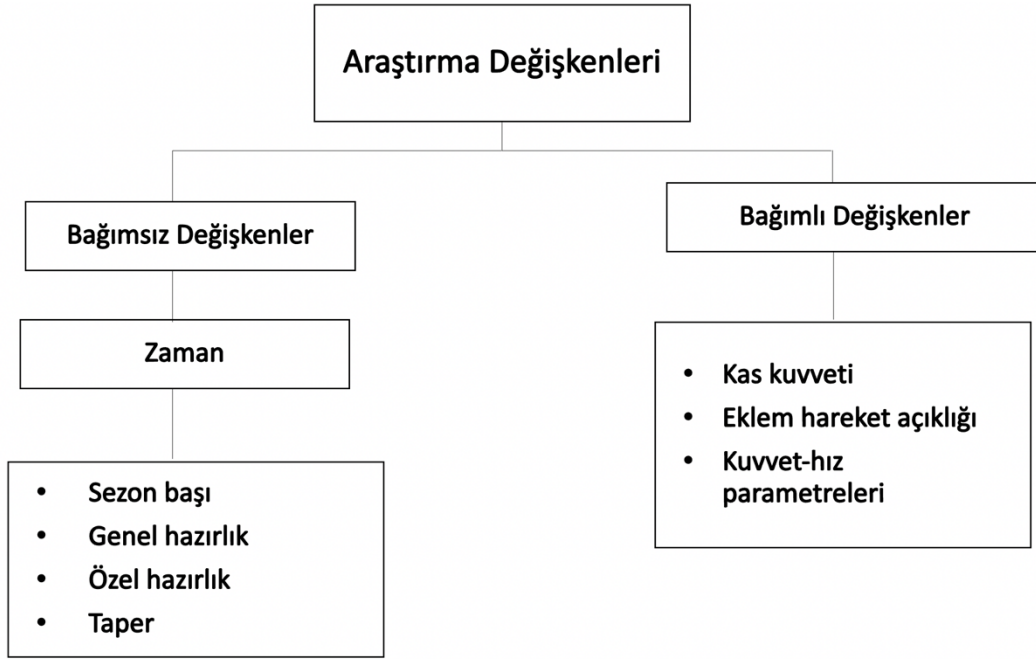
- 15-18 yaş aralığında olan,
- Antrenmanlara düzenli katılım gösteren,
- Geçmişinde omuzundan cerrahi geçirmemiş olan,
- Gönüllü olan bireyler çalışmaya dahil edildi.

Araştırmadan dışlama kriterleri:

- Son 6 ay içerisinde omuz yaralanması geçiren,
- Mevcut omuz ağrısı olan (antrenmana katılımı engelleyecek şekilde),
- Eklem laksitesi olan,
- Antrenmanlara düzensiz katılım gösteren bireyler çalışmadan dışlandı.

3.2. Araştırma Dizaynı

Bu çalışmada, bir yüzme grubunda omuz kuşağı kas kuvveti, eklem hareket açıklığı ve kuvvet-hız parametrelerindeki değişiklikleri değerlendirmek için kesitsel, tekrarlanan ölçümler araştırma tasarımı kullanılmıştır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Araştırma tasarımı

3.3. Yöntem

Yüzücüler sezon başı, genel hazırlık sonrası, özel hazırlık ve yarışmaya hazırlık dönemi ve Taper dönemi sonrasında olmak üzere 3 dönemlik sezonluk programının (bir yarışma sezonu) ilk makro döngüsünde değerlendirilmiştir. Değerlendirme 1 (D1); sezon başında, değerlendirme 2 (D2); genel hazırlık dönemi bitince, değerlendirme 3 (D3); özel hazırlık dönemi bitince ve değerlendirme 4 (D4) taper dönemi bitince olmak üzere dört tekrarlı değerlendirme yapılmıştır. Her değerlendirme haftanın ilk antrenman gününde ve günün aynı saatinde gerçekleştirilmiştir.

Antrenman sezonu boyunca (16 hafta) yüzücüler antrenör tarafından belirlenen tüm yüzme (Salı-Perşembe-Cumartesi günde 2 kez, Çarşamba, Cuma ve Pazar günleri günde 1 kez) ve kara antrenmanlarını tamamlamışlar ve yüzücüler uyku, stres ve beslenmenin önemi hakkında bilgilendirilmişlerdir. Antrenman sezonu (makro döngü) belirli hedefler doğrultusunda bazı dönemlere ayrılmıştır: aerobik kapasiteyi ve kuvveti geliştirmeyi amaçlayan hafif ila orta dereceli antrenman hacmini ve yoğunluğunu içeren genel hazırlık dönemi (1 - 6 hafta arası); gücü ve anaerobik - aerobik kuvveti geliştirmek için yoğun antrenman hacmini ve yoğunluğunu içeren özel hazırlık ve

yarışma hazırlık dönemi (7 - 13. haftalar); maksimum performansı (düşük antrenman yoğunluğu ve hacmi) hedefleyen, önceki yoğun antrenman yüklerinin yorgunluğunu ortadan kaldırarak kazanılan fiziksel ve teknik koşulları optimize eden Taper dönemi (14 - 16. haftalar).

Yüzücüler, testleri, ekipmanları ve prosedürleri tanımak için sezon öncesinde (planlanan ölçümlerden 1 hafta önce) ısınmayı ve yapılacak ölçümleri öğrenmesi için çağırıldı ve denemeler yaptırıldı. Katılımcılar testlerden önce antrenör gözetiminde, 15 dakika ısınma hareketleri yapmıştır. Bu egzersizler, üst ekstremitte fleksiyon-ekstansiyon sirkumdüksiyon hareketlerini, dinamik germeleri (trapezius, pektoral kaslar, dirsek ve bilek fleksör ve ekstansörler) ve submaksimal seviyede 3 kez pliometrik şınavı içeriyordu. Katılımcılardan yorgunluğu önlemek için testlerden önceki 24 saat içinde şiddetli fiziksel aktiviteden kaçınmaları istenmiş, katılımcılar hidrasyon konusunda bilgilendirilmiş ve testler sırasında sözlü olarak motive edilmiştir. Akut yorgunluğu gidermek için her periyodun başında salı günleri 48 saatlik dinlenme (Pazar-Salı) sonrasında ölçümler alınmıştır. Haftalık antrenman hacmini belirlemek için 7 gün boyunca her antrenman sonrası yüzme antrenöründen yüzdüğü mesafe km olarak alınmış ve toplamı haftalık hacim olarak belirlenmiştir. Ek olarak, her antrenmanın ardından her yüzücüden antrenmanın yorgunluğunu değerlendirmesi istenmiş ve bu değerler kaydedilmiştir. Yüzücüler, 1 (yorgun değil) ile 10 (çok yorgun) arasında bir puan vermişlerdir (76).

3.4. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

3.4.1. Antropometrik Ölçümler

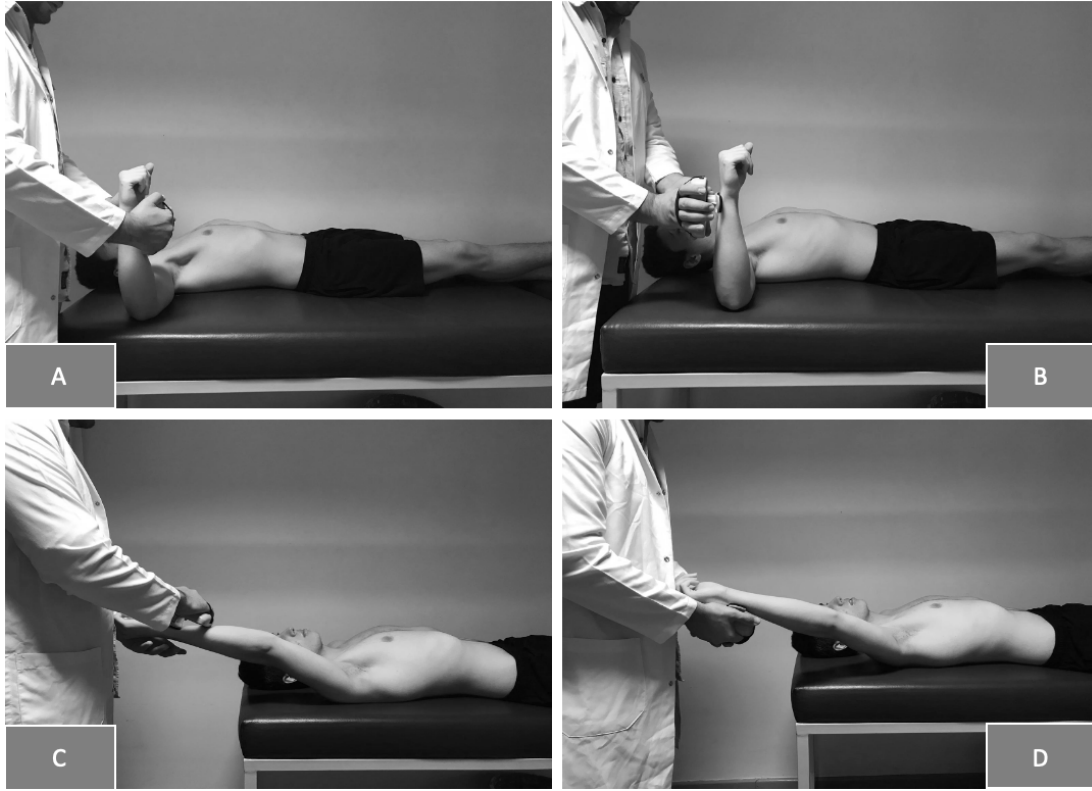
Katılımcıların boy uzunlukları Holtain marka (İngiltere) stadiometre ile ölçülmüştür. Vücut ağırlıkları ve üst ekstremitte vücut ağırlığı (şınav pozisyonu alınmış şekilde ölçüm pozisyonunda) kuvvet platformu üzerinde ölçülmüştür. Bunun nedeni kuvvet platformunun yazılımının (*MARS Software, Slovenya*) değişkenlerin hesaplamasında vücut ağırlığını da kullanmasıdır. Ölçümler bir kez alınmıştır. Vücut ağırlığı değerleri kg cinsinden elde edilmiş ve kuvvet platformunun bağlı olduğu analiz programı olan *MARS* yazılımı aracılığı ile analizlerin yapılabilmesi için Newton cinsine dönüştürülmüştür (15).

3.4.2. Kas Kuvveti

Genç yüzücülerde omuz izometrik kas kuvveti ölçümleri için izometrik el dinamometresi 'Hand-held Dynamometry' (HHD) (*Model-01165, Lafayette Instrument Company, Lafayette IN, ABD*) kullanılmıştır. HHD, yüzücülerde omuz izometrik kas kuvvetini değerlendirmek için geçerli ve güvenilir bir araçtır (77). Her sporcu için ısınmadan sonra kuvvet ölçümleri uygulanmış ve çalışmaya alınan her yüzücüye izometrik omuz kuvveti testi ölçümünden önce uygulama tekniği hakkında sözlü olarak bilgi verilmiştir. Ölçümlerin tamamı sırtüstü pozisyonda yapılmıştır. Doğru hareketi sağlamak için sporculardan ölçümlerden önce ölçüm pozisyonunda dinamometreye karşı submaksimal kontraksiyon yapmaları istenmiştir.

Omuz İR ve DR izometrik kas kuvveti ölçümleri, serbest stil yüzmede kulaç vuruşunun süpürme ve toparlanma fazları sırasındaki pozisyona benzer ve yüzücü için işlevsel olarak önemli olduğu düşünülen omuz 90° abduksiyon ve dirsek 90° FL pozisyonunda yapılmıştır (Şekil 3.2 A ve 3.2 B).

Omuz FL ve EK kas kuvveti ölçümleri, serbest stil yüzmede kulaç vuruşunun aşağı süpürme ve kavrama fazları sırasındaki pozisyona benzer ve yüzücü için işlevsel olarak önemli olduğu düşünülen dirsek ekstansiyonda ve ön kol pronasyonda skapula düzleminde (frontal düzlemin 30° anteriorunda) 140° omuz abduksiyonunda yapılmıştır (Şekil 3.2 C ve 3.2 D). McLaine ve ark. bu pozisyonu potansiyel ağırlık provokasyonu riskini azaltmak için tavsiye etmişlerdir (48).

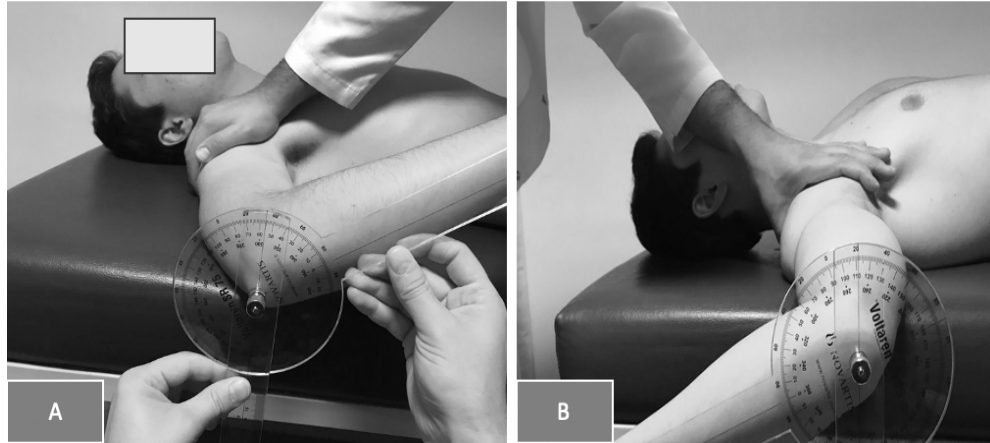


Şekil 3. 2. İzometrik kas kuvveti ölçümleri; A) İç rotasyon, B) Dış rotasyon, C) Ekstansiyon, D) Fleksiyon

Ölçümler sırasında omuz ve dirsek pozisyonlarının doğruluğu için bir gonyometre kullanılmıştır. Yüzücülerden, test sırasında gövdenin hareket etmesini engellemeleri ve diğer elinden destek almamaları istenmiştir. Ölçüm pozisyonları tamamlandıktan sonra, el dinamometresi ön kolun distalinin (ulnanın stiloid çıkıntısı) ön ve arka tarafına yerleştirilerek sporculardan 5 saniye boyunca maksimum izometrik kasılmayı sürdürmeleri istenmiştir. Ölçümler 3 kez yapılmış ve ortalamaları kaydedilmiştir. Ayrıca her test arasında bir dakika dinlenme verilmiş ve testler iki tarafa da uygulanmıştır. Ölçümler sırasında maksimum kas kuvvetinin üstesinden gelmek için dinamometre ekleme hareket meydana getirmeden hastanın itme yönünün tersine doğru sıkıca tutulmuş ve test sırasında sözel olarak motivasyon sağlanmıştır (*make test*). Çalışmada farklı boylarda ve kilolarda yüzücüler olduğu için, ortalama omuz kas kuvvetini (Newton), karşılaştırmak için vücut ağırlığına göre standardize edilmiş ve standartlaştırılmış değerlerden her bir yüzücü için iki taraflı olarak DR:İR ve FL:EK oranları hesaplanmıştır (Rölatif kuvvet: kuvvet/vücut ağırlığı) (48).

3.4.3. Eklem Hareket Açıklığı

Bu çalışmada literatürde sıklıkla yüzücülerde risk faktörü olarak belirtilmiş olan omuz İR ve DR hareket açıklıkları değerlendirilmiştir. Eklem hareket açıklığını ölçmek için 360°lik universal gonyometre kullanılmıştır. Tüm hareket açıklığı ölçümleri için, sporcular sırtüstü pozisyonlandırılmıştır. Sırtüstü pozisyondayken glenohumeral eklem 90°lik abduksiyona ve dirsek 90° fleksiyona alınarak ölçüm pozisyonunun son hali verilmiştir ve hareket gösterildikten sonra ölçüm yapılmıştır. Gonyometrenin eksenini humerusun uzun eksenine hizalanmış, olekranon ise pivot nokta olarak seçilmiştir. Gonyometrenin sabit kolu destek yüzeyine dik olarak hizalanmış, hareketli kolu ise ulnanın yan tarafına paralel olarak hareketi takip etmiştir (şekil 3.3 A ve 3.3 B).



Şekil 3. 3. Hareket açıklığı ölçümleri; A) İç rotasyon, B) Dış rotasyon

DR'yi ölçmek için, sporculara omzunu maksimum dışa doğru döndürmeleri için “elinizin arkasını yere doğru hareket ettirin” cümlesi ile hareketi yapmalarını istenmiştir. Humerusu 90° abduksiyonda tutmak için ölçüm yapılmayan el ile humerus distalinden stabilizasyon sağlanmıştır. Skapular retraksiyona veya elevasyona izin verilmemiştir. Katılımcı aktif bir hareket aralığı sonu pozisyonuna ulaştığında, açı gonyometreden kaydedilmiştir. Daha sonra aynı ölçüm karşı omuza da yapılmış ve iki taraflı asimetrik derecelere cinsinden hesaplanmıştır. Bu testler sırasında, toplam üç deneme için tekrarlanmış ve veri analizinde ortalama değer kullanılmıştır (58).

İR'yi ölçmek için, sporculara omzunu maksimum içe doğru döndürmeleri için “avucunuzu yere doğru hareket ettirin” cümlesi ile hareketi yapmalarını istenmiştir. Humerusu 90° abduksiyonda tutmak için ölçüm yapılmayan el ile humerus distalinden

stabilizasyon sağlanmıştır. Skapular retraksiyona veya elevasyona izin verilmemiştir. Katılımcı aktif bir hareket aralığı sonu pozisyonuna ulaştığında, açı gonyometreden kaydedilmiştir. Daha sonra aynı ölçüm karşı omuza da yapılmış ve iki taraflı asimetriler derece cinsinden hesaplanmıştır. Bu testler sırasında, toplam üç deneme için tekrarlanmış ve veri analizinde ortalama değer kullanılmıştır (58).

Toplam rotasyonel eklem hareket açıklığı iki tarafta da pasif İR ve DR'nin toplamı olarak kabul edilmiş ve asimetrilere toplam hareket açıklığına göre karar verilmiştir (60).

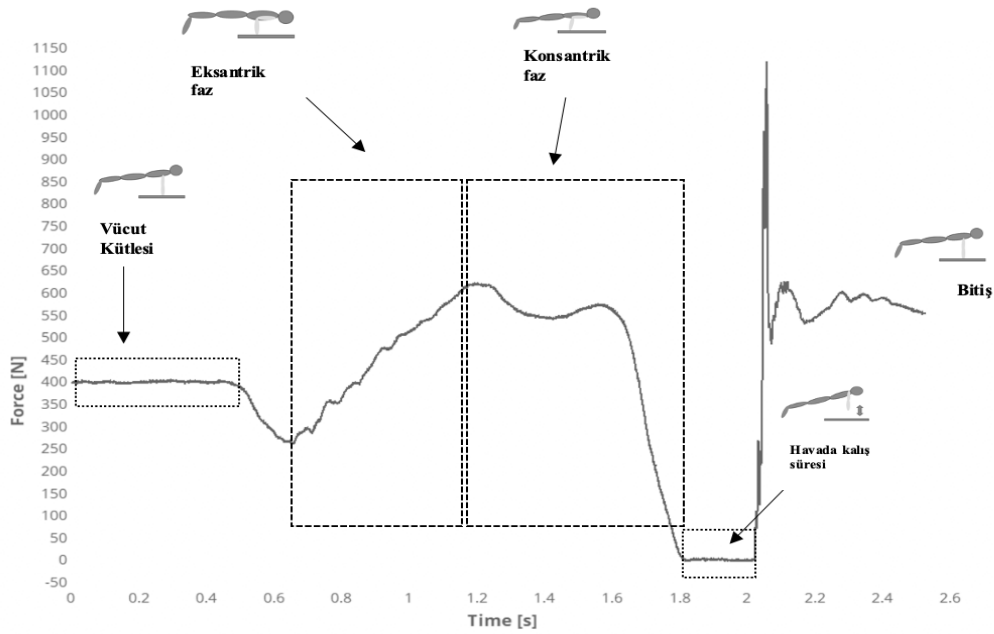
3.4.4. Pliyometrik Şınav

Pliyometrik Şınav testinin kinetik parametreleri için 600x500x50 mm boyutlarında 2000 Hz'de veri toplayan bir kuvvet platformu (*Kistler tip 9260AA; Kistler, İsviçre*) kullanılmıştır (Şekil 3.4.). Filtreleme ve sinyal işleme aşamaları MARS yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veriler, kesim frekansı 8 Hz olan alçak geçirgen bir Butterworth filtresi kullanılarak filtrelenmiştir.



Şekil 3. 4. KİSTLER kuvvet platformu

Elde edilen değişkenler kuvvet platformuna bağlı diz üstü bilgisayara yüklü olan MARS ölçüm, analiz ve raporlama yazılımı aracılığı ile elde edilmiştir.

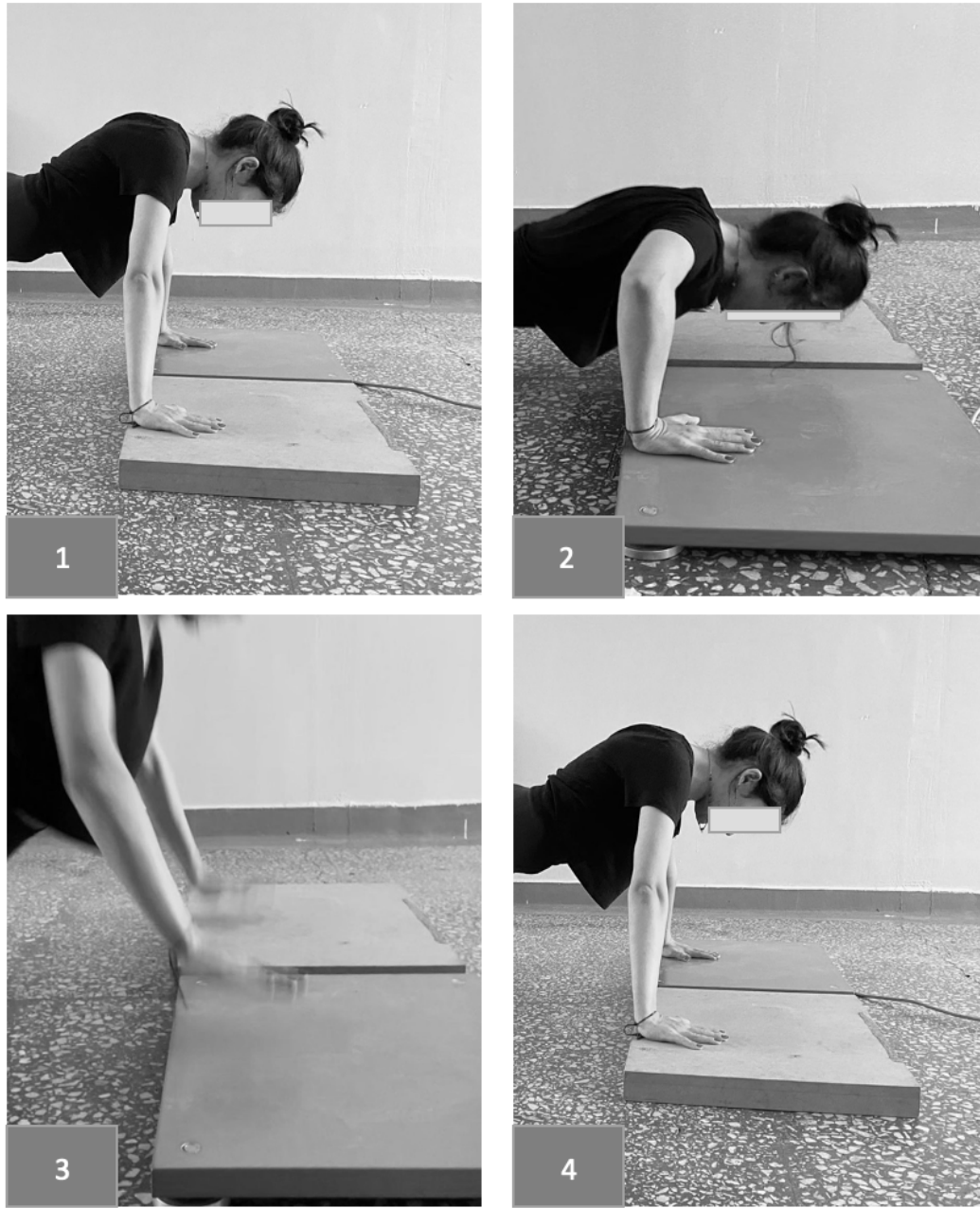


Şekil 3. 5. Pliyometrik şınav sonrası örnek kuvvet-zaman grafiği

Dinlenme molasının ardından 3 tekrarlı maksimal pliyometrik şınav testi uygulanmış ve kuvvet-hız-zaman grafikleri elde edilmiştir (Şekil 3.5). Bilateral farklılıkları görebilmek amacıyla kuvvet platformu boyutunda bir platform yaptırılmış ve başlangıçta ellerin her iki tarafa da eşit yük vermesi için mezura ile mesafeler belirlenmiş ve eşit mesafede pozisyonlandırılmıştır. Önce bilateral pliyometrik şınav, daha sonra dominant taraf pliyometrik şınav ve en son non-dominant taraf pliyometrik şınav testleri standart olarak her katılımcıya uygulanmıştır. Tekrarlar arasında 60 saniyelik dinlenme molası verilmiş; katılımcılardan testi hızlı ve maksimum düzeyde yapmaları ve kendilerini olabildiğince yükseğe itmeleri istenmiştir. Katılımcılar 90° omuz fleksiyonunda, dirsek, gövde ve kalça tam ekstansiyonda, ayaklar birbirine bitişik ve vücut ağırlıkları parmak uçlarında olacak şekilde pozisyon almışlardır. Üç saniyelik bir sayımdan sonra, katılımcılar gövdelerini hızla platforma yaklaştırmış ve sonra kendilerini dikey olarak yukarı doğru itmişlerdir. Platforma düşüş için sadece iki eliyle platformun üzerine düşmeleri, inişten sonra başlangıç pozisyonuna dönmeleri ve 2 saniye beklemeleri istenmiştir (Şekil 3.6.).

Elde edilen kinetik veriler (Rölatif ve mutlak maksimal kuvvet, kuvvet üretme hızı, havada kalış süresi, impuls ve diğerleri) sonraki analiz için kaydedilmiş ve üç ölçümün ortalaması alınmıştır. Elde edilen veriler aşağıda listelenmiştir.

- Rölatif maksimum kuvvet [$N/\%kg$]: İtme sırasındaki maksimum kuvvetin şınav pozisyonundaki vücut ağırlığına bölümü.
- Mutlak maksimum kuvvet [N]: İtme sırasındaki maksimum kuvvet.
- Dikey kalkış hızı [m/s]: Kalkıştaki dikey hareketin hızı (havada kalış süresinden hesaplanır).
- Ortalama kuvvet [N]: İtme sırasındaki ortalama kuvvet.
- Ortalama hız [m/s]: İtme sırasındaki ortalama hız.
- İtiş Süresi [s]: Harekete başlangıç ile elin platformdan kalkması arasındaki zaman aralığı.
- Havada kalış Süresi [s]: Kalkış ile İniş arasındaki zaman aralığı (ellerin havada olduğu zaman dilimi).
- İmpuls [Ns]: Havada kalış süresinden hesaplanan İtmenin darbe kuvveti. İmpuls, kişinin yere uyguladığı kuvvetin yoğunluğunu ve süresini yansıtır.
- Kuvvet üretme hızı [N/s]: Bir kasın veya kas gruplarının belirli bir süre içinde maksimum kuvveti üretme yeteneğini ifade eden bir kavramdır. Kuvvet üretme hızı, kasın ne kadar hızlı kuvvet üretebildiğini ve bu kuvvetin ne kadar çabuk arttığını ölçer (78).



Şekil 3. 6. Pliyometrik sınav örneği.

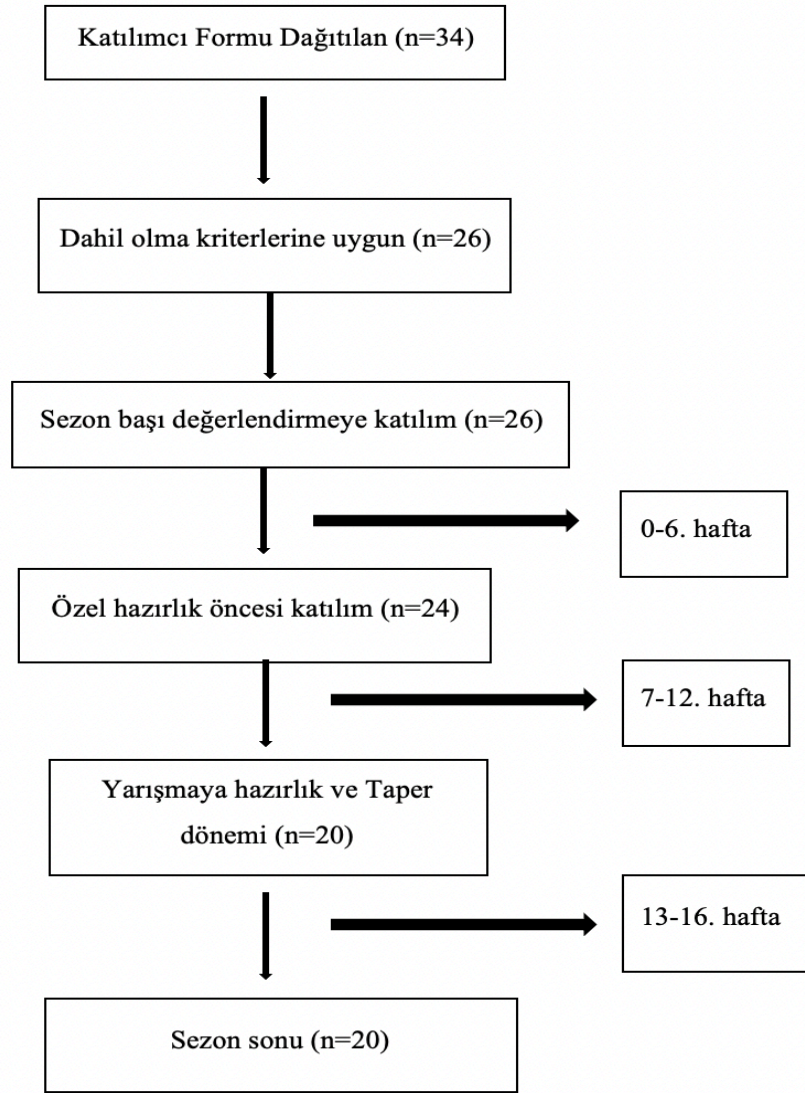
3.4.5. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için SPSS 23.0 yazılım programı (*IBM SPSS Statistics versiyon 23.0, IBM Corp. Armonk, New York, ABD*) kullanılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk testleri) incelenmiştir. Tanımlayıcı analizler yapılırken normal dağılım gösteren nicel değişkenler için ortalama ve standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ortanca değerleri ve

çeyrekler arası aralık (*Interquartile Range, IQR*) sunulmuştur. Dönemler (D1-D2-D3-D4) arasındaki farkları analiz etmek için normal dağılım gösterdiği takdirde tekrarlanan ölçümler için varyans analizi ve Bonferroni post-hoc testleri kullanılmıştır. Normal dağılım göstermediğinde ise Friedman varyans analizi testi kullanılmıştır. Friedman varyans analizi sonrasında ikili karşılaştırmalar için Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. İstatistiksel önemlilik düzeyi Bonferroni düzeltmesi yapılmış ve önemlilik düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edildiği durumda, “0.05/ikili karşılaştırma sayısı” olarak belirlenmiştir. Çalışmamızda, dört zamanlı değişken arasında farkın hangi grup veya gruplardan kaynaklandığını belirlerken anlamlılık düzeyi $0.05/6 = 0.008$ olarak kabul edilmiştir. Her dönemde bilateral karşılaştırmaları yapmak için normal dağılım gösteren değişkenler için bağımlı örneklerde t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenler için ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada otuz dört yüzücü taranmış, yirmi altı yüzücü dahil edilme kriterlerini karşılamış ve ilk test oturumunu gerçekleştirmeden önce bu çalışmaya katılmayı kabul etmiştir. Sezon başında 26 yüzücü değerlendirildi. İki yüzücü D2'ye ve 4 yüzücü D3'e katılmadığından bu yüzücüler çalışmadan çıkarılmıştır. Herhangi bir değerlendirmeyi kaçıran yüzücüler çalışmadan çıkarılmış ve toplamda 20 kişilik yüzücü grubu ile çalışmanın verileri toplanmıştır (Şekil 4.1).



Şekil 4. 1. Araştırma grubunun belirlenmesi ve takip edilmesine ilişkin akış şeması.

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

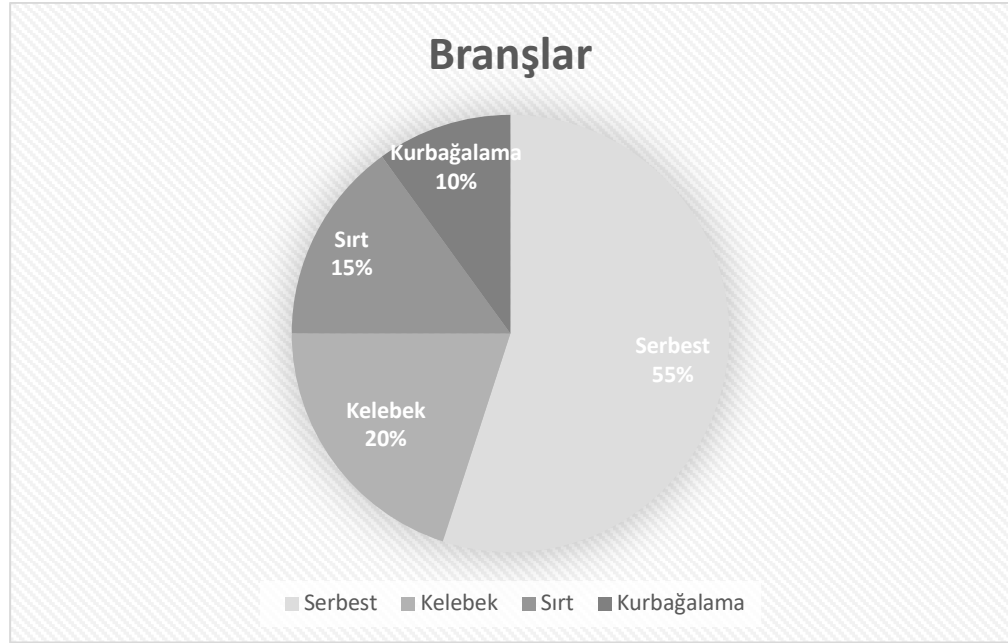
Araştırma grubunun tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Yüzücülerin tanımlayıcı özellikleri.

Demografik Bilgiler		n	%
Cinsiyet	Kadın	12	%60
	Erkek	8	%40
		Ort ± SS	
		Kadın	Erkek
Yaş (yıl)		16.75±1.16	15.75±1.25
Yüzme tecrübesi (yıl)		7.75±2.61	6.84±1.89
Boy (cm)		169.55±9.15	173.95±7.82
Vücut Ağırlığı (kg)		58.35±7.96	62.85±9.87
Vücut Kütle İndeksi (kg/m ²)		20.31 ± 1.38	20.72 ± 1.53
Nefes alma tarafı		n	%
	Sağ	3	%15
	Sol	1	%5
	İki taraflı	16	%80
Dominantlık		n	%
	Sağ	17	%85
	Sol	3	%15

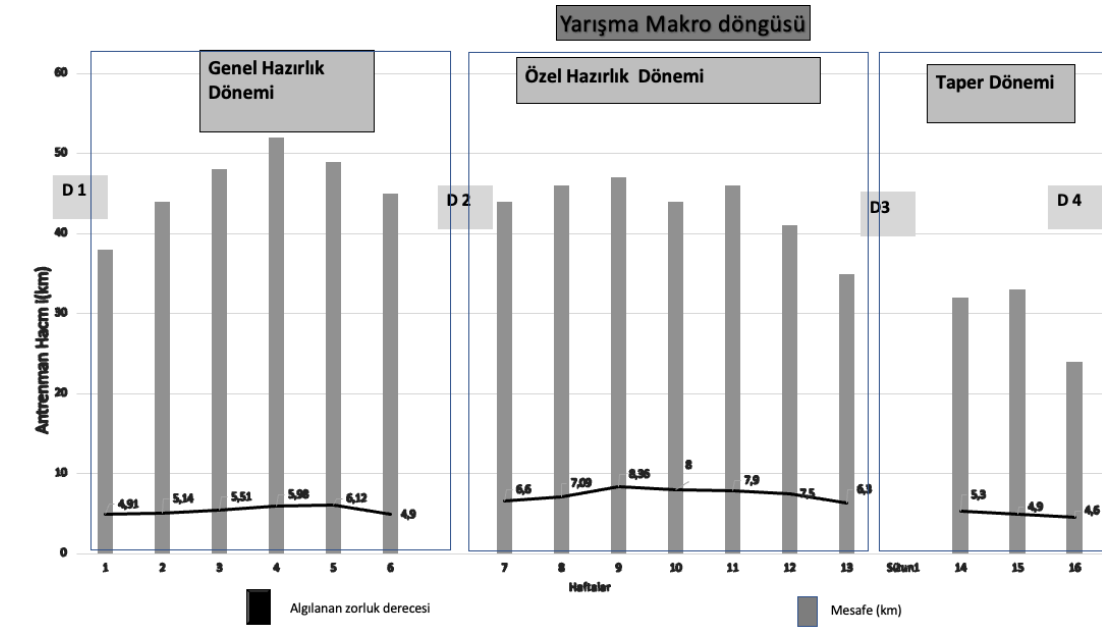
Ort ± SS: Ortalama ± Standart sapma, **min-maks:** Minimum-maksimum, **cm:** Santimetre, **kg:** kilogram

Çalışmaya katılan yüzücülerin yarışmalardaki yüzme branşları dağılımı şekil 4.2’de gösterilmiştir.



Şekil 4. 2. Yüzücülerin branş dağılımları.

Yüzücülerin makro döngü boyunca haftalık antrenman hacimleri (yüzme mesafesi, km), her antrenmana verdikleri algılanan zorluk dereceleri ve antrenman periyodizasyonu şekil 4.3'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 3. Antrenman periyodizasyonu ve hacmi (km).

Genel hazırlık döneminde (0-6.hafta) antrenman hacmi 46 ± 4.85 km, özel hazırlık döneminde (7-13. Hafta) 42.28 ± 4.15 km ve Taper döneminde (13-16. Hafta)

29.66±4.9 km idi. Her antrenman sonrası yorgunluk düzeylerine bakılarak ve haftalık ortalama hesaplanarak elde edilen algılanan yorgunluk düzeyine bakıldığında genel hazırlık döneminde ortalama 5.42±0.53, özel hazırlık ve yarışma hazırlık döneminde 7.39 ± 0.76 ve taper döneminde 4.93±0.35 idi.

Yüzücülerin makro döngü boyunca haftalık antrenmanın temel unsurları ve hacimleri Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

PERİYOTLAMA	ANTRENMAN SAFHALARI	ADAPTASYON	ADAPTASYON	GENEL HAZIRLIK	GENEL HAZIRLIK	GENEL HAZIRLIK	GENEL HAZIRLIK	GENEL HAZIRLIK	GENEL HAZIRLIK	ÖZEL HAZIRLIK	ÖZEL HAZIRLIK	ÖZEL HAZIRLIK	ÖZEL HAZIRLIK	ÖZEL HAZIRLIK	ÖZEL HAZIRLIK	TAPER	TAPER	TAPER		
	ANATOMİK																			
	KUVVET																			
	GÜÇ																			
	HİBRİD																			
	TAPER																			
	ARA																			
TEST TARİHLERİ																				
SAĞLIK KONTROLÜ																				
HACİM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
HAFTALIK MESAFE (KM)	100																			
	90																			
	80																			
	70																			
	60																			
	50																			
	40																			
30																				
20																				
10																				

Şekil 4. 4. Antrenman periyodizasyonu ve antrenman programının temel unsurları.

4.2. Kas kuvveti ile ilgili bulgular

Yüzücülerin sezon başında omuz iç ve dış rotasyon izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması tablo 4.2'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Yüzücülerin sezon başında omuz kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması

n=20	Ort ± SS	t	p
Dominant DR	1.25 ± .15	.312	.759
Non dominant DR	1.24 ± .15		
Dominant İR	1.37 ± .19	1.169	.257
Non dominant İR	1.36 ± .19		
Dominant DR:İR	.91 ± .81	.466	.646
Non dominant DR:İR	.91 ± .78		
Dominant FL	1.05 ± .18	.573	.573
Non dominant FL	1.04 ± .17		
Dominant EK	1.13 ± .17	1.125	.274
Non dominant EK	1.14 ± .18		
Dominant FL:EK	.93 ± .05	.948	.355
Non dominant FL:EK	.92 ± .07		

Bağımlı örneklerde *t*-testi, **DR:** Dış rotasyon, **İR:** İç rotasyon, **FL:** Fleksiyon, **EK:** Ekstansiyon, **Ort ± SS:** Ortalama ± Standart sapma, **p:** anlamlılık düzeyi

Yüzücülerin sezon başında omuz kas kuvvetleri ve kas kuvvetleri oranı dominant ve non dominant tarafta benzerdi ($p > .05$).

Yüzücülerin genel hazırlık dönemi sonrasında omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması tablo 4.3'te gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Yüzücülerin genel hazırlık dönemi sonrasında omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırması

n=20	Ort ± SS	t	p
Dominant DR	1.34±.16	1.03	.312
Non dominant DR	1.33±.17		
Dominant İR	1.47±.21	.585	.566
Non dominant İR	1.46±.20		
Dominant DR:İR	.91±.069	.331	.744
Non dominant DR:İR	.91±.065		
Dominant FL	1.06 ± .29	.583	.567
Non dominant FL	1.09 ± .17		
Dominant EK	1.20 ± .21	1.43	.163
Non dominant EK	1.18 ± .23		
Dominant FL:EK	.93 ± .07	.149	.883
Non dominant FL:EK	.93 ± .13		

Bağımlı örneklerde *t*-testi, **DR**: Dış rotasyon, **İR**: İç rotasyon, **FL**: Fleksiyon, **EK**: Ekstansiyon, **Ort ± SS**: Ortalama ± Standart sapma, **p**: anlamlılık düzeyi

Yüzücülerin genel hazırlık sonrasında omuz kas kuvvetleri ve kas kuvvetleri oranı dominant ve non dominant tarafta benzerdi ($p>.05$).

Yüzücülerin özel hazırlık ve yarışma hazırlık dönemi sonrası omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Yüzücülerin özel hazırlık ve yarışma hazırlık dönemi sonrasında omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırması.

n=20	Ort ± SS	t	p
Dominant DR	1.37±.17	2.528	.020*
Non dominant DR	1.33±.17		
Dominant İR	1.58±.24	3.334	.003*
Non dominant İR	1.50±.23		
Dominant DR:İR	.87±.081	.267	.793
Non dominant DR:İR	.87±.080		
Dominant FL	1.13 ± .17	.356	.726
Non dominant FL	1.13 ± .18		
Dominant EK	1.21 ± .16	.280	.783
Non dominant EK	1.20 ± .18		
Dominant FL:EK	.93 ± .078	.711	.486
Non dominant FL:EK	.92 ± .085		

Bağımlı örneklerde *t*-testi, **DR:** Dış rotasyon, **İR:** İç rotasyon, **FL:** Fleksiyon, **EK:** Ekstansiyon, **Ort ± SS:** Ortalama ± Standart sapma, **p:** anlamlılık düzeyi, *:p<.05

Yüzücülerin özel hazırlık dönemi sonrasında omuz rotasyonel kas kuvvetleri (DR ve İR) dominant tarafta daha fazlaydı (p<.05), fakat rotasyonel kas kuvvetleri oranı dominant ve non dominant tarafta benzerdi (p>.05). Ek olarak FL ve EK kas kuvvetleri ve kas kuvvet oranları da iki tarafta benzerdi (p>.05).

Yüzücülerin Taper dönemi sonrası omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırılması tablo 4.5'te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Yüzücülerin Taper dönemi sonrasında omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranının bilateral olarak karşılaştırması.

N=20	Ort ± SS	t	p
Dominant DR	1.42±.18	.725	.477
Non dominant DR	1.41±.19		
Dominant İR	1.66±.27	.615	.547
Non dominant İR	1.65±.26		
Dominant DR:İR	.86±.062	.077	.939
Non dominant DR:İR	.86±.063		
Dominant FL	1.17 ± .18	1.95	.066
Non dominant FL	1.15 ± .17		
Dominant EK	1.28 ± .17	1.87	.076
Non dominant EK	1.26 ± .17		
Dominant FL:EK	.91 ± .082	.265	.793
Non dominant FL:EK	.91 ± .087		

Bağımlı örneklerde *t*-testi, **DR:** Dış rotasyon, **İR:** İç rotasyon, **FL:** Fleksiyon, **EK:** Ekstansiyon, **Ort ± SS:** Ortalama ± Standart sapma, **p:** anlamlılık düzeyi.

Yüzücülerin Taper dönemi sonrasında omuz kas kuvvetleri ve kas kuvvetleri oranı dominant ve non dominant tarafta benzerdi ($p>.05$).

Çalışmaya katılan yüzücülerin omuz kas kuvvetlerinin farklı antrenman dönemlerindeki karşılaştırmaları tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde omuz izometrik kas kuvvetlerinin ve kas kuvvet oranlarının karşılaştırması.

Kas kuvveti	Kas				D1	D2	D3	D4
	F	p	η^2	Güç	Ort \pm SS	Ort \pm SS	Ort \pm SS	Ort \pm SS
Dominant DR	45.8	.00*	.707	1.00	1.25 \pm .15	1.34 \pm .16 \square	1.37 \pm .17 \square	1.42 \pm .18 \square §†
Non Dom. DR	27.3	.00*	.590	1.00	1.24 \pm .15	1.33 \pm .17 \square	1.35 \pm .18 \square	1.41 \pm .19 \square §†
Dominant İR	72.5	.00*	.593	1.00	1.37 \pm .19	1.47 \pm .21 \square	1.58 \pm .24 \square §	1.66 \pm .27 \square §†
Non Dom. İR	50.8	.00*	.728	1.00	1.36 \pm .19	1.46 \pm .20 \square	1.50 \pm .23 \square	1.65 \pm .26 \square §†
Dom. DR:İR	14.1 2	.00*	.426	1.00	.91 \pm .08	.91 \pm .06	.87 \pm .08 \square §	.86 \pm .06 \square §
Non dom. DR:İR	10.0	.00*	.345	.997	.91 \pm .07	.91 \pm .06	.87 \pm .08 \square §	.86 \pm .06 \square §
Dominant FL	11.0	.00*	.368	.973	1.05 \pm .18	1.11 \pm .18 \square	1.13 \pm .18 \square	1.17 \pm .18 \square
Non Dom. FL	9.4	.01*	.333	.966	1.04 \pm .17	1.09 \pm .17	1.13 \pm .18 \square	1.15 \pm .17 \square
Dominant EK	14.5	.00*	.433	1.00	1.13 \pm .17	1.20 \pm .21 \square	1.21 \pm .16 \square	1.28 \pm .17 \square §†
Non Dom. EK	6.62	.01*	.258	.964	1.14 \pm .18	1.21 \pm .22	1.20 \pm .18	1.26 \pm .17 \square †
Dom. FL:EK	.585	.628	.03	.164	.93 \pm .05	.93 \pm .07	.93 \pm .07	.91 \pm .08
Non dom. FL:EK	.384	.662	.02	.104	.92 \pm .07	.93 \pm .13	.92 \pm .08	.91 \pm .08

Tekrarlı ölçümler varyans analizi (ANOVA), **D1**: Sezon başı değerlendirme, **D2**: Genel hazırlık sonrası değerlendirme, **D3**: Özel hazırlık dönemi sonrası değerlendirme, **D4**: Taper dönemi sonrası değerlendirme, **DR**: Dış rotasyon, **İR**: İç rotasyon, *: p<.05, \square : D1-D2, D1-D3, D1-D4 için p<.05, §: D2-D3, D2-D4 için p<.05, †: D3-D4 için p<.05.

Hem dominant tarafta hem de non dominant tarafta DR, İR kas kuvvetleri ve DR:İR oranı makro döngü boyunca değişim göstermiştir (p<0.05). Dominant taraftaki İR kas kuvveti tüm antrenman dönemlerinde artış gösterirken, non dominant taraftaki İR kas kuvveti genel hazırlık sonrası ve özel hazırlık sonrası dönemlerde benzerdi

($p>0.05$). Her iki taraftaki DR kas kuvveti sezon başına göre makro döngü boyunca sürekli bir artış gösterirken, genel hazırlık sonrası ve özel hazırlık sonrası dönemlerde benzerdi. Her iki taraftaki DR:İR kas kuvvet oranları sezon başı-genel hazırlık sonrası ve özel hazırlık sonrası- taper sonrası dönemlerde benzerlik gösterirken ($p>0.05$), makro döngü boyunca sezon başına göre azaldı ($p<0.05$).

Hem dominant tarafta hem de non dominant tarafta FL ve EK kas kuvvetleri makro döngü boyunca değişim göstermiştir ($p<0.05$), fakat FL:EK oranı tüm antrenman dönemlerinde benzerdi ($p>0.05$). Dominant taraftaki FL kas kuvveti sezon başına kıyasla diğer dönemlerin hepsinde istatistiksel olarak fark gösterirken, diğer antrenman dönemlerinde birbirine benzerdi. Non dominant tarafta ise sezon başına kıyasla özel hazırlık sonrası ve taper sonrası dönemlerde anlamlı bir fark vardı. Dominant taraftaki ekstansiyon kas kuvveti sezon başına göre makro döngü boyunca sürekli bir artış gösterirken, genel hazırlık sonrası ve özel hazırlık sonrası dönemlerde benzerdi. Non dominant tarafta ise sezon başı - taper sonrası ve özel hazırlık sonrası-taper sonrası dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı. Her iki taraftaki FL:EK kas kuvvet oranları makro döngü boyunca benzerdi ($p>0.05$).

4.3. Eklem Hareket Açıklığı ile ilgili bulgular

Yüzücülerin makro döngü boyunca omuz İR ve DR hareket açıklıklarının bilateral olarak karşılaştırılması tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Yüzücülerin makro döngü boyunca omuz iç ve dış rotasyon hareket açıklıklarının bilateral olarak karşılaştırılması

Dönem	n=20	Ort ± SS	t	p
D1	Dominant DR	101.75 ± 9.61	.725	.477
	Non dominant DR	102.8 ± 11.01		
	Dominant İR	73.10 ± 4.26	.977	.341
	Non dominant İR	72.15 ± 3.70		
D2	Dominant DR	98.80 ± 7.84	.346	.733
	Non dominant DR	98.44 ± 7.23		
	Dominant İR	74.65 ± 4.12	1.324	.201
	Non dominant İR	73.80 ± 4.04		
D3	Dominant DR	97.35 ± 7.05	.965	.347
	Non dominant DR	96.15 ± 8.68		
	Dominant İR	75.75 ± 4.21	1.178	.253
	Non dominant İR	74.85 ± 4.13		
D4	Dominant DR	95.40 ± 8.37	.547	.591
	Non dominant DR	94.75 ± 9.06		
	Dominant İR	77.05 ± 4.43	.956	.351
	Non dominant İR	76.30 ± 3.79		

Bağımlı örneklerde *t*-testi, **D1**: Sezon başı değerlendirme, **D2**: Genel hazırlık sonrası değerlendirme, **D3**: Özel hazırlık dönemi sonrası değerlendirme, **D4**: Taper dönemi sonrası değerlendirme, **DR**: Dış rotasyon, **İR**: İç rotasyon, **Ort ± SS**: Ortalama ± Standart sapma, **p**: anlamlılık düzeyi

Yüzücülerin makro döngü boyunca omuz İR ve DR hareket açıklıkları dominant ve non dominant tarafta benzerdi ($p > 0.05$).

Çalışmaya katılan yüzücülerin omuz kuşağı eklem hareket açıklığının makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerindeki karşılaştırmaları tablo 4.8'de gösterilmiştir.

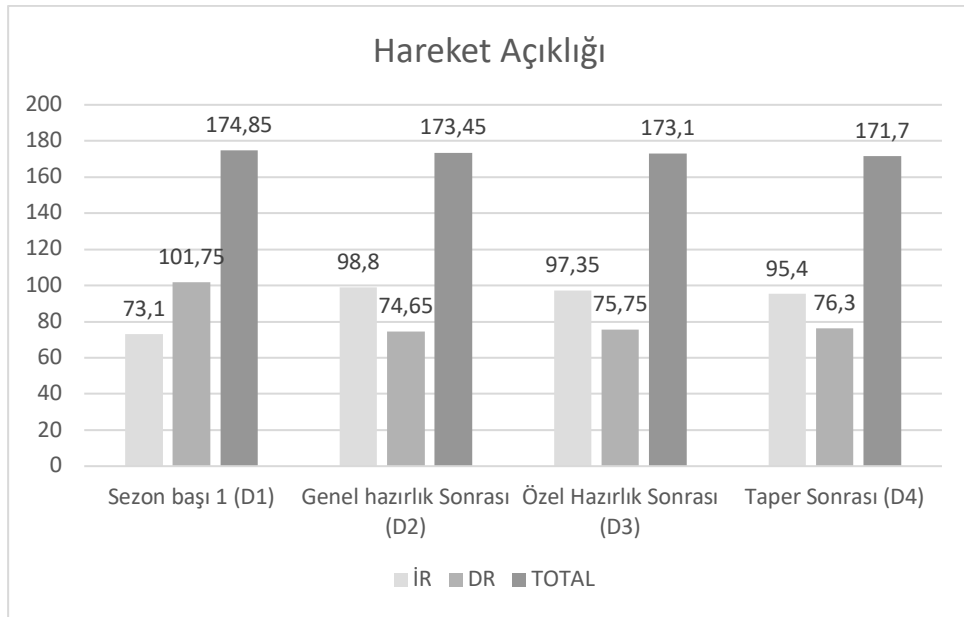
Tablo 4.8. Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde omuz kuşağı eklem hareket açıklığının karşılaştırması.

Hareket Açıklığı	F	p	η^2	Güç	D1	D2	D3	D4
					Ort \pm SS	Ort \pm SS	Ort \pm SS	Ort \pm SS
Dominant DR	7.02	.003*	.27	.901	101.75 \pm 9.61	98.80 \pm 7.84	97.35 \pm 7.05	95.40 \pm 8.37 α
Non Dom. DR	10.1	.00*	.349	.997	102.80 \pm 11.01	98.40 \pm 7.23	96.15 \pm 8.68 α	94.75 \pm 9.06 α
Dominant İR	5.18	.00*	.214	.814	73.10 \pm 4.26	74.65 \pm 4.12	75.75 \pm 4.21	77.05 \pm 4.43 α §
Non Dom. İR	10.0	.00*	.345	.997	72.15 \pm 3.70	73.80 \pm 4.04	74.85 \pm 4.13 α	76.30 \pm 3.79 α §

Tekrarlı ölçümler varyans analizi (ANOVA), **D1**: Sezon başı değerlendirme, **D2**: Genel hazırlık sonrası değerlendirme, **D3**: Özel hazırlık dönemi sonrası değerlendirme, **D4**: Taper dönemi sonrası değerlendirme, **DR**: Dış rotasyon, **İR**: İç rotasyon, *: $p < .05$, α : D1-D2, D1-D3, D1-D4 için $p < .05$, §: D2-D3, D2-D4 için $p < .05$, †: D3-D4 için $p < .05$.

Hem dominant tarafta hem de non dominant tarafta DR hareket açıklıkları makro döngü boyunca düşüş göstermiştir ($p < 0.05$). Dominant tarafta DR hareket açıklığı sadece sezon başına göre taper sonrasında istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterirken, non dominant tarafta sezon başına kıyasla hem özel hazırlık sonrası hem de taper dönemi sonrasında fark vardı ($p < 0.05$). İR hareket açıklığı ise makro döngü boyunca hem dominant hem de non dominant tarafta istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p < 0.05$). Dominant tarafta İR hareket açıklığı sezon başı-taper sonrası ve genel hazırlık sonrası - taper sonrası dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenirken non dominant tarafta sezon başına kıyasla hem özel hazırlık sonrasında hem de taper sonrasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur ($p < 0.05$).

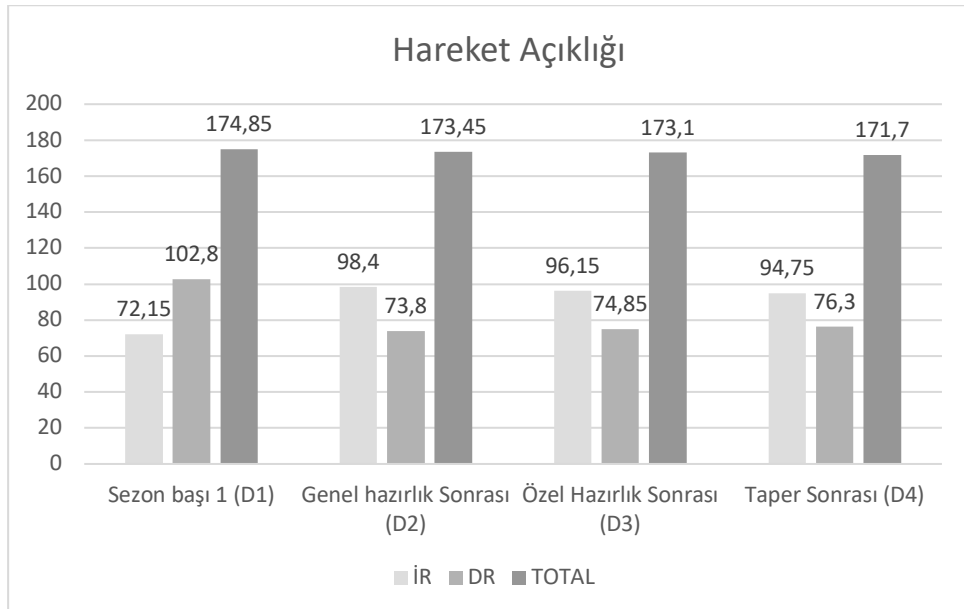
Çalışmaya katılan yüzücülerin dominant taraf omuz kuşağı toplam rotasyonel eklem hareket açıklığının makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerindeki sonuçları şekil 4.5'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 5. Yüzücülerin bir makro döngü boyunca dominant omuzdaki toplam rotasyonel eklem hareket açıklığı.

Dominant omuzda makro döngü boyunca toplam rotasyonel hareket açıklığı istatistiksel olarak benzerdi ($p>0.05$).

Çalışmaya katılan yüzücülerin non dominant taraf omuz kuşağı toplam rotasyonel eklem hareket açıklığı (TREHA) makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerindeki sonuçları Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4. 6. Yüzücülerin bir makro döngü boyunca non dominant omuzdaki toplam rotasyonel eklem hareket açıklığı

Non dominant omuzda makro döngü boyunca toplam rotasyonel eklem hareket açıklığı istatistiksel olarak benzerdi ($p>0.05$).

4.4. Kuvvet-Hız-Zaman profili ile ilgili bulgular

Yüzücülerin sezon başında kuvvet platformu üzerinde yaptıkları pliyometrik şınav sonrası elde edilen kuvvet-hız-zaman parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Yüzücülerin sezon başında üst ekstremitte kuvvet-hız-zaman parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması

Dönem (n=20)	Dominant (IQR)	Non dominant (IQR)	z	p
Rölatif maksimum kuvvet (%Vücut ağırlığı, N)	149.67 (133.22-168.85)	158.62 (148.75-166.25)	-1.546	0.12
Mutlak maksimum kuvvet (N)	311.47 (268.52-352.75)	320.89 (279.5-356.45)	-0.784	.43
Dikey kalkış hızı (m/s)	0.89 (0.69-0.89)	0.88 (0.78-0.98)	-1.001	.316
Ortalama kuvvet (N)	226.14 (195.25-252)	245.92 (211.67-284)	-2.865	.004*
D1 Ortalama hız (m/s)	0.75 (0.44-1.06)	1.18 (0.96-1.51)	-2.154	.031*
İtiş zamanı (s)	1.07 (0.85-1.25)	1.08 (0.93-1.19)	-0.213	.83
Havada kalış süresi (s)	0.17 (0.13-0.20)	0.18 (0.16-0.20)	-0.237	.81
İmpuls (Ns)	19.01 (14.99-21.10)	18.58 (16.19-21.52)	-0.762	.44
Kuvvet üretme hızı (N/s)	1480 (1180-1786)	1593 (1216-2006)	-1.396	.163

Wilcoxon işaretli sıralar testi, **D1**: Sezon öncesi değerlendirme, **N**: Newton, **m/s**: metre/saniye, **Ort ± SS**: Ortalama ± Standart sapma, **p**: anlamlılık düzeyi, **IQR**: Interquartile range (çeyrekler arası aralık), *: $p<.05$

Yüzücülerin sezon başında yapılan şınav testlerinden elde edilen kuvvet-hız-zaman değişkenlere bakıldığında istatistiksel olarak normal dağılım göstermemiştir. Yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda non dominant üst ekstremitede ortalama kuvvet ($p=0.004$) ve ortalama hız ($p=0.031$) değişkenleri dominant üst

ekstremiteye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu bulunmuştur.

Yüzücülerin genel hazırlık dönemi sonrasında kuvvet platformu üzerinde yaptıkları pliometrik şınav sonrası elde edilen kuvvet-hız-zaman parametreleri Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Yüzücülerin genel hazırlık dönemi sonrasında üst ekstremitte kuvvet-hız-zaman parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması.

Dönem (n:20)	Dominant (IQR)	Non dominant (IQR)	z	p
Rölatif maksimum kuvvet (%Vücut ağırlığı, N)	156.22 (145.32-172.07)	160 (147.75-168.12)	-0.621	.535
Mutlak maksimum kuvvet (N)	311.43 (271.75-354.25)	326.32 (280.25-363)	-1.372	.170
Dikey kalkış hızı (m/s)	1.00 (0.84-1.10)	1.00 (0.88-1.09)	-2.200	0.28
Ortalama kuvvet (N)	231.25 (195.75-269.5)	243.90 (211.25-259.75)	-1.024	.306
D2 Ortalama hız (m/s)	1.30 (0.87-1.50)	1.15 (0.76-1.62)	-0.355	.723
İtiş zamanı (s)	1.10 (.89-1.25)	1.13 (1.03-1.22)	-0.414	.679
Havada kalış süresi (s)	0.21 (0.18-0.23)	0.20 (0.17-0.22)	-3.007	.03*
İmpuls (Ns)	21.48 (21.37- 23.99)	21.12 (16.7-25.6)	-1.416	.157
Kuvvet üretme hızı (N/s)	1871 (1103-1845)	1661 (1302-1889)	-1.154	.248

Wilcoxon işaretli sıralar testi, **D2**: Genel hazırlık sonrası değerlendirme, **N**: Newton, **m/s**: metre/saniye, **Ort ± SS**: Ortalama ± Standart sapma, **p**: anlamlılık düzeyi, **IQR**: Interquartile range (çeyreklerarası aralık), *: p<.05

Yüzücülerin genel hazırlık dönemi sonrasında yapılan şınav testlerinden elde edilen kuvvet-hız-zaman değişkenlere bakıldığında istatistiksel olarak normal dağılım göstermemiştir. Yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda dominant üst ekstremitte havada kalış süresi (p=0.03) dominant olmayan üst ekstremitteye kıyasla istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla olduğu bulunmuştur.

Yüzücülerin özel hazırlık dönemi sonrasında kuvvet platformu üzerinde yaptıkları plyometrik sınav sonrası elde edilen kuvvet-hız-zaman parametreleri Tablo 4.11’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Yüzücülerin özel hazırlık ve yarışma hazırlık dönemi sonrasında üst ekstremitelerde kuvvet-hız-zaman parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması

Dönem (n:20)	Dominant (IQR)	Non dominant (IQR)	z	p
Rölatif maksimum kuvvet (%Vücut ağırlığı, N)	163.91 (149.12-178.35)	158.96 (151.50- 165.22)	-0.936	.349
Mutlak maksimum kuvvet (N)	319.97 (279.5-348.5)	326.43 (284.5-261.9)	-0.980	.327
Dikey kalkış hızı (m/s)	1.08 (0.89-1.17)	1.05 (0.97-1.17)	-0.957	.339
Ortalama kuvvet (N)	232.46 (211-256.5)	242.39 (224.25- (265.17)	-0.610	.542
D3 Ortalama hız (m/s)	1.29 (0.94-1.71)	1.11 (0.87-1.39)	-1.254	.211
İtiş zamanı (s)	1.22 (1.06-1.27)	1.06 (0.94-1.22)	-1.808	.071
Havada kalış süresi (s)	0.22 (0.18-0.23)	0.21 (0.18-0.23)	-1.023	.306
İmpuls (Ns)	21.63 (17.64-24.45)	22.33 (18.33-24.62)	-0.719	.472
Kuvvet üretme hızı (N/s)	1652 (1165-1875)	1667 (1307-1973)	-0.022	.983

Wilcoxon işaretli sıralar testi, **D3**: Özel hazırlık dönemi sonrası değerlendirme, **N**: Newton, **m/s**: metre/saniye, **Ort ± SS**: Ortalama ± Standart sapma, **p**: anlamlılık düzeyi, **IQR**: Interquartile range (çeyreklerarası aralık), *: p<.05

Yüzücülerin özel hazırlık ve yarışma hazırlık dönemi sonrasında yapılan sınav testlerinden elde edilen kuvvet-hız-zaman değişkenlere bakıldığında istatistiksel olarak normal dağılım göstermemiştir. Yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda dominant ve non-dominant ekstremitelerde kuvvet-hız-zaman değişkenlerinde istatistiksel olarak fark olmadığı bulunmuştur.

Yüzücülerin Taper dönemi sonrasında kuvvet platformu üzerinde yaptıkları pliometrik sınav sonrası elde edilen kuvvet-hız-zaman parametreleri Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Yüzücülerin Taper dönemi sonrasında üst ekstremite kuvvet-hız-zaman parametrelerinin bilateral olarak karşılaştırılması

Dönem (n:20)	Dominant (IQR)	Non dominant (IQR)	z	p
Rölatif maksimum kuvvet (%Vücut ağırlığı, N)	165.4 (143.75-188.45)	154.52 (143.25-265.12)	-1.938	.053
Mutlak maksimum kuvvet (N)	336.60 (304.15-378.5)	305.37 (258.37-346.75)	-2.025	.43
Dikey kalkış hızı (m/s)	1.11 (0.98-1.24)	1.16 (0.99-1.25)	-.181	.856
Ortalama kuvvet (N)	249.27 (225.25-271)	224.33 (190.40-259.95)	-1.721	.085
D4 Ortalama hız (m/s)	1.32 (0.75-1.82)	1.06 (0.76-1.40)	-1.396	.163
İtiş zamanı (s)	1.10 (0.88-1.28)	1.05 (0.95-0.24)	-.588	.557
Havada kalış süresi (s)	0.23 (0.20-0.26)	0.22 (0.20-0.25)	-.724	.469
İmpuls (Ns)	24.35 (20.62-27.38)	23.72 (18.80-27.98)	-.653	.514
Kuvvet üretme hızı (N/s)	2154 (1229-1992)	1517 (1106-1765)	-1.851	.064

Wilcoxon işaretli sıralar testi, **D4**: Taper dönemi sonrası, **N**: Newton, **m/s**: metre/saniye, **Ort ± SS**: Ortalama ± Standart sapma, **p**: anlamlılık düzeyi, **IQR**: Interquartile range (çeyreklerarası aralık)*: $p < .05$

Yüzücülerin taper dönemi sonrasında yapılan sınav testlerinden elde edilen kuvvet-hız-zaman değişkenlere bakıldığında istatistiksel olarak normal dağılım göstermemiştir. Yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda dominant ve non-dominant ekstremitelere kuvvet-hız-zaman değişkenlerinde istatistiksel olarak fark olmadığı bulunmuştur.

Çalışmaya katılan yüzücülerin üst ekstremitte kuvvet-hız-zaman parametrelerinin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerindeki karşılaştırmaları Tablo 4.13' te gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde üst ekstremitte kuvvet-hız-zaman parametrelerinin karşılaştırması.

Değişken	df	X ²	p	D1	D2	D3	D4
				Ort (IQR)	Ort (IQR)	Ort (IQR)	Ort (IQR)
Rölatif maksimum kuvvet (%Vücut ağırlığı, N)	3	5.46	.141	162 (147-177)	165 (150-181)	159 (146-167)	159 (149-165)
Mutlak maksimum kuvvet (N)	3	4.47	.214	643 (526-652)	647 (549-756)	640 (551-768)	629 (550-704)
Dikey kalkış hızı (m/s)	3	35.02	.001*	0.94 (0.60-1.25)	1.20 (0.94-1.47) □	1.08 (0.89-1.30) □	1.17 (0.94-1.45) □†
Ortalama kuvvet (N)	3	1.37	.712	478 (385-579)	475 (414-551)	490 (416-571)	482 (422-542)
Ortalama hız (m/s)	3	3.30	.348	1.21 (0.86-1.28)	1.25 (0.92-1.48)	1.16 (0.80-1.51)	1.36 (1.07-1.52)
İtiş zamanı (s)	3	4.38	.223	1.24 (1.05-1.42)	1.31 (1.09-1.44)	1.28 (1.09-1.51)	1.21 (0.92-1.38)
Havada kalış süresi (s)	3	36.49	.001*	0.19 (0.14-0.25)	0.23 (0.19-0.29) □	0.22 (0.18-0.26) □	0.24 (0.19-0.29) □†
İmpuls (Ns)	3	24.54	.001*	39 (30-51)	47 (33-53) □	45 (33-56) □	47 (37-56) □
Kuvvet üretme hızı (N/s)	3	5.34	.149	3094 (2231-3775)	3202 (2334-3981)	2935 (2108-3526)	2685 (2132-3043)

Friedman testi, **D1**: Sezon başı değerlendirme, **D2**: Genel hazırlık sonrası değerlendirme, **D3**: Özel hazırlık dönemi sonrası değerlendirme, **D4**: Taper dönemi sonrası değerlendirme, **N**: Newton, **m/s**: metre/saniye, *: p<.05, □: D1-D2, D1-D3, D1-D4 için p<.05, §: D2-D3, D2-D4 için p<.05, †: D3-D4 için p<.05

Pliyometrik şınav testinden elde edilen sonuçlara bakıldığında, dikey kalkış hızı, havada kalış süresi ve impuls değişkenleri için bir makrodöngü boyunca farklı antrenman dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Dönemler arası farkın hangi dönemler arasından kaynaklandığı sorusuna yanıt aramak için yapılan Bonferroni düzeltmesi ile yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda dikey kalkış hızı, sezon başına göre tüm antrenman dönemlerinde artmış ($p=0.004$); ayrıca, taper döneminde bir önceki döneme göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p<0.001$). Havada kalış süresi, sezon başına göre tüm antrenman dönemlerinde artmış ($p=0.004$); ayrıca, taper döneminde bir önceki döneme göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p=0.001$). İmpuls, sezon başına göre tüm antrenman dönemlerinde artmıştır ($p=0.003$).

Çalışmaya katılan yüzücülerin dominant üst ekstremite için kuvvet-hız-zaman parametrelerinin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerindeki karşılaştırmaları Tablo 4.14' te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde dominant üst ekstremitte kuvvet-hız-zaman parametrelerinin karşılaştırması.

Değişken	df	X ²	p	D1	D2	D3	D4
				Ort (IQR)	Ort (IQR)	Ort (IQR)	Ort (IQR)
Rölatif maksimum kuvvet (%Vücut ağırlığı,N)	3	10.52	.015*	149 (133-168)	156 (145-172)	163 (149-178)	165 (143-188) ^α
Mutlak maksimum kuvvet (N)	3	3.97	.264	311 (268-352)	311 (271-354)	319 (279-348)	336 (304-378)
Dikey kalkış hızı (m/s)	3	40.20	.00*	0.89 (0.69-0.89)	1.00 (0.84-1.10) ^α	1.08 (0.89-1.17) ^α	1.11 (0.98-1.24) ^{α§†}
Ortalama kuvvet (N)	3	8.25	.041*	226 (195-252)	231 (195-269)	232 (211-256)	249 (225-271) ^α
Ortalama hız (m/s)	3	13.024	.005*	0.77 (0.47-1.07)	1.30 (0.87-1.50) ^α	1.29 (0.94-1.71) ^α	1.32 (0.75-1.82) ^α
İtiş zamanı (s)	3	3.66	.300	1.07 (0.85-1.25)	1.10 (.89-1.25)	1.22 (1.06-1.27)	1.10 (0.88-1.28)
Havada kalış süresi (s)	3	46.86	.001*	0.17 (0.13-0.20)	0.21 (0.18-0.23) ^α	0.22 (0.18-0.23) ^α	0.23 (0.20-0.26) ^{α§†}
İmpuls (Ns)	3	31.93	.001*	19 (14-21)	21 (21- 23) ^α	21 (17-24) ^α	24 (20-27) ^{α§†}
Kuvvet üretme hızı (N/s)	3	3.98	.263	1480 (1180-1786)	1871 (1103-1845)	1652 (1165-1875)	2154 (1229-1992)

Friedman testi, **D1**: Sezon başı değerlendirme, **D2**: Genel hazırlık sonrası değerlendirme, **D3**: Özel hazırlık dönemi sonrası değerlendirme, **D4**: Taper dönemi sonrası değerlendirme, **N**: Newton, **m/s**: metre/saniye*: p<.05, ^α: D1-D2, D1-D3, D1-D4 için p<.05, [§]: D2-D3, D2-D4 için p<.05, [†]: D3-D4 için p<.05

Pliyometrik şınav testlerinden elde edilen sonuçlara bakıldığında, dominant üst ekstremitede; rölatif maksimum kuvvet, dikey kalkış hızı, ortalama kuvvet, ortalama hız, havada kalış süresi ve impuls değişkenleri için bir makrodöngü boyunca farklı antrenman dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Dönemler arası farkın hangi dönemler arasından kaynaklandığı sorusuna yanıt aramak için yapılan Bonferroni düzeltmesi ile yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda taper döneminde bir önceki dönemlerin hepsine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p<0.001$). Rölatif maksimum kuvvet, sezon başına göre sadece taper döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p=0.006$). Dikey kalkış hızı, sezon başı ile kıyaslandığında tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p=0.003$); ayrıca, taper döneminde bir önceki dönemlerin hepsine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p=0.001$). Ortalama kuvvet, sezon başına göre sadece taper döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p=0.006$). Ortalama hız sezon başı ile kıyaslandığında tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p=0.006$). Havada kalış süresi, sezon başı ile kıyaslandığında tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p=0.004$); ayrıca, taper döneminde bir önceki dönemlerin hepsine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p<0.001$). İmpuls, sezon başı ile kıyaslandığında tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede artmıştır ($p=0.004$); ayrıca, taper döneminde bir önceki dönemlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p=0.003$).

Çalışmaya katılan yüzücülerin non-dominant üst ekstremitte için kuvvet-hız-zaman parametrelerinin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerindeki karşılaştırmaları Tablo 4.15'te gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Yüzücülerin makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde non-dominant üst ekstremitede kuvvet-hız-zaman parametrelerinin karşılaştırması

Değişken	df	X ²	p	D1	D2	D3	D4
				Ort (IQR)	Ort (IQR)	Ort (IQR)	Ort (IQR)
Rölatif maksimum kuvvet (%Vücut ağırlığı,N)	3	2.21	.530	158 (148-166)	160 (147-168)	158 (151 (165)	154 (143-265)
Mutlak maksimum kuvvet (N)	3	11.51	.009*	320 (279-356)	326 (280-363)	326.43 (284-261)	305 (258-346)†
Dikey kalkış hızı (m/s)	3	50.89	.001*	0.88 (0.78-0.98)	1.00 (0.88-1.09)¤	1.05 (0.97-1.17)¤§	1.16 (0.99-1.25)¤§†
Ortalama kuvvet (N)	3	4.09	.251.	245 (211-284)	243 (211-259)	242 (224- (265)	224 (190-259)
Ortalama hız (m/s)	3	.075	.923	1.18 (0.96-1.51)	1.15 (0.76-1.62)	1.11 (0.87-1.39)	1.06 (0.76-1.40)
İtme zamanı (s)	3	2.91	.495	1.08 (0.93-1.19)	1.13 (1.03-1.22)	1.06 (0.94-1.22)	1.05 (0.95-0.24)
Havada kalış süresi (s)	3	44.06	.001*	0.18 (0.16-0.20)	0.20 (0.17-0.22)¤	0.21 (0.18-0.23)¤§	0.22 (0.20-0.25)¤§†
İmpuls (Ns)	3	29.66	.001*	18 (16-21)	21 (16-25)¤	22 (18-24)¤	23 (18-27)¤
Kuvvet üretme hızı (N/s)	3	5.54	.136	1593 (1216-2006)	1661 (1302-1889)	1667 (1307-1973)	1517 (1106-1765)

Friedman testi, **D1**: Sezon başı, **D2**: Genel hazırlık sonrası değerlendirme, **D3**: Özel hazırlık dönemi sonrası değerlendirme, **D4**: Taper dönemi sonrası değerlendirme, **N**: Newton, **m/s**: metre/saniye*: p<.05, ¤: D1-D2, D1-D3, D1-D4 için p<.05, §: D2-D3, D2-D4 için p<.05, †: D3-D4 için p<.05

Pliyometrik şınav testlerinden elde edilen sonuçlara bakıldığında, dominant üst ekstremitede; mutlak maksimum kuvvet, dikey kalkış hızı, havada kalış süresi ve impuls değişkenleri için bir makrodöngü boyunca farklı antrenman dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir ($p<0.05$). Dönemler arası farkın hangi dönemler arasından kaynaklandığı sorusuna yanıt aramak için yapılan Bonferroni düzeltmesi ile yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonucunda mutlak maksimum kuvvet, sadece taper döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir artış göstermiştir ($p=0.001$). Dikey kalkış hızı, tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede progresif bir artış göstermiştir ($p=0.006$). Havada kalış süresi, tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede progresif bir artış göstermiştir ($p=0.006$). İmpuls, sezon başı ile kıyaslandığında tüm dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı derecede artış göstermiştir ($p=0.002$).

5. TARTIŞMA

Bir makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde yüzücülerde omuz kuşağı kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-hız parametrelerindeki değişiklikleri inceleyen ve dominant ile non-dominant ekstremiteler arasında bir karşılaştırma yapan çalışmamızın sonuçları, adölesan sağlıklı yüzücülerde, omuz kas kuvvetinde sezon boyunca farklı antrenman dönemlerinde istatistiksel olarak belirgin bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Ek olarak, sadece DR ve İR kas kuvvetlerinde özel hazırlık döneminden sonra, dominant taraf lehine anlamlı bir fark olduğunu ortaya koymuştur. Sezonun tüm antrenman dönemlerinde, FL ve EK omuz kas kuvvetleri ve kuvvet oranlarının benzer olduğu bulunmuştur. Hareket açıklığına bakıldığında, sezon boyunca farklı antrenman dönemlerinde hem DR hem de İR hareket açıklığında farklılık olduğu gösterilmiştir. Kuvvet-hız-zaman değişkenlerine bakıldığında, şınav testlerinin sonuçlarına göre her dönemde dominant ve non dominant taraf arasında bazı parametrelerde farklılık olduğu gösterilmiştir (ortalama hız, ortalama kuvvet ve havada kalış süresi). Ayrıca elde edilen bazı parametrelerde bir makrodöngü boyunca farklı antrenman dönemleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ortaya koyulmuştur (dikey kalkış hızı, havada kalış süresi ve impuls). Tartışma bölümünde bu çalışmada yer alan değişkenlerin sezonluk gelişimi ve sezonun farklı antrenman dönemlerinde bilateral olarak incelenmesi sistematik bir sıralama ile tartışılmıştır.

5.1. Omuz Kuşağı Kas kuvvetinin İncelenmesi

Araştırmamızda incelenen omuz kuşağı kas kuvveti sonuçları, hipotezlerimizi destekler niteliktedir. Bu sonuçlar, sezon boyunca farklılık göstermiş ve bilateral olarak incelendiğinde, DR ve İR kas kuvvetinin sadece özel hazırlık dönemini takiben iki taraf arasında bir asimetri olduğunu göstermektedir.

Elde edilen verilere göre, çalışmamızda özel hazırlık döneminden sonraki İR ve DR kas kuvveti dominant ekstremitede daha yüksekti. Ancak, bu bulgu dışında, iki taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu sonuçlar, yüzme sporunun bilateral simetrik doğasına uygun olarak, yüzücülerin omuz kas kuvvetinde ciddi bir asimetriye işaret etmemektedir. Ancak, İR ve DR kas

kuvvetlerinin artması ve İR kas kuvvetinin daha fazla olması, kulaç hareketi boyunca suyun çekiş teknikleri ve omuz kaslarının adaptasyonu konularında daha fazla araştırma gerekliliğini vurgulayabilir. Özellikle, yüzme sporunun özel hazırlık dönemi sonrasında İR ve DR kas kuvvetindeki değişiklikler, sporcuların antrenman süreçleri ve yorgunluk durumlarıyla ilgili önemli bulgular sunabilir. Çalışmamızda gözlemlediğimiz tek fark, özel ve yarışma hazırlık dönemi sonrasındaki dönemde antrenman yükünün artmasının, non dominant ekstremitede daha fazla yorgunluğa yol açmış olabileceği olabilir. Bu bulgu, antrenman programlarının ve dinlenme stratejilerinin yüzme sporcularının omuz kas kuvveti dağılımı üzerindeki etkilerini daha ayrıntılı bir şekilde değerlendirmemize olanak tanır.

Yapılan literatür taramasında, yüzücülerde omuz kuşağı kas kuvveti asimetrisini inceleyen birkaç çalışma bulunmaktadır ve bu çalışmalar genellikle iki taraf arasında önemli farklar tespit etmemiştir (4, 47, 48, 79, 80). Kas kuvveti ölçümü için çalışmamıza benzer bir protokolü kullanan McLaine ve ark. (86 yüzücü, 14-20 yaş) yaptıkları çalışmada genç yüzücülerde İR, DR kas kuvvetini ve İR:DR kuvvet oranını dominant ve non dominant tarafta benzer olduğunu bildirmiştir (48). Ramsi ve arkadaşları, yüzme sezonunun farklı 3 döneminde yüzücülerin dominant taraf ile nondominant taraf arasındaki omuz İR kas kuvveti arasında belirgin bir farkın olduğunu gözlemlemişlerdir (4). Bu dönemler boyunca diğer kas kuvvetlerinin ise benzer olduğu rapor edilmiştir. Yazarlar, İR kas kuvvetindeki bu farkın nedenini incelediklerinde, yüzücülerin genç yaşları veya hala gelişmekte olan yüzme becerileri gibi faktörleri göz önünde bulundurmuşlardır. Bu durum, daha yaşlı ve deneyimli, gelişmiş yüzme mekaniği ve artmış fizyolojik ve anatomik olgunluğa sahip sporcularla karşılaştırıldığında, genç yaşta olan yüzücülerin daha fazla omuz İR gücüne sahip olmasına yol açabilir (80). Yine benzer yaş grubundaki yüzücülerde omuz kas kuvvetlerini araştıran Drigny ve ark. yüzücülerde dominant ve non-dominant tarafların kuvvetinin benzer olduğunu ortaya koymuştur (81). Yazarlar çalışmalarındaki başüstü spor yapan diğer katılımcı gruplarına göre yüzücülerde simetrik paterni yüzmenin bilateral doğasına bağlamışlardır. Çalışmamızda 3 farklı dönemde kas kuvvetlerinin dominant ve non-dominant ekstremitede benzer bulunması literatürdeki bilgileri desteklemektedir ve çalışmadaki yüzücülerin yüzmenin simetrik doğasına uygun bir patern sergilediklerini gösterebilir.

Literatürdeki çalışmalar, kulaç vuruşunun süpürme sırasında tekrarlayan konsantrik kasılmalar nedeniyle yüzücülerde İR kas kuvvetinin DR kas kuvvetine göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir (2, 3, 44, 79). Bu farklılık, yüzme sırasında bu kasların özellikle önemli bir rol oynadığı ve yüzücülerin performansını etkilediği hipoteziyle açıklanmıştır. Benzer şekilde çalışmamızın sonuçları, her antrenman döneminde İR kas kuvvetinin literatürdeki bulguları destekler nitelikte olduğunu göstermektedir. Bu, yüzücülerin antrenman süreçlerinin ve vuruş tekniklerinin İR kaslarının güçlenmesine katkıda bulunabileceğini düşündürmektedir. Ek olarak İR kas kuvvetinin daha fazla olması glenohumeral eklem çevresindeki İR kas gruplarının büyüklüğü ve sayısı ile açıklanabilir. İR'yi üreten kas grupları yalnızca sayıca daha fazla olmakla kalmaz, aynı zamanda anatomik olarak daha büyük ve doğal olarak antagonistlerinden daha güçlüdür (82).

Omuz stabilitesi, yüzme performansında kritik bir rol oynar. Yüzme sırasında omuz eklemi, tekrarlayan ve karmaşık hareketlere dayanmalıdır ve bu nedenle omuz kaslarının ve stabilizatörlerin güçlü ve dengeli olması gerekir. Ancak, yüzücülerin omuz kaslarındaki mutlak kuvvet kadar, iç rotasyon ve dış rotasyon kasları arasındaki "denge"li kuvvet oranlarının geliştirilmesi de önemlidir (83). Araştırmacılar, yüzücülerde kuvvet oranı dengesizliğini artıran omuz ağrısı ile ilişkilendirmiştir (23, 51, 52). Ancak, yarışmacı baş üstü sporcuları için uygun kuvvet oranları konusunda hala tartışmalar vardır. Bazı araştırmalar, glenohumeral İR ve DR kas kuvveti oranını yaklaşık 3:2 olduğunu rapor ederken, diğerleri 1:1 oranını bulmuştur (2, 48, 84, 85). McLaine ve arkadaşlarının çalışması ile benzer bir metodolojiyi uyguladığımızda, kas kuvveti oranları üzerine yaptıkları çalışmanın sonuçlarının kendi çalışmamızla uyumlu bir şekilde bulunması oldukça anlamlıdır (48). Bu tür tutarlılık ve uyum, yapılan araştırmanın güvenilirliğini ve sonuçların doğruluğunu destekleyebilir. Aynı sonuçların farklı çalışmalarda benzer olması, belirli bir fenomenin veya ilişkinin güçlü bir bilimsel temele sahip olduğunu gösterebilir. İR ve DR kas kuvvetleri arasındaki oran, her iki çalışmada da benzer değer aralığında bulunmuştur (DR:İR= 0.86-0.91). Aynı yaş grubundaki yüzücüler (ortalama yaş 16) üzerinde yapılan bir başka çalışmada, el dinamometresi kullanılarak elde edilen sonuçlar, DR:İR güç oranlarının 0.88 ile 0.91 arasında değiştiğini gösterdi (4). Ancak, otururken izokinetik kuvvet testleri uygulanan erkek yüzücülerde (ortalama yaş 15), DR:İR kuvvet oranları daha

düşük olarak hesaplandı ve bazı durumlarda 0.72 gibi daha düşük değerlere ulaşıldı. Bu benzer sonuçlar, çalışmamızın tutarlılığını ve geçerliliğini desteklemekte olup, omuz kas kuvveti dağılımının önemli bir ölçüde sabit olduğunu işaret edebilir. Bu tür benzerlikler, araştırmamızın literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırılabilirliğini artırırken, omuz kas kuvveti ve denge konularında sağlam bir temel oluşturabilir.

Omuz kaslarındaki yorgunluğun, performans seviyesini korumak için farklı yapılar üzerinde aşırı yük bindirerek omuz eklemine kinematiğini değiştiren duyuşal motor bozulmalara neden olduğu bilinmektedir (86). Rotator manşete özgü kas yorgunluğunun mu yoksa genel skapular kas yorgunluğunun mu üst ekstremite fonksiyon bozukluğu üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu hala belirsizdir; ancak omuz eklemi çevresindeki kas yorgunluğuna ilişkin davranış ve tepkilerde farklılık olduğu bir gerçektir. İR'ler, hem fiziksel olarak aktif kişilerde hem de hareketsiz kişilerde DR'lere göre yorgunluğa daha dirençli görünmektedir (87). Bu bağlamda, çalışmamızın sonuçları, literatürdeki bulguları destekler niteliktedir. Genel olarak hem DR kas kuvveti hem de İR kas kuvveti sezon ilerledikçe artmıştır. Ancak, özel hazırlık dönemi sonrasında DR kas kuvvetinin artış göstermemesi ve DR:İR kas kuvvet oranının azalması, antrenman yükünün artışı ve kas gruplarının yorgunluğuna karşı dirençteki farklılıkların bir sonucu olarak ortaya çıkabilir. Bu sonuçlar, yüzme antrenmanlarının yoğunluğunun ve özellikle özel hazırlık dönemi sırasındaki antrenman yükünün önemini vurgulamaktadır.

Ramsi ve arkadaşlarının (13 erkek ve 14 kadın yüzücü, ortalama yaş: 15,6 yıl) yaptığı 12 haftalık yüzme antrenmanı takip eden çalışma, yüzücülerin İR ve DR kas kuvvetlerini sezon başı, sezon ortası ve sezon sonunda (0-6-12. Hafta) değerlendirmiş ve gelişimlerini analiz etmiştir (4). Bu çalışmada, yazarlar yüzücülerin İR kas kuvvetinin her dönemde arttığını, ancak DR kas kuvvetinin sezon başına göre sezon sonunda yükseldiğini rapor etmişlerdir. Çalışmamızın sonuçları, bu önceki çalışmayı destekler niteliktedir. İR kas kuvvetinin progresif bir artış gösterdiği gözlemlenirken, DR kas kuvvetinin ise özel hazırlık döneminde bir önceki paragrafta düşündüğümüz gibi yorgunluktan kaynaklanan bir artış göstermediği, ancak sezon başına göre kuvvetinin arttığını bulunmuştur. Ayrıca Ramsi ve ark. DR:İR oranını analiz etmişler ve çalışmamıza benzer şekilde sezon başına göre DR:İR oranının istatistiksel olarak azaldığını göstermişlerdir.

Batalha ve ark. 27 kişilik bir yüzme grubunu 16 haftalık bir yüzme sezonun ilk makro döngüsünde takip etmiş ve antrenmanın etkisini incelemişlerdir (0-16. Hafta değerlendirme). Yazarlar makro döngü boyunca kas kuvveti değerlerindeki değişikliklere bakıldığında, İR kas kuvvetinin tepe torklarında bir artış gözlemlemiştir. Ek olarak Bu çalışmada DR:İR oranının da sezon başına göre azaldığını bildirmişlerdir (2). Çalışmamızla kıyaslandığında test protokolü ve pozisyonu gibi farklıklar olsa da çalışmamızda da İR kas kuvvetinin artması ve DR:İR oranının azalması Batalha ve arkadaşlarının bulduğu sonucu desteklemektedir. DR kas kuvvetindeki artışın sebebi çalışmamızdaki yüzücülerin aynı zamanda ciddi bir kara antrenmanı yapmaları olabilir. Batalha ve ark. da rekabetçi yüzücülerle kara antrenmanı tabanlı önleyici kuvvet antrenmanı protokolleri kullanmasını önermişlerdir.

Batalha ve ark. başka bir çalışmada 32 haftalık yüzme sezonunda (Sezon başı-16. hafta-32. hafta) 16. haftada ve 32. haftada İR kas kuvvetinin artış gösterdiğini ve DR:İR kas kuvvet oranlarının azaldığını bildirmiştir (3).Yine aynı şekilde Habechian ve ark. 31 yüzücüyü 3 yıl boyunca takip etmiş ve İR kas kuvvetinin literatüre uyumlu şekilde artış gösterdiğini ve kuvvet oranlarının değiştiğini göstermiştir (88). Özçadıcı ve ark., 24 yüzücüde FLE ve EK kas kuvvetini sezonluk takip ettikleri çalışmalarında FLE ve EK kas kuvvetlerinin 24 hafta sonunda sezon başına göre artış gösterdiğini ortaya koymuştur (89). Çalışmamızdaki sonuçlar Özçadıcı ve ekibinin yaptığı çalışmayı desteklemektedir. Çalışmamızda fleksiyon kas kuvveti sadece sezon başına göre sezon sonunda fark gözlenirken EK kas kuvvetinde sezon sonunda diğer dönemlere kıyasla ciddi bir artış görülmektedir. Yüzmede serbest stilin kulaç vuruş evresinin ilk yarısında, omuz EK, ADD ve İR ile karakterizedir ve yüksek kuvvet oluşturur (47). Bu aşamada yüzücü, bu hareketleri kullanarak itme kuvveti üretir ve su içinde verimli bir şekilde hareket eder. Çalışmamızdaki EK kas kuvvetinin bu denli artışı da literatürü destekleyecek şekilde yüzmenin doğasına adaptasyon göstermiş olabilir.

Bu çalışma, yüzücülerin omuz rotator kaslarının dengesizliklerinin bir makro döngü boyunca önemli ölçüde değiştiğini açıkça göstermektedir. Bu sonuçların literatürdeki diğer çalışmalarla uyumu, önceki paragraflarda ayrıntılı bir şekilde tartışılmıştır. Ayrıca, her iki omuz için tek taraflı oranlardaki normatif omuz rotasyon

oranı değerleri göz önüne alındığında (90, 91), yüzücülerden DR:İR oranları hiçbir noktada 0,66'nın altına düşmemiştir; Leroux ve arkadaşlarına göre bu durum ciddi dengesizliklerle ilişkilendirilmemektedir (92). Drigny ve ark. ise bu oranı yaptıkları çalışmada 0,68 olarak belirlemişlerdir (93). Ancak, yine de rotator tek taraflı kuvvet oranlarının omuz ekleminde gelecekteki yaralanmalarla ilişkili gibi görüldüğü unutulmamalıdır ve doğru yorumlanmalıdır.

FL ve EK kas kuvveti doğrudan karşılaştırılmasa da, FL:EK oranının çalışmamızda 1'den küçük olması, yüzücülerde omuz ekstansiyon kas kuvvetinin, her iki taraflı fleksiyon kuvvetinden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, tüm yüzücüler için yaygın olarak kullanılan serbest yüzme tekniği kol çekiş hareketinde, vücudun su içerisinde kolun üzerinden çekilmesine yardımcı olan güçlü omuz ekstansiyonunun katkısıyla tutarlıdır (43). Bir yüzme grubunda FL ve EK omuz kas kuvveti ölçümlerini belirleyen bir çalışma, McLaine ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir (48). McLaine ve arkadaşları, 86 kişilik bir yüzme grubunda el dinamometresi kullanarak kas kuvvetlerini ölçmüş ve çalışmamıza benzer şekilde hem erkeklerde hem de kadınlarda EK kas kuvvetinin FL kas kuvvetinden daha fazla olduğunu bildirmiştir. Yazarlar, bunu yüzme antrenmanlarında yaygın olarak kullanılan serbest stil yüzme tekniğinin etkisine bağlamışlardır. Bu çalışmada ayrıca, FL kas kuvveti açısından dominant ve non-dominant taraflar arasında bir fark gözlenmezken, erkek yüzücülerde ekstansiyon kas kuvvetinin dominant tarafta daha fazla olduğu bildirilmiştir. Omuz FL kas kuvveti, daha önce sağlıklı genç yetişkinler üzerinde yapılan geniş kapsamlı bir çalışma kullanılarak el dinamometresi ile ölçülmüştür (n = 619; ortalama yaş = 19 yıl) (94). Yazarlar, bu çalışmada fleksiyon kas kuvvetinde herhangi bir asimetrimin rapor edilmediğini belirtmişlerdir ve yazarlar bu durumu, belki de omuz fleksör grubunun yüzme vuruşunda doğrudan kuvvet üretmemesinin bir sonucu olabileceğini belirtmişlerdir. Çalışmamızda her ne kadar belki de omuz fleksör grubunun yüzme vuruşunda doğrudan kuvvet üretmemesinin sonucu olarak simetrik olsa da sadece sezon başına göre bir kuvvet artışı olması hem yüzme hem de kara antrenmanlarının doğal sonucu olarak görülen bir artış olabilir. McLaine ve ark. başka bir çalışmada 24 ay boyunca 36 yüzücünün omuz kas kuvvetlerini takip etmişler ve düşük ekstansiyon kas kuvvetinin omuz ağrısı ile ilişkili olduğunu ve ekstansiyon kas kuvvetinin düşük olmasının genç yüzücülerde omuz

ağrısı için risk faktörü olarak düşünülebileceğini bildirmişlerdir (47). Bu çalışmanın aksine çalışmamızdaki yüzücülerin makro döngü boyunca ciddi bir ağrılarının olmamasından dolayı EK kas kuvvetinin sezon boyunca artmış olması ve FL:EK oranının düşmesi beklenen bir durum olabilir.

Yüzme sezonu boyunca hem İR hem de DR kas kuvvetinde artış görülmesine rağmen kuvvet dengesizliği gelişebilir. Bu dengesizlik, kronik üst ekstremitte aşırı kullanım patolojilerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu çalışmanın sonuçları, yarışmacı veya yetişkin yüzücülerde gözlenen omuz ağrısı veya aşırı kullanım yaralanmalarının ergenlik dönemindeki kas kuvveti değişikliklerinin bir sonucu olabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgular, yüzme sporuyla uğraşan genç yüzücülerin omuz kaslarını dengeli bir şekilde güçlendirmeleri ve kas kuvveti dengesizliklerini önlemek için uygun antrenman programlarına sahip olmalarının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, yüzme sezonu boyunca kas kuvveti değişikliklerini izlemek ve gerektiğinde müdahale etmek, sporcularda omuz sağlığını korumak için hayati bir adımdır.

5.2. Omuz Eklem Hareket Açıklığının İncelenmesi

Araştırmamızda ele alınan omuz kuşağı EHA sonuçları, hipotezlerimizi kısmen destekler niteliktedir ve sezon boyunca farklılık göstermiştir. Bu sonuçlar, yüzme sezonu boyunca omuz kuşağı EHA'sının dinamik bir değişkenlik gösterebileceğini işaret etmektedir. Bununla birlikte, bilateral analizlerde, yüzücülerin her iki omuzunun DR ve İR eklem hareket açıklığı açısından simetrik olduğunu göstermektedir. Boylamsal olarak incelendiğinde, yüzücülerin hem dominant hem de non dominant tarafta, sezon başı ve özel hazırlık dönemine kıyasla Taper döneminde daha fazla İR hareket açıklığına sahip olduğu gözlenmiştir. Diğer taraftan her iki tarafta da DR hareket açıklığının Taper döneminde sezon başına göre istatistiksel olarak azaldığı görülmektedir. Bu sonuçlar, yüzme sezonunun farklı dönemlerinde omuz EHA'sındaki değişiklikleri ortaya koymaktadır. Bu, yüzücülerin antrenman yoğunluğunun ve stratejisinin, omuz EHA'sına etki edebileceğini göstermektedir. Makro döngü boyunca meydana gelen dış rotasyon hareket açıklığının azalması, kol çekişinin spesifik biyomekaniğinden kaynaklanabilir. Yüzme sırasında vücudu suda ilerletmek için İR ve ADD kas gruplarında daha büyük kuvvet üretimi gerektiği bilinmektedir. Bu nedenle, İR ve ADD kaslarda daha büyük hipertrofik değişiklikler

meydana gelebilir ve daha güçlü İR kaslarından kaynaklanan kasılma nedeniyle humerusun daha fazla iç rotasyon pozisyonunda tutulduğunu söylemek mümkün olabilir. Ayrıca taper döneminden sonraki İR hareket açıklığı artışı kronik yorgunluğu azalan İR kaslarının (özellikle subscapularis) aktivasyonundan kaynaklanmış olabilir.

Literatür, baş üstü ve fırlatma sporlarıyla uğraşan sporcularda dominant omuzlarda hareket açıklıklarını etkileyen adaptasyonların gelişebileceğini göstermektedir (8, 64). Birçok çalışma, bu tür sporcuların dominant omuzlarının, dominant olmayan omuzla karşılaştırıldığında azalmış iç rotasyon olarak adlandırılan GİRD geliştirdiğini göstermiştir (42, 64, 95). Wilk ve arkadaşları, GİRD'i bir omuzda 20° veya daha fazla İR kaybı olarak tanımlamış ve bu durumun sakatlanma riskini artırdığını göstermiştir (64). Yazarlar GİRD'e sahip atıcıların sakatlanma olasılığının olmayanlara göre neredeyse iki kat daha fazla olduğu bulunmuştur.

Dominant kolun toplam rotasyonel hareket açığı eksikliği, literatürde, üst ekstremitte yaralanmalarına olası bir risk olarak gösterilmiştir. Örneğin, Wilk ve ekibi bir grup beyzbol atıcısını sezon boyunca prospektif olarak değerlendirmiş ve toplam rotasyonel hareket açıklığı eksiklikleri ile omuz yaralanmaları arasında anlamlı bir ilişki tespit etmiştir (66). Bu çalışma, kontralateral kollarında 10°den fazla toplam rotasyonel hareket açıklığı eksikliği olan atıcıların omuz yaralanma riskinin 2,5 kat daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Aynı grup, benzer bir prospektif kohorttan elde ettikleri verilerle, toplam rotasyonel hareket açıklığı eksiklikleri ile dirsek yaralanmaları arasındaki ilişkiyi de incelemiş ve dirsek yaralanmalarıyla ilgili olarak da omuzdaki gibi benzer sonuçlara ulaşmışlardır; yani, dominant kol toplam rotasyonel hareket açığı eksikliği olan sporcularda yaralanma riski daha yüksektir. Bunu destekler nitelikte yapılan çalışmalar, toplam hareket açıklığının artmasının yaralanmalara karşı koruyucu bir etkisi olabileceğini, azalmasının ise baş üstü sporcusu için zararlı olabileceğini göstermektedir (62, 96, 97). Yüzücüler gibi bilateral başüstü spor yapan bireylerin hem dominant hem de dominant olmayan uzuvlarında eşit adaptasyonlar ve hareket aralıkları gösterebileceğini varsaymak makul olsa da çok az sayıda çalışma bu önermeyi araştırmıştır (42, 57, 58, 98). Yüzücülerin omuz hareket açıklığını değerlendiren çalışmalar, sınırlı örneklem büyüklüğü ve katılımcı yaşı nedeniyle kapsam açısından sınırlıdır. Yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiş kontrollerle karşılaştırıldığında, yarışmacı genç yüzücüler anlamlı derecede daha fazla

omuz hareket açıklığı göstermiştir (57). Ayrıca, genç yüzücülerin hem dominant hem de dominant olmayan omuzlarında hareket açıklığı ve omuz ağrısı arasında doğrudan bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (98). Çalışmamızda yüzücülerin toplam rotasyonel hareket açıklığı sonuçları makrodöngü boyunca benzerdi, ek olarak dominant ve non dominant taraftaki hareket açıklığı miktarı tüm antrenman dönemlerinde benzerdi. Bu sonuçlar yüzmenin bilateral yüklenmesi hipotezine uyum gösteriyor görünmektedir.

Riemann ve arkadaşlarının yaptığı omuz eklem hareket açıklığı çalışması, 144 rekreasyonel yüzücü (yaşları 12-61 arasında değişen) üzerinde gerçekleştirilmiş ve non dominant tarafta İR ve toplam hareket açıklığının (dış rotasyon artı iç rotasyon) dominant taraftan önemli ölçüde daha fazla olduğunu göstermiştir (58). Yazarlar, asimetric bulguların olası bir açıklaması olarak, dominant kolun günlük yaşam aktiviteleri ve diğer rekreasyonel faaliyetler için daha sık kullanılmasından dolayı olduğunu düşünmüşlerdir. Bu çalışma ile kendi çalışmanız arasında bazı farklar bulunmaktadır. Öncelikle, katılımcıların yaş ortalamaları ve spor düzeyleri oldukça farklıdır ve nefes alma tarzları da çoğu katılımcının tek taraflı nefes aldığı bir desenle benzerlik göstermektedir. Çalışmanızdaki yüzücülerin %80'i bilateral nefes alma paternini tercih etmesi de bu farklılığı ortaya çıkaran etkenlerden biri olabilir.

Blanch ve arkadaşlarının yaptığı çalışma, 40°-50° omuz İR hareket açıklığının yüzme sporcuları için ideal bir aralık olduğunu önermektedir (53). Ancak bu iddiayı destekleyecek çok az objektif veri mevcuttur. Holt ve ark. 70 yüzücü (ortalama yaş 20) üzerinde yaptıkları çalışmada omuz İR hareket açıklığı 60°'den biraz daha fazla (dominant 61°; dominant olmayan 63°) ve ortalama dış rotasyon hareket açıklığı 100°'den biraz daha fazla (dominant 105°; dominant olmayan 103°) olduğunu bulmuşlardır (59). Yazarlar çalışmalarında dominant ve dominant olmayan taraflar arasında omuz rotasyon hareket açıklığında anlamlı farklılıklar olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, Harrington ve ark. mevcut omuz ağrısı olan ve olmayan 37 kadın üniversite yüzme sporcusundan oluşan bir grupta, ortalama İR hareket açıklığını çalışmamızdan biraz daha düşük (dominant ve dominant olmayan: 67°) ve dış rotasyon hareket açıklığını benzer (dominant 101°; dominant olmayan 96°) olarak rapor edilmiştir (99). Torres ve ark. 20 erkek (ort. yaş:38) rekreasyonel yüzücüden oluşan çalışmada, DR hareket açıklığını 100°'den biraz daha yüksek (dominant 103°; dominant olmayan 101°) ve omuz İR hareket açıklığını ise,

çalışmamızdan biraz düşük şekilde (dominant 53°; non dominant 65° olduğunu bildirmiştir (50). Yazarlar, yüzmenin elit olmayan bir popülasyonda humerus yapısı üzerinde ana mekanik etki olmadığını düşünmüşlerdir. Bu nedenle, rekreasyonel erkek yüzücülerde bildirilen azalmış pasif omuz İR hareket açıklığının, fırlatma gibi diğer dominant kol aktivitelerinin etkisi nedeniyle daha retroflekte bir humerusu yansıtmış olabileceğini öne sürmüşlerdir. Çalışmamızdaki elit yüzücülerde ölçülen ortalama omuz İR hareket açıklığı 70°'den biraz daha fazla (dominant 73-76°; dominant olmayan 72-76°) ve ortalama DR hareket açıklığı 100°'den biraz daha fazla (dominant 95-101°; dominant olmayan 94-102°) idi (Tablo 4.8.). Dominant ve dominant olmayan taraflar arasında omuz rotasyon hareket açıklığında anlamlı makro döngünün dört döneminde de farklılıklar yoktu. Elit düzeyde yarışan yüzücülerde, omuz rotasyon hareket açıklığı adaptasyonlarının yüzmenin üst ekstremitelere yönelik bilateral gereksinimleriyle uyumlu olarak simetrik olduğu gözlenmektedir.

Literatürde omuz hareket açıklığının çok değişmesi veya kısıtlanması, tekrarlayan omuz yaralanmaları ve ağrı için bir risk faktörü olabileceği ortaya atılmıştır. Walker ve arkadaşlarının çalışması, omuz dış rotasyon açısı ile omuz yaralanması riski arasındaki ilişkiyi araştırmış ve ilginç sonuçlar elde etmiştir (43). Bu çalışma, düşük (<93°) ve yüksek (>100°) mutlak omuz dış rotasyon açısına sahip yüzücülerin, orta aralıkta (93° ile 100° arasında) dış rotasyon açısına sahip yüzücülerle karşılaştırıldığında omuz yaralanması riskinin arttığını göstermektedir. İstatistiksel modele yüzme antrenman mesafesini dahil ettiklerinde, bu risk daha da yükselmiştir. Çalışmamıza katılan yüzücülerde çalışmadan dışlanacak kadar bir omuz ağrısı görülmemesi ve DR hareket açıklığımızın belirtilen bu aralıkta olması (93-100°) Walker ve ark.'nı desteklemektedir. Yapılan bazı çalışmalar çalışmamızla farklı sonuçlar ortaya koymuştur. Thomas ve arkadaşları 10 yüzücü (ort. yaş:15) ile yaptıkları çalışmada 12 haftalık bir dönemde sezon öncesi ve sezon sonrası glenohumeral hareket açıklıklarını incelemiştir (100). Yüzücülerde sezon boyunca İR'de herhangi bir değişiklik bulamamışlar (50-51°), ancak DR'de önemli düşüşler bulmuşlardır (92-88°). Thomas ve arkadaşlarının çalışmasındaki rapor edilmeyen antrenman miktarı ve programı özellikle İR hareket açıklığındaki farklılığın sebebi olabilir. Yukardaki iki paragrafta yapılan çalışmalara bakıldığında bir hareket açıklığı aralığının belirlenmesi, yüzme performansı ve yaralanma için önemlidir, çünkü

yüzücülerin omuzlarının esnekliği ve hareket açıklığı, suda daha etkili ve verimli bir şekilde ilerlemelerine yardımcı olabilir. Bu açıklığın belirli bir aralığının ideal olduğunu belirlemek, yüzücülerin performansını artırmak ve yaralanma riskini azaltmak için önemlidir. Ancak, her yüzücünün fiziksel yapısı ve tercihleri farklı olabilir, bu nedenle herkes için tek bir "ideal" hareket açıklığı aralığı olmayabilir. Bu tür çalışmalar, genel bir rehberlik sağlamak için kullanışlı olsa da her yüzücünün bireysel gereksinimlerini değerlendirmek ve gerektiğinde kişiselleştirilmiş bir antrenman programı oluşturmak önemlidir.

Bir başka çalışmada, Tate ve ark., 25 yüzücüde (ort. yaş: 20) 24 hafta boyunca İR ve DR hareket açıklıklarını takip etmiş ve çalışmamızdan farklı olarak sezon sonuna kadar İR hareket açıklığında azalma olduğunu, DR hareket açıklığında ise artma olduğunu bildirmişlerdir (42). Yazarlar azalan omuz İR'sinin yüzme üzerindeki biyomekanik etkisini belirlemenin zor olduğunu fakat sezon boyunca İR azalırken de omuz ağrısı prevalansının da azaldığını belirlemişlerdir. Başüstü sporcularda glenohumeral İR azalması sıkışma sendromu ile ilişkilendirilmişti (95). Fakat yazarlar bu durumu serbest stil kulaç atma hareketinde, çekme ve toparlanma aşamasında hareketin İR kaybı ile potansiyel olarak düzeltilebileceğini düşünmüşlerdir. Çalışmamızda Taper dönemine kadar değişmeyen İR hareket açıklığı Taper döneminde antrenman yükünün azalmasının etkisi sonucu gevşemiş posterior kapsüller yapı ile artmış olabilir. Ek olarak İR hareket açıklığının bu denli azalmaması yapılan kara antrenmanlarındaki düzeltici egzersizlerin sonucu olabilir. İR'deki bu farklı sonuçların doğru yorumlanması ve daha derinlemesine incelenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızdaki özellikle DR sonuçları literatürde yapılan çalışmaları destekliyor görünmektedir. İR hareket açıklığı değerleri literatürdeki benzer çalışmalarda rapor edilen değerlerin biraz üzerindedir. İR hareket açıklığı sonuçlarının farklı olması birçok nedenden kaynaklanıyor olabilir. Yapılan çalışmalara baktığımızda antrenman programları, yüzücülerin performans düzeyleri, kullanılan ölçüm materyalleri ve çalışma tasarım farklılıkları buna sebep olmuş olabilir. Sonuçlarımıza baktığımızda bilateral farklılıklar oluşmaması ve literatürdeki unilateral sporlarda asimetri beklenmesi yüzmenin doğası gereği mantıklı görünse de literatürde henüz kesin bir kanı yoktur. Yapılan kesitsel çalışmalarda yüzücüleri çalışmaya dahil etmek uzun bir

süre almaktadır. Bu süre içerisinde hangi yüzücünün sezonun hangi döneminde olduğu bilinmemektedir. Sonuç olarak farklı antrenman ve yüklenme dönemindeki yüzücüleri kıyaslamak çalışmanın homojenizasyonunu bozabilir. Bizim amacımız da bir makro döngü boyunca aynı antrenman yükünü sahip yüzücülerin hareket açıklıklarını incelemektir. Bulduğumuz simetrik sonuçlar, İR hareket açıklığının sezon boyunca artması ve DR hareket açıklığının sezon boyunca azalması literatüre önemli ek bir kaynak oluşturduğunu düşünüyoruz.

5.3. Kuvvet-Hız Parametrelerinin incelenmesi

Araştırmamızda incelediğimiz kuvvet-hız-zaman parametreleri üzerine elde ettiğimiz sonuçlar, hipotezlerimizi kısmen destekler niteliktedir. Özellikle, dikey kalkış hızı, havada kalış süresi ve impuls gibi bazı parametreler, sezon boyunca istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir. Bu parametreler, bilateral olarak incelendiğinde, sezon başında (ortalama kuvvet ve ortalama hız) ve genel hazırlık döneminden sonra (havada kalış süresi) her iki tarafta da asimetri varlığını işaret etse de sonraki dönemlerde tüm parametreler simetrik bir patern sergilemiştir. Bu bulgular, yüzme sporunun biyomekanik açıdan karmaşıklığını ve yüzme performansının farklı aşamalarında değişen etkilerini vurgulamaktadır.

Elde edilen verilere göre, çalışmamızda sezon başında ortalama hız ve ortalama kuvvet açısından non dominant ekstremitede dominant olan ekstremiteye göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. Ayrıca, genel hazırlık döneminde havada kalış süresi dominant olan tarafta daha fazla olarak gözlemlenmiştir. Ancak, bu bulgular dışında sağ ve sol omuzlar arasında makro döngünün herhangi bir döneminde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Bu sonuçlar, yüzücülerde bazı asimetri varlığını gösterse de yüzme sezonunun ilerleyen dönemlerinde, yüzme sporunun doğasına uygun olarak, asimetri azaldığını işaret etmektedir. Sezon başındaki farklılıkların, sporcuların günlük yaşam aktiviteleri ve alışkanlıklarına bağlı olarak ortaya çıkabileceği göz önüne alınmalıdır. Yüzme sporu, vücudun her iki tarafını da dengeli bir şekilde kullanmayı gerektirir, ancak sporcuların sezon başında farklılık gösteren fiziksel aktiviteleri veya kullanılan ekstremiteleri nedeniyle bu tür asimetri görülebilir.

Boylamsal olarak incelendiğinde, bilateral ve unilateral şartlarda dikey kalkış hızı, havada kalış süresi ve impuls sezon başına göre artış göstermiştir. Bu bulgular, yüzme antrenmanının etkisiyle yüzücülerde bazı gelişmelerin beklenen bir sonucu olabilir. Ancak, literatürde yüzme antrenmanlarının üst ekstremite kuvvet-hız-zaman parametrelerini sezon boyunca inceleyen bir çalışmanın olmaması ve hangi parametrelerin değişebileceği konusunda net bir sonuç olmaması, bulgularımızın antrenman dönemlerinin etkisi açısından önemli olabileceğini düşündürmektedir. Örneğin, çalışmamızda havada kalış süresi ve dikey kalkış hızı sezon başına ek olarak taper döneminden sonra da artış göstermiştir. Bu durum, antrenman yükünün ve stresinin azalmasıyla ilişkilendirilebilir. Taper dönemi, yüzücülerin dinlenmesi ve toparlanması için tasarlanmış bir dönemdir ve bu süreçte antrenman yoğunluğu azaltılır. Bu nedenle, yüzücülerin performanslarında iyileşme göstermeleri beklenir. Havada kalış süresi ve dikey kalkış hızındaki artışlar, yüzücülerin bu dinlenme döneminden sonra daha iyi bir fiziksel duruma sahip olduklarını gösterebilir.

Literatürde pliyometrik sınav ile makro döngü boyunca kuvvet-hız-zaman parametrelerini inceleyen herhangi bir çalışma olmadığından dolayı sonuçlarımızı literatürdeki sonuçlarla karşılaştırmak zordu. Yapılan çalışmalar genellikle genç yüzücülerin performansındaki biyomekanik, fizyolojik ve antropometrik değişiklikleri yüzme performansı ile ilişkilendirmişlerdir. Bu ilişkiler genellikle kesitsel çalışmalarla veya bir makro döngü boyunca yapılan boylamsal incelemelerle değerlendirilmiştir (101, 102). Ancak, bu çalışma, bir makro döngü süresince yüzme performansını etkileyebilecek kuvvet-zaman parametrelerini inceleyen ilk çalışma olma özelliği taşımaktadır.

Genel hazırlık aşaması, sporcuları bir sonraki yoğun antrenman dönemine fiziksel olarak hazırlamayı amaçlarken, dayanıklılık, hız, kuvvet ve esneklik gibi hedefleri içerir (1). Genel hazırlık döneminde yüksek yoğunluklu kuvvet antrenmanı ana odak noktası olmamasına rağmen, mevcut çalışmada bu dönemden sonra gözlemlenen kuvvet parametrelerindeki artış, makro döngünün başlangıcındaki bir geçiş dönemine veya kuvvet antrenmanlarının etkilerine bağlı olabilir. Bu sonuçlar, genel hazırlık aşamasının yüzücülerin fiziksel kapasitesini geliştirmek için önemli bir temel oluşturduğunu gösterebilir.

Özel hazırlık döneminde sporcular, kor dayanıklılıklarını, aerobik ve anaerobik kas dayanıklılıklarını, kas kuvvetlerini ve hızlarını geliştirmeye odaklanmalıdır. Bu dönem, artan antrenman hacmi ve yoğunluğu ile sonuçlanan ağır bir iş yükünü içerir (103). Yüzücülerin en ağır antrenman aşamasından sonra daha az güç üretmesi yaygın bir durumdur (1). Benzer şekilde, çalışmamız özel hazırlık döneminde yapılan yoğun antrenmanın kuvvet, zaman ve hız parametrelerinde artışa neden olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar, periyodik kuvvet programlarının yoğunluğu ve hacmindeki artışın yüzücülerde akut ve kronik yorgunluğa neden olabileceğini ve nöroendokrin sistemi aşırı strese sokabileceğini düşündürmektedir (30). Yüksek hacimli iş yüküne dayalı yüzme antrenman programlarında toparlanma ve gelişme genellikle Taper döneminden sonra beklenir (104). Çalışmamız, özel hazırlık- taper sonrası dönemleri arasında kuvvet parametrelerinde bir artış olduğunu göstermektedir. Bu artış, makro döngünün düşük hacim ve düşük antrenman yükü ile karakterize edilen taper döneminin etkisine işaret edebilir.

Son yıllarda, bir kuvvet platformu üzerinde yapılan Pliometrik Şınav (*Plyometric, Countermovement Push-Up (CMPU)*) egzersizi, üst ekstremité gücünü değerlendirmek için giderek daha fazla popülerlik kazanmıştır (16, 17, 105, 106). Suchomel ve ekibi, farklı şınav egzersizlerinin mutlak maksimum kuvvet (*Peak force*) ve kuvvet üretme hızı (*Rate of Force Development*) gibi değişkenleri ölçme güvenilirliğini değerlendirmek için bir çalışma gerçekleştirmişlerdir (106). Bu çalışma, yaş ortalaması 15.1 ± 1.7 olan iyi eğitilmiş bir grup erkek jimnastikçi üzerinde odaklanmıştır. Bulgular, farklı şınav tekniklerinin (statik, patlayıcı) genç jimnastikçiler arasında mutlak maksimum kuvvet ve kuvvet üretme hızı değerlerini değerlendirmede güvenilir sonuçlar sunduğunu göstermiştir. Yetişkin popülasyonlarında patlayıcı şınav testinin farklı versiyonlarını veya uyarlamalarını ve bunların performans sonuçları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlayan birçok ek çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar, patlayıcı şınav testinin bu parametreleri ölçmedeki güvenilirliğini destekleyen kanıtlar sunmuştur. Hogarth ve ekibi ile Hrysonallis ve Kidgell pliyometrik şınav testinin maksimum kuvvet ve maksimum kuvvet üretme hızı gibi değişkenleri değerlendirmede güvenilirlik gösterdiğini rapor etmiştir (16, 107). Parry ve arkadaşları, kuvvet platformlarıyla elde edilen havada kalış süresi, maksimum kuvvet, ortalama kuvvet ve impuls gibi kuvvet-zaman

parametrelerinin sporcularda üst vücut performansını değerlendirmek için güvenilir göstergeler olduğunu öne sürmüştür (15). Kuvvet platformları üzerinde gerçekleştirilen bu egzersiz, üst ekstremitte performansını değerlendirmek için popüler hale gelmiş olsa da bu çalışma yüzücülere odaklanarak ve bu egzersiz sırasında üst ekstremitelerinin kuvvet-zaman özelliklerini araştırarak bu alana yeni bir katkı sunmaktadır.

Parry ve ark.'da elit boksçularda yaptıkları çalışmalarında maksimum kuvvet (1012 N), ortalama kuvvet (496 N), impulsu (85 N) ve havada kalış süresini (0.7 s) araştırmışlardır (108). Bu çalışmadan elde edilen sonuçların çalışmamıza kıyasla yüksek olması ise hem katılımcı popülasyonundan (elit boksör 22 erkek) hem de yaş ortalamasının (ort. yaş.: 23) yüksek olmasından kaynaklanıyor olabilir. Aynı çalışma üst ekstremitte kuvvet zaman parametrelerini hem dominant hem de non dominant ekstremitede inceleyen tek çalışmaydı. Bu çalışmadaki maksimum kuvvet (dominant ekstremitte: 510, non dominant:507 N) ve impuls (dominant ekstremitte: 42, non dominant 40 N) parametreleri çalışmamıza göre daha yüksekti. Boksörler gibi anaerobik antrenman yapan sporcularda bu sonuçların yüzücülerden daha yüksek çıkmış olmasının normal karşılanabileceğini düşünüyoruz. Hysomallis ve ark.'nın çalışmasından elde edilen impuls (262 N.s) ve maksimum kuvvet üretme hızı (4726 N/s)) değerleri çalışmamıza göre daha yüksekti (107). Sadece erkek katılımcıların olması ve yaş ortalamasının (yaş ort.: 22) yüksek olması kuvvet değerlerinin daha yüksek olmasının sebebi olabilir. Waller ve ark.'nın çalışmasından elde edilen impuls (198 N.s) ve maksimum kuvvet üretme hızı (6254 N/s)) değerleri çalışmamıza göre daha yüksekti (109). Bu çalışmadan elde edilen parametrelerin yüksek olması da yaş ortalamasının yüksek olması (yaş ort.: 27) ve katılımcıların halihazırda kuvvet antrenmanı yapıyor olmaları olabilir.

Çalışmanın sonuçları, yüzme sporunun üst ekstremitte kuvvet-zaman-hız parametreleri üzerindeki etkisini incelemenin önemini vurgulamaktadır. Bu sonuçlar, yüzücülerin sezon içinde bazı asimetrilere sahip olabileceğini, ancak sezon boyunca bu asimetrielerin azaldığını göstermektedir. Bu, yüzme sezonunun sporcuların fiziksel yeteneklerini nasıl etkileyebileceği konusunda önemli bir öngörü sunabilir. Ayrıca, literatürde benzer çalışmaların sınırlı olması, çalışmanın bilimsel katkısını daha da ön plana çıkarabilir. Bu tür çalışmalar, yüzme sporunun biyomekanik ve fizyolojik

etkilerini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir ve yüzme antrenmanlarının optimize edilmesine katkı sağlayabilir.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre, omuz kuşağı kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-hız-zaman parametrelerinin farklı antrenman dönemleri arasında farklılık göstereceği hipotezimizi kabul ediyoruz. Ek olarak omuz kuşağı kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-hız-zaman parametrelerinin farklı antrenman dönemlerinde bilateral olarak benzer olacağı yönündeki hipotezimizi ise kısmi olarak kabul ediyoruz.

5.4. Limitasyonlar

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları mevcuttu. Örneğin, omuz hareket açıklığını ve optimal kas kuvvetini etkileyebilecek faktörlerden olan posterior kapsül ve skapular diskinezi vb. gibi değerlendirmeler yapılmamıştır. Yapılan çalışmada omuz hareket açıklığı ve kas kuvveti değerlendirmeleri yer almış olsa da bu faktörlerin göz ardı edilmiş olması, omuz stabilitesi ve hareket açıklığı üzerindeki etkilerinin tam anlaşılmasını engelleyebilir. Gelecekteki çalışmalarda bu faktörlerin dikkate alınması, daha kapsamlı sonuçlara ulaşmamıza yardımcı olabilir. Bir diğer sınırlılık yüzücülerdeki bu sonuçları ilişkilendireceğimiz bir performans testi olmamasıydı. Çalışmamızda yüzücülerin performanslarını değerlendirmek için spesifik bir yüzme performans testi yapılmamıştır. Bu nedenle, değerlendirdiğimiz, kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-zaman parametrelerinin yüzme performansı üzerindeki doğrudan etkisini değerlendirmek mümkün olmamıştır. Gelecekte, bu tür bir performans testinin eklenmesi sonuçları daha anlamlı hale getirebilir. Antrenman dönemine göre yüzücülerde yüzme performansı ölçümü hem sonuçların gelişimini yorumlamak hem de farklı çalışmalara yaş ve rekabet düzeyi benzerliği nedeniyle temel oluşturmak açısından önemli olabilirdi. Patolojiyi dışlamak için herhangi bir röntgen veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) yapılmadı. Bazı katılımcıların altta yatan henüz semptomatik hale gelmemiş bir patolojiye sahip olma ihtimali olabilir. Bu, sonuçların daha spesifik ve neden-sonuç ilişkilerini daha iyi anlamamızı engelleyebilir. Ayrıca sezon boyunca antrenmanı ciddi seviyede bırakacak bir durum söz konusu olmasa da ultrason, manyetik rezonans görüntüleme gibi yöntemler farklı antrenman dönemlerinin omuz periartiküler yapıları üzerindeki etkilerini daha detaylı bir şekilde anlamamıza yardımcı olabilirdi.

Sonuç olarak farklı antrenman dönemlerinde omuz kuşağı kas kuvvetinde ve kuvvet-hız parametrelerinde iki taraflı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Ayrıca her antrenman döneminde yapılan farklı şiddet ve türdeki antrenmanların kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-hız parametrelerinde değişiklikler meydana getirmiştir. Özel hazırlık döneminde antrenman yükü sebebiyle oluşan yorgunluğun etkileri ve taper dönemindeki düşük antrenman yükü bu parametrelerde değişiklikler yaratmıştır. Yüzücülerin performans takibinin haricinde omuz ağrısı önlemek için sezon başında ve yapılan farklı antrenman dönemlerinde bu parametrelerin takibi önerilmektedir. Riskli tespit edilen yüzücülerde yapılacak egzersiz antrenmanlarıyla asimetrilerin düzeltileceği düşünülmektedir. Bulgularımız yüzücülerde omuz ağrısına sebep olan parametrelerin sezon boyunca takip edilmesi ihtiyacını desteklemektedir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Yüzücülerde bir makro döngü boyunca farklı antrenman dönemlerinde omuz kuşağı kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-hız profillerinin incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Yüzücülerin omuz kuşağı kas kuvvetleri dominant-non dominant olarak karşılaştırıldığında kas kuvvetinde dış rotasyon ve iç rotasyon kas kuvvetlerinin özel hazırlık döneminde dominant omuzda daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu durum özel hazırlık dönemindeki sporcuların antrenman süreçleri ve yorgunluk durumlarına ilgili önemli bulgular sunabilir.

Yüzücülerin kuvvet-hız parametreleri dominant-non dominant olarak karşılaştırıldığında ortalama hız ve ortalama kuvvetin sezon başında non dominant tarafta fazla olduğu, havada kalış süresinin genel hazırlık döneminde dominant tarafta daha fazla olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar, sezonun ilk haftalarında yüzücülerde sağ-sol omuzlar arasında bazı asimetrielerin varlığını gösterse de yüzme sezonunun ilerleyen dönemlerinde, yüzme sporunun doğasına uygun olarak, asimetrielerin azaldığını işaret etmektedir.

Yüzücülerin kas kuvvetleri makrodöngü boyunca incelendiğinde hem dominant hem de non dominant tarafta dış rotasyon, iç rotasyon ve ekstansiyon kas kuvvetlerinde hem genel hazırlık döneminde sezon başına göre hem de taper döneminin etkisiyle bir önceki dönemlerin hepsine göre artış olduğu bulunmuştur. Bunun sebebinin taper dönemindeki düşük antrenman yükü sebebiyle yorgunluğun azalmasının sebep olduğunu düşünüyoruz. Bunları destekler nitelikte özel hazırlık döneminde artış olmamasının sebebinin, antrenman yükünün artması ile oluşan yorgunluk olduğunu düşünüyoruz.

Yüzücülerin omuz kuşağı eklem hareket açıklığı makro döngü boyunca incelendiğinde hem dominant tarafta hem de non dominant tarafta dış rotasyon hareket açıklıkları makro döngü boyunca düşüş gösterirken iç rotasyon hareket açıklığı hem sezon başına hem de genel hazırlık dönemine göre taper döneminde artmıştır. Bunun sebebi omuz iç rotasyon yaptıran kasların düşük antrenman yükü sonrası iyi

çalışmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca serbest stil kulaç hareketin de biyomekanik olarak bu sonuçları desteklediğini düşünüyoruz.

Yüzücülerin makro döngü boyunca kuvvet-hız-zaman parametreleri makro döngü boyunca incelendiğinde dikey kalkış hızı, havada kalış süresi ve impuls parametreleri hem genel hazırlık döneminde hem de taper döneminde artış göstermiştir. Bu bulgular sezon boyunca yapılan antrenmanların sonucu olarak bazı kuvvet-hız parametrelerinde gelişmelerinde beklenen bir sonucu olabilir. Yine kuvvet-hız parametrelerindeki bu artışlarında sebebi taper dönemindeki antrenman yükünün azalması olabilir. Çalışmanın sonuçları, yüzme sporundaki kuvvet-zaman parametrelerinin anlaşılmasına ve yüzme antrenmanlarının daha iyi planlanmasına katkı sağlayacağını düşünüyoruz.

Sonuç olarak bu çalışmada farklı antrenman dönemlerinde omuz kuşağı kas kuvveti, hareket açıklığı ve kuvvet-hız parametrelerinde farklılık olduğu sonucuna bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak, fizyoterapistlerin ve spor bilimcilerin sezon boyunca iş birliği yaparak yüzme sporcularının gelişimini desteklemeleri ve yaralanmaları önlemeleri için makro döngü süresince değişiklikleri fark etmelerini ve değerlendirmeler yaparak antrenman programlarını adapte etmelerinin önemli olacağını düşünüyoruz. Ek olarak antrenörler yüzme sezonu boyunca iç rotasyon ve ekstansiyon kas kuvvetlerinin artışını dengelemek için kara antrenman programlarını yenileyebilir. Özel hazırlık döneminde yüksek antrenman yükü, kas kuvvetlerini ve dengesizlikleri takip etmek, bir fizyoterapist için yaralanmaları önlemek açısından son derece önemli olabilir. Bu süreçte kas dengesizliklerini izlemek ve uygun önlemleri almak, sporcuların performansını optimize etmek ve potansiyel yaralanma risklerini azaltmak adına kritik bir rol oynayabilir.

6.2. Öneriler

Elde ettiğimiz sonuçlardan yola çıkarak, gerçekleştirdiğimiz çalışmada eksik bulduğumuz noktaları ve gelecekte yapılabilecek araştırmalar için önerilerimizi aşağıda sunduk.

Farklı yaş kategorilerindeki yüzücülerde omuz kas kuvvetleri ve hareket açıklıklarındaki asimetrielerin uzun vadeli takiplerle (yıllık takipler) izlenmesi ve omuz

ağrısı ile ilişkilerinin belirlenmesi, yüzme sporunun genel sağlık ve performansla ilişkisini daha iyi anlamamıza katkı sağlayabilir. Bu tür bir araştırma, aşağıdaki nedenlerle önemlidir:

- Yaş Grupları Arası Farkları İncelemek: Farklı yaş kategorilerindeki yüzücülerin omuz kas kuvvetleri ve hareket açıklıklarındaki asimetrisi nasıl etkilendiğini incelemek, yaşa bağlı değişiklikleri anlamamıza yardımcı olabilir.
- Omuz Ağrısı ile İlişkileri Anlamak: Uzun vadeli takipler, omuz kaslarının asimetrisinin omuz ağrısı riskiyle nasıl ilişkilendirildiğini belirlememize yardımcı olabilir. Bu, farklı yaş gruplarındaki yüzücüler için özelleştirilmiş önleyici tedbirlerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir.
- Sporcu Gelişimini İzlemek: Yıllık takipler, yüzücülerin fiziksel gelişimini ve sporcu kariyerlerini izlemek için önemlidir. Bu, antrenman programlarının ve eğitim stratejilerinin optimize edilmesine yardımcı olabilir.
- Sporcu Sağlığını Korumak: Yüzme sporunun uzun vadeli sağlık etkilerini anlamak, yüzücülerin sağlığını korumak için önemlidir. Bu tür çalışmalar, yüzme sporunun potansiyel sağlık yararları ve riskleri hakkında daha fazla bilgi sağlayabilir.

Sonuç olarak, farklı yaş kategorilerindeki yüzücülerde omuz kas kuvvetleri ve hareket açıklıklarındaki asimetrisinin uzun vadeli takip edilmesi, yüzme sporunun sağlık ve performansla olan karmaşık ilişkisini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir ve yüzücülerin sporculuk kariyerlerini destekleyebilir.

Farklı yüzme stillerinde özelleşmiş yüzücülerin üst ekstremite kuvvet-hız-zaman profillerinin incelenmesi ve bu profillerin omuz ağrısıyla ilişkilerinin araştırılması önemli bir bilimsel çalışma konusu olabilir. Bu tür bir araştırma, yüzme sporunun farklı stillerinin biyomekanik özelliklerini ve omuz ağrısı riskini daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir. Böyle bir çalışmada;

- Biyomekanik Farklılıkların Anlaşılması: Farklı yüzme stilleri, üst ekstremite kaslarının ve eklemlerinin farklı şekillerde çalışmasını

gerektirir. Bu çalışmalar, farklı stillerdeki biyomekanik farklılıkları daha iyi anlamamıza yardımcı olabilir.

- **Omuz Ağrısının Nedenleri:** Omuz ağrısı, yüzücüler arasında yaygın bir sorundur. Farklı yüzme stillerinin omuzlara olan etkisinin incelenmesi, omuz ağrısının nedenlerini ve risk faktörlerini daha iyi belirlememize yardımcı olabilir.
- **Yüzme Tekniklerinin Geliştirilmesi:** Bu tür bir araştırma, yüzme tekniklerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Yüzücülerin omuzlarını daha az zorlayan veya daha koruyucu teknikleri benimsemelerine yardımcı olabilir.
- **Yaralanmayı Önleme:** Omuz ağrısını önlemek veya azaltmak için uygulanabilecek stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu, yüzme antrenmanlarının ve egzersiz programlarının tasarımına yönelik önerilerin oluşturulmasını içerebilir.

Cinsiyete bağlı kas kuvveti farklılıklarını daha kapsamlı bir şekilde incelemek ve daha kesin sonuçlar elde etmek adına ileriki çalışmalarda daha büyük örneklem sayısına ve geniş bir sporcu yelpazesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmalar, farklı yaş gruplarından, farklı antrenman seviyelerinden ve çeşitli yüzme stillerinden kadın ve erkek sporcuları kapsamalıdır. Uzun vadeli takip eden çalışmalar, cinsiyetin kas kuvveti üzerindeki etkilerini zaman içinde değerlendirerek, antrenman dönemleri boyunca cinsiyet farklılıklarının nasıl değiştiğini ortaya koyabilir. Bu çalışmalar, cinsiyet faktörünü göz önünde bulundurarak daha spesifik ve etkili antrenman programları geliştirme, omuz ağrısını önleme ve spor performansını optimize etme konusunda önemli ipuçları sunabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Turner A. The science and practice of periodization: a brief review. *Strength Cond J.* 2011;33(1):34-46.
2. Batalha N, Marmeleira J, Garrido N, Silva AJ. Does a water-training macrocycle really create imbalances in swimmers' shoulder rotator muscles? *Eur J Sport Sci.* 2015;15(2):167-72.
3. Batalha NM, Raimundo AM, Tomas-Carus P, Barbosa TM, Silva AJ. Shoulder rotator cuff balance, strength, and endurance in young swimmers during a competitive season. *J. Strength Cond. Res.* 2013;27(9):2562-8.
4. Ramsi M, Swanik KA, Straub S, Mattacola C. Shoulder-rotator strength of high school swimmers over the course of a competitive season. *J. Sport Rehabil.* 2004;13(1):9-18.
5. Baldwin J, McKay M, Hiller C, Nightingale E, Moloney N, Vanicek N, et al. Forming norms: informing diagnosis and management in sports medicine. *Br J Sports Med.*; 2015;49(19):1226-1227.
6. Bak K, Magnusson SP. Shoulder strength and range of motion in symptomatic and pain-free elite swimmers. *Am J Sports Med.* 1997;25(4):454-459.
7. Matthews MJ, Green D, Matthews H, Swanwick E. The effects of swimming fatigue on shoulder strength, range of motion, joint control, and performance in swimmers. *Phys. Ther. Sport.* 2017;23:118-22.
8. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthrosc.* 2003;19(4):404-20.
9. Meyer CJ, Garrison JC, Conway JE. Baseball players with an ulnar collateral ligament tear display increased nondominant arm humeral torsion compared with healthy baseball players. *Am J Sports Med.* 2017;45(1):144-9.
10. Wilk KE, Reinold MM, Macrina LC, Porterfield R, Devine KM, Suarez K, et al. Glenohumeral internal rotation measurements differ depending on stabilization techniques. *Sports Health.* 2009;1(2):131-6.
11. Smith DJ, Norris SR, Hogg JM. Performance evaluation of swimmers. *Sports Med.* 2002;32(9):539-54.
12. Gonjo T, Eriksrud O, Papoutsis F, Olstad BH. Relationships between a load-velocity profile and sprint performance in butterfly swimming. *Int. J. Sports Med.* 2020;41(07):461-7.
13. Stockbrugger BA, Haennel RG. Validity and reliability of a medicine ball explosive power test. *J. Strength Cond. Res.* 2001;15(4):431-8.
14. McGuigan MR, Wright GA, Fleck SJ. Strength training for athletes: does it really help sports performance? *IJSPP.* 2012;7(1):2-5.
15. Parry GN, Herrington LC, Horsley IG. The test–retest reliability of force plate–derived parameters of the countermovement push-up as a power assessment tool. *J. Sport Rehabil.* 2020;29(3):381-3.

16. Hogarth L, Deakin G, Sinclair W. Are plyometric push-ups a reliable power assessment tool? *JASC*. 2013;21:67-9.
17. Koch J, Riemann BL, Davies GJ. Ground reaction force patterns in plyometric push-ups. *J. Strength Cond. Res.* 2012;26(8):2220-7.
18. Sein ML, Walton J, Linklater J, Appleyard R, Kirkbride B, Kuah D, et al. Shoulder pain in elite swimmers: primarily due to swim-volume-induced supraspinatus tendinopathy. *BJSM*. 2010;44(2):105-13.
19. Pink MM, Tibone JE. The painful shoulder in the swimming athlete. *Orthop. Clin. North Am.* 2000;31(2):247-61.
20. Allegrucci M, Whitney SL, Irrgang JJ. Clinical implications of secondary impingement of the shoulder in freestyle swimmers. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;20(6):307-18.
21. Bak K. The practical management of swimmer's painful shoulder: etiology, diagnosis, and treatment. *CJSM*. 2010;20(5):386-90.
22. Pollard H, Croker D. Shoulder pain in elite swimmers. *Australas. Chiropr. Osteopathy*. 1999;8(3):91.
23. Hill L, Collins M, Posthumus M. Risk factors for shoulder pain and injury in swimmers: a critical systematic review. *Phys Sportsmed*. 2015;43(4):412-20.
24. Colwin C. Breakthrough swimming: Human kinetics; 2002. 2002:50-70.
25. Cools AM, Cambier D, Witvrouw EE. Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *BJSM*. 2008;42(8):628-35.
26. Cools AM, Michener LA. Shoulder pain: can one label satisfy everyone and everything? *BJSM*, 2017;51(5): 416-417.
27. de Witte PB, Nagels J, van Arkel ER, Visser CP, Nelissen RG, de Groot JH. Study protocol subacromial impingement syndrome: the identification of pathophysiologic mechanisms (SISTIM). *BMC musculoskelet. Disord*. 2011;12:1-12.
28. Wanivenhaus F, Fox AJ, Chaudhury S, Rodeo SA. Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports health*. 2012;4(3):246-51.
29. Plisk SS, Stone MH. Periodization strategies. *Strength Cond J*. 2003;25(6):19-37.
30. Bompa TO, Buzzichelli C. *Periodization-: theory and methodology of training: Human kinetics*; 2019.
31. Bompa TO, Buzzichelli C. *Periodization-: theory and methodology of training: Human kinetics*; 2018.
32. Maglischo EW. *Swimming fastest: Human kinetics*; 2003.
33. González-Ravé JM, Hermosilla F, González-Mohino F, Casado A, Pyne DB. Training intensity distribution, training volume, and periodization models in elite swimmers: a systematic review. *IJSP* 2021;16(7):913-26.

34. Brandenburger AM, Nalebuff BJ. The right game: Use game theory to shape strategy: (Vol. 76, pp. 57-71). Chicago: Harvard Business Review;1995.
35. Bosquet L, Montpetit J, Arvisais D, Mujika I. Effects of tapering on performance: a meta-analysis. *MSSE*. 2007;39(8):1358-65.
36. Mujika I, Padilla S. Scientific bases for precompetition tapering strategies. *MSSE*. 2003;35(7):1182-7.
37. Fry AC, Kraemer WJ. Resistance exercise overtraining and overreaching. *Sports Med*. 1997;23(2):106-29.
38. Izquierdo M, Ibañez J, González-Badillo JJ, Ratamess NA, Kraemer WJ, Häkkinen K, et al. Detraining and tapering effects on hormonal responses and strength performance. *J. Strength Cond. Res*. 2007;21(3):768-75.
39. Miao J, Li X, Liang B, Wang J, Xu X. Enhancing swimming performance by optimizing structure of helical swimmers. *Sensors*. 2021;21(2):494.
40. Mujika I, Padilla S, Pyne D. Swimming performance changes during the final 3 weeks of training leading to the Sydney 2000 Olympic Games. *Int. J. Sports Med*. 2002;23(08):582-7.
41. Papoti M, Martins LE, Cunha SA, Zagatto AM, Gobatto CA. Effects of taper on swimming force and swimmer performance after an experimental ten-week training program. *J. Strength Cond. Res*. 2007;21(2):538.
42. Tate A, Turner GN, Knab SE, Jorgensen C, Strittmatter A, Michener LA. Risk factors associated with shoulder pain and disability across the lifespan of competitive swimmers. *J. Athl. Train*. 2012;47(2):149-58.
43. Walker H, Gabbe B, Wajswelner H, Blanch P, Bennell K. Shoulder pain in swimmers: a 12-month prospective cohort study of incidence and risk factors. *Phys. Ther. Sport*. 2012;13(4):243-9.
44. Swanik KA, Lephart SM, Swanik CB, Lephart SP, Stone DA, Fu FH. The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J. Sport Rehabil*. 2002;11(6):579-86.
45. Weldon III EJ, Richardson AB. Upper extremity overuse injuries in swimming: a discussion of swimmer's shoulder. *Clin. Sports Med*. 2001;20(3):423-38.
46. Batalha NM, Raimundo AM, Tomas-Carus P, Marques MA, Silva AJ. Does an in-season detraining period affect the shoulder rotator cuff strength and balance of young swimmers? *J. Strength Cond. Res*. 2014;28(7):2054-62.
47. McLaine SJ, Bird M-L, Ginn KA, Hartley T, Fell JW. Shoulder extension strength: a potential risk factor for shoulder pain in young swimmers? *J Sci Med Sport*. 2019;22(5):516-20.
48. McLaine SJ, Ginn KA, Fell JW, Bird M-L. Isometric shoulder strength in young swimmers. *J Sci Med Sport*. 2018;21(1):35-9.
49. Harryman 2nd D, Sidles J, Clark JM, McQuade KJ, Gibb TD, Matsen 3rd F. Translation of the humeral head on the glenoid with passive glenohumeral motion. *JBJS*. 1990;72(9):1334-43.

50. Rangel Torres R, Ellera Gomes JL. Measurement of glenohumeral internal rotation in asymptomatic tennis players and swimmers. *Am J Sports Med.* 2009;37(5):1017-23.
51. Struyf F, Tate A, Kuppens K, Feijen S, Michener LA. Musculoskeletal dysfunctions associated with swimmers' shoulder. *BJSM.* 2017;51(10):775-80.
52. Feijen S, Tate A, Kuppens K, Claes A, Struyf F. Swim-training volume and shoulder pain across the life span of the competitive swimmer: A systematic review. *J. Athl. Train.* 2020;55(1):32-41.
53. Blanch P. Conservative management of shoulder pain in swimming. *Phys. Ther. Sport.* 2004;5(3):109-24.
54. Martens J, Figueiredo P, Daly D. Electromyography in the four competitive swimming strokes: A systematic review. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015;25(2):273-91.
55. Pozzi F, Plummer HA, Shanley E, Thigpen CA, Bauer C, Wilson ML, et al. Preseason shoulder range of motion screening and in-season risk of shoulder and elbow injuries in overhead athletes: systematic review and meta-analysis. *BJSM* 2020;54(17):1019-27.
56. Oliver GD, Downs JL, Barbosa GM, Camargo PR. Descriptive profile of shoulder range of motion and strength in youth athletes participating in overhead sports. *Int. J. Sports Phys.* 2020;15(6):1090.
57. Ozcaldiran B. A relation between static flexibility and shoulder pain in competitive age-group swimmers. *The Pain Clinic.* 2002;14(2):159-63.
58. Riemann BL, Witt J, Davies GJ. Glenohumeral joint rotation range of motion in competitive swimmers. *J. Sports Sci.* 2011;29(11):1191-9.
59. Holt K, Boettcher C, Halaki M, Ginn KA. Humeral torsion and shoulder rotation range of motion parameters in elite swimmers. *J Sci Med Sport.* 2017;20(5):469-74.
60. Ellenbecker TS, Roetert EP, Bailie DS, Davies GJ, Brown SW. Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *MSSE.* 2002;34(12):2052-6.
61. Keller RA, De Giacomo AF, Neumann JA, Limpisvasti O, Tibone JE. Glenohumeral internal rotation deficit and risk of upper extremity injury in overhead athletes: a meta-analysis and systematic review. *Sports health.* 2018;10(2):125-32.
62. Kibler WB, Sciascia A, Thomas SJ. Glenohumeral internal rotation deficit: pathogenesis and response to acute throwing. *Sports Med Arthrosc Rev.* 2012;20(1):34-8.
63. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med.* 2002;30(1):136-51.
64. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Aune KT, Porterfield RA, Harker P, et al. Deficits in glenohumeral passive range of motion increase risk of shoulder injury in professional baseball pitchers: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2015;43(10):2379-85.

65. Reagan K, Meister K, Horodyski MB, Werner DW, Carruthers C, Wilk K. Humeral retroversion and its relationship to glenohumeral rotation in the shoulder of college baseball players. *Am J Sports Med.* 2002;30(3):354-60.
66. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Porterfield R, Simpson CD, Harker P, et al. Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med.* 2011;39(2):329-35.
67. Beckham G, Suchomel T, Mizuguchi S. Force plate use in performance monitoring and sport science testing. *New Stud. Ath.* 2014;29(3):25-37.
68. Lake JP, Mundy PD, Comfort P. Power and impulse applied during push press exercise. *J. Strength Cond. Res.* 2014;28(9):2552-9.
69. McMahon JJ, Jones PA, Suchomel TJ, Lake J, Comfort P. Influence of the reactive strength index modified on force-and power-time curves. *IJSPP.* 2018;13(2):220-7.
70. Mundy PD, Smith NA, Lauder MA, Lake JP. The effects of barbell load on countermovement vertical jump power and net impulse. *J. Sports Sci.* 2017;35(18):1781-7.
71. Komi PV. Stretch-shortening cycle. In: Komi PV, editor. *Strength and power in sport.* 2nd ed. Oxford: BlackwellScience, 2000: 184–202.
72. Newton RU, Murphy AJ, Humphries BJ, Wilson GJ, Kraemer WJ, Häkkinen K. Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1997;75(4):333-42.
73. Wilson GJ, Murphy AJ, Pryor JF. Musculotendinous stiffness: its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. *J. Appl. Physiol.* 1994;76(6):2714-9.
74. Parry GN, Herrington LC, Horsley IG, Gatt I. The Test–Retest Reliability of Bilateral and Unilateral Force Plate–Derived Parameters of the Countermovement Push-Up in Elite Boxers. *J. Sport Rehabil.* 2021; 30(7), 1106-1110.
75. Fanning E, Daniels K, Cools A, Miles JJ, Falvey É. Biomechanical upper-extremity performance tests and isokinetic shoulder strength in collision and contact athletes. *J. Sports Sci.* 2021;39(16):1873-81.
76. Foster C, Florhaug JA, Franklin J, Gottschall L, Hrovatin LA, Parker S, et al. A new approach to monitoring exercise training. *J. Strength Cond. Res.* 2001;15(1):109-15.
77. Coinceicao A, Parraca J, Marinho D, Costa M, Louro H, Silva A, et al. Assessment of isometric strength of the shoulder rotators in swimmers using a handheld dynamometer: a reliability study. *Acta Bioeng Biomech.* 2018;20(4):113-9.
78. Šarabon N, Knezevic MO, Mirkov MD, Smajla D. Introduction of dynamic rate-of-force development scaling factor in progressive drop jumps. *J. Biomech.* 2020;110:109980.


79. Batalha NMP, Raimundo AMdM, Tomas-Carus P, Fernandes OdJSM, Marinho DA, Silva AJRMD. Shoulder rotator isokinetic strength profile in young swimmers. *Rev. Bras. de Cineantropometria e Desempenho Hum.* 2012;14:545-53.
80. Magnusson SP, Constantini NW, McHugh MP, Gleim GW. Strength profiles and performance in Masters' level swimmers. *AJSM.* 1995;23(5):626-31.
81. Drigny J, Guermont H, Reboursière E, Gauthier A. Shoulder Rotational Strength and Range of Motion in Unilateral and Bilateral Overhead Elite Athletes. *J. Sport Rehabil.* 2022;31(8):963-70.
82. Dark A, Ginn KA, Halaki M. Shoulder muscle recruitment patterns during commonly used rotator cuff exercises: an electromyographic study. *Phys. Ther.* 2007;87(8):1039-46.
83. Costill D, Thomas R, Robergs R, Pascoe D, Lambert C, Barr S, et al. Adaptations to swimming training: influence of training volume. *MSSE.* 1991;23(3):371-7.
84. Beach ML, Whitney SL, Dickoff-Hoffman SA. Relationship of shoulder flexibility, strength, and endurance to shoulder pain in competitive swimmers. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1992;16(6):262-8.
85. Opstoel K, Pion J, Elferink-Gemser M, Hartman E, Willemse B, Philippaerts R, et al. Anthropometric characteristics, physical fitness and motor coordination of 9 to 11 year old children participating in a wide range of sports. *PloS one.* 2015;10(5):e0126282.
86. Stackhouse SK, Stapleton MR, Wagner DA, McClure PW. Voluntary activation of the infraspinatus muscle in nonfatigued and fatigued states. *JSES.* 2010;19(2):224-9.
87. Forthomme B, Dvir Z, Crielaard J-M, Croisier J-L. Isokinetic assessment of the shoulder rotators: a study of optimal test position. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2011;31(3):227-32.
88. Habechian FA, Van Malderen K, Camargo PR, Cools AM. Changes in shoulder girdle strength in 3 consecutive years in elite adolescent swimmers: a longitudinal cohort study. *BJPT.* 2018;22(3):238-47.
89. Özçadircı A, Doğan Y, Öztürk F, Cinemre ŞA, Coşkun G, Özçakar L. Shoulder Structures and Strength in Competitive Preadolescent Swimmers: A Longitudinal Ultrasonographic Study. *PM&R.* 2023;1-7.
90. Ellenbecker T, Roetert E. Age specific isokinetic glenohumeral internal and external rotation strength in elite junior tennis players. *J Sci Med Sport.* 2003;6(1):63-70.
91. Ellenbecker TS, Davies GJ. The application of isokinetics in testing and rehabilitation of the shoulder complex. *Journal of athletic training.* 2000;35(3):338.
92. Leroux J-L, Codine P, Thomas E, Pocholle M, Mailhe D, Blotman F. Isokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1994;304:108-15.

93. Drigny J, Gauthier A, Reboursière E, Guermont H, Gremeaux V, Edouard P. Shoulder muscle imbalance as a risk for shoulder injury in elite adolescent swimmers: A prospective study. *J. Hum. Kinet.* 2020;75:103.
94. Westrick RB, Duffey ML, Cameron KL, Gerber JP, Owens BD. Isometric shoulder strength reference values for physically active collegiate males and females. *Sports Health.* 2013;5(1):17-21.
95. Johnson JE, Fullmer JA, Nielsen CM, Johnson JK, Moorman III CT. Glenohumeral internal rotation deficit and injuries: a systematic review and meta-analysis. *Orthop. J. Sports Med.* 2018;6(5):2325967118773322.
96. Bullock GS, Faherty MS, Ledbetter L, Thigpen CA, Sell TC. Shoulder range of motion and baseball arm injuries: a systematic review and meta-analysis. *J. Athl. Train.* 2018;53(12):1190-9.
97. Shanley E, Rauh MJ, Michener LA, Ellenbecker TS, Garrison JC, Thigpen CA. Shoulder range of motion measures as risk factors for shoulder and elbow injuries in high school softball and baseball players. *Am J Sports Med.* 2011;39(9):1997-2006.
98. Bak K, Faunø P. Clinical findings in competitive swimmers with shoulder pain. *Am J Sports Med.* 1997;25(2):254-60.
99. Harrington S, Meisel C, Tate A. A cross-sectional study examining shoulder pain and disability in Division I female swimmers. *J. Sport Rehabil.* 2014;23(1):65-75.
100. Thomas SJ, Swanik KA, Swanik C, Huxel KC. Glenohumeral rotation and scapular position adaptations after a single high school female sports season. *J. Athl. Train.* 2009;44(3):230-7.
101. Morais JE, Saavedra JM, Costa MJ, Silva AJ, Marinho DA, Barbosa TM. Tracking young talented swimmers: follow-up of performance and its biomechanical determinant factors. *Acta Bioeng Biomech.* 2013;15(3):129--38.
102. Zacca R, Azevedo R, Ramos Jr VR, Abraldes JA, Vilas-Boas JP, de Souza Castro FA, et al. Biophysical follow-up of age-group swimmers during a traditional three-peak preparation program. *J. Strength Cond. Res.* 2020;34(9):2585-95.
103. Gamble P. Periodization of training for team sports athletes. *Strength Cond J.* 2006;28(5):56-66.
104. Thomas L, Mujika I, Busso T. A model study of optimal training reduction during pre-event taper in elite swimmers. *J. Sports Sci.* 2008;26(6):643-52.
105. Gillen ZM, Miramonti AA, McKay BD, Jenkins ND, Leutzinger TJ, Cramer JT. Reliability and sensitivity of the power push-up test for upper-body strength and power in 6–15-year-old male athletes. *J. Strength Cond. Res.* 2018;32(1):83-96.
106. Suchomel TJ, Sands WA, Mcneal JR. Comparison of static, countermovement, and drop jumps of the upper and lower extremities in us junior national team male gymnasts. *Sci. Gymnast. J.* 2016;8(1):15-30.
107. Hrysmallis C, Kidgell D. Effect of heavy dynamic resistive exercise on acute upper-body power. *J. Strength Cond. Res.* 2001;15(4):426-30.

108. Parry GN, Herrington LC, Horsley IG, Gatt I. The test–retest reliability of bilateral and unilateral force plate–derived parameters of the countermovement push-up in elite boxers. *J. Sport Rehabil.* 2021;30(7):1106-1110.
109. Waller MA. Reliability and validity of the Just Jump® mat countermovement push-up height as a measure of upper-body power: The University of Utah; 2011.

8. EKLER

EK-1: Etik kurul onayı.

 **T.C.**
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557-2258
Konu :

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 07 ARALIK 2021 SALI
Toplantı No : 2021/20
Proje No : GO 21/1151 (Değerlendirme Tarihi: 02.11.2021)
Karar No : 2021/20-74

Üniversitemiz Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI'nın sorumlu araştırmacı olduğu, Doç. Dr. Şükrü Alpan CİNEMRE ile birlikte çalışacakları ve Uzm. Fzt. Ferhat ÖZTÜRK'ün doktora tezi olan, GO 21/1151 kayıt numaralı **"Yüzücülerde Farklı Antrenman Dönemlerinde Omuz Kuşağı Kas Kuvveti, Hareket Açıklığı ve Kuvvet-Hız Profillerinin Bilateral Olarak İncelenmesi"** başlıklı proje önerisi araştırmacının gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, 08 Aralık 2021 – 08 Aralık 2022 tarihleri arasında geçerli olmak üzere etik açıdan **uygun bulunmuştur**. Çalışma tamamlandığında sonuçlarını içeren bir rapor örneğinin Etik Kurulumuza gönderilmesi gerekmektedir.

1. Prof. Dr. G. Burça AYDIN	Başkan	8. Doç. Dr. Hande Güney DENİZ	(Üye)
2. Prof. Dr. M. Özgür UYANIK	(Üye)	9. Doç. Dr. Tolga YILDIRIM	(Üye)
3. Prof. Dr. Ayşe Kin İŞLER	(Üye)	10. Doç. Dr. Merve BATUK	Üye
4. Prof. Dr. Sibel PEHLİVAN	(Üye)	11. Doç. Dr. Gülten KOÇ	Üye
5. Doç. Dr. H. Tuna Çak ESEN	(Üye)	İZİNLİ	
6. Doç. Dr. Nüket Paksoy ERBAYDAR	(Üye)	12. Dr. Öğr. Üyesi Müge DEMİR	(Üye)
7. Doç. Dr. Betül Çelebi SALTİK		İZİNLİ	
		13. Av. Serap MORALIOĞLU	(Üye)

Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
06100 Sıhhiye Anı

EK-2: Demografik bilgi ve ölçüm kayıt formu.**Sezon başı (1.) Değerlendirme Formu**

Tarih:

İsim- Soy isim:

Doğum Tarihi: / /

Cinsiyet: E / K Dominan El: Sağ / Sol Boy: Cm Vücut Ağırlığı:kg

Spor yaşı: Geçmişte omuz ağrısı: Evet / Hayır Varsa ne zaman: Ne kadar süre: Nefes aldığı taraf: Branşı:

ROM

	Dominant	Nondominant
DR		
İR		

Kas Kuvveti

	Dominant	Nondominant
DR		
İR		
FL		
EKS		

EK-3: Antrenman yorgunluğu değerlendirmesi formu.

İsim Soyisim

Kısa yanıt metni

Az önce yaptığınız antrenman ne kadar zordu?

(1 puan)- çok hafif

(2 puan)-hafif

(3 puan)-orta

(4 puan)-biraz zor

(5 puan)-zorun kolayı

(6puan)-zor

(7 puan)- gerçekten zor

(8 puan) 7-9 arası

(9 puan)çok çok zor

(10 puan) bittim

Antrenmana katılmadım

EK-4: Aydınlatılmış onam formları.

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN ÇOCUK RIZA FORMU

Sevgili Kardeşim,

Benim adım Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI, yüzme sporu yapan çocuklarda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız yüzme sporu yapan çocukların kas kuvvetlerini, dengelerini, duruş bozukluklarını ve antrenman yükünün fazla olup olmadığını tespit etmektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Bu araştırmaya katılmayı öneriyoruz.

Araştırmayı ben, Uzm. Fizyoterapist Ferhat ÖZTÜRK ve Doç.Dr. Şükrü Alpan CİNEMRE adlı yardımcı araştırmacılar ile birlikte yapıyoruz. Bu araştırmaya katılacak olursan önce kişisel bilgilerini daha sonra omuz kas kuvvetlerini, omuz esnekliğini ve sınav yaparken performansını değerlendireceğiz. Bu ölçümleri antrenörünüzden aldığımız bilgilere göre yaklaşık 10 kez yapacağız. Bu ölçümleri yaparken bir kuvvet platformu üzerinde sınav pozisyonunda durmasını isteyeceğiz. Omuz kas kuvvetini ölçmek için göstereceğimiz pozisyonda elimizi itmeni isteyeceğiz ve kuvvetini ölçeceğiz. Omuz ekleminin hareketine ise gösterdiğimiz yönlerde sen sırtüstü yatarken omuzunu olabildiğince açmanı isteyeceğiz ve açı ölçer ile ölçeceğiz. Bu testler sırasında canını yakacak hiçbir şey yapmayacağız. Bu araştırmanın sonuçları, senin gibi yüzme sporu yapan çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka sağlık profesyonellerine de söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmızsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da antrenörlerin ve hocaların sana önceden olduğu gibi iyi davranır, önceye göre farklılık olmaz.

Aklına şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan soruları istediğin zaman bana sorabilirsin. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor. Bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorsan aşağıya lütfen adını ve soyadını yaz ve imzayı at. İmzaladıktan sonra sana ve ailene bu formun bir kopyası verilecektir.

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası:

Tarih:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı, soyadı, ünvanı: Doç Dr. Gizem İrem KINIKLI

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Tel:

İmza:

Tarih:

ARAŞTIRMA AMAÇLI ÇALIŞMA İÇİN EBEVEYN ONAM FORMU

Sayın Ebeveyn,

Ben Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI. Yüzme sporu yapan çocuklarda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız, yüzme sporu yapan çocukların kas kuvvetlerini, dengelerini, duruş bozukluklarını, ve antrenmanların kuvvete nasıl etki ettiğini tespit etmektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz. Çocuğunuzun da bu araştırmaya katılmasını öneriyoruz.

Araştırmayı ben, Uzm. Fizyoterapist Ferhat ÖZTÜRK ve Doç Dr. Şükrü Alpan CİNEMRE adlı yardımcı araştırmacılar ile birlikte yapıyoruz. Çocuğunuz bu araştırmaya katılacak olursa önce kişisel bilgilerinizi alıp daha sonra gövde ve kol kaslarının gücünü, omuz esnekliğini, bir kuvvet platformunda sınav pozisyonunda üst gövde kuvvet ve stabilitesini ve vücut duruşundaki eksikleri tespit edeceğiz. Klinik değerlendirmeler yapacağız. Bu ölçümleri yaparken bir kuvvet platformu üzerinde sınav pozisyonunda durmasını isteyeceğiz. Omuz kas kuvvetini ölçmek için göstereceğimiz pozisyonda elimizi itmesini isteyeceğiz ve kuvvetini ölçeceğiz. Omu eklemine hareket açıklığını ölçerken, sırtüstü yatış pozisyonunda omuzunu gösterdiğimiz yönlerde kaç derece hareket ettirebildiğine bakacağız. Bu ölçümü kullanırken bir açılçer kullanıp dereveyi tayin edeceğiz. Bu ölçümleri sezon devam ederken 10 defa alacağız. Bu ölçümleri yaptığımız sırada çocuğunuzun canını yakacak hiç bir şey yapmayacağız. Bu araştırmanın sonuçları, yüzme sporu yapan çocuklar için yararlı bilgiler sağlayacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarını başka sağlık profesyonellerine de söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama çocuğunuzun adını söylemeyeceğiz. Çocuğunuzun değerlendirmesi ortalama 20 dk sürecektir. Bu araştırmaya katılmak için sizden herhangi bir ücret istenmeyecektir. Araştırmaya katıldığımız için size ek bir ücret ödenmeyecektir. Değerlendirmeler Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi'nde ve Ankara üniversitesi yüzme havuzunda uygun bir yerde yapılacaktır. Buraya ulaşım için geliş-gidiş masraflarınız araştırmacılar tarafından karşılanacaktır.

Çocuğunuz ile ilgili tıbbi bilgiler gizli tutulacak, ancak çalışmanın kalitesini denetleyen görevliler, etik kurullar ya da resmi makamlarca gereği halinde incelenebilecektir.

Aklınıza şimdi gelen veya daha sonra gelecek olan sorularınızı istediğiniz zaman bana sorabilirsiniz. Telefon numaram ve adresim bu kağıtta yazıyor.

Bu araştırmaya çocuğunuzun katılmasını kabul ediyorsanız aşağıya lütfen adınızı ve soyadınızı yazıp ve imzanızı atın. İmzalıdıktan sonra size bu formun bir kopyası verilecektir.

Ebeveyn adı, soyadı:


Ebeveyn imzası:

Sorumlu Araştırmacının Adı Soyadı, Ünvanı: Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI

Tel:

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

EK-5: Kurum izni

 **ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SPOR KULÜBÜ BAŞKANLIĞI**


Sayın Doç. Dr. Gizem İrem KINIKLI


Konu: Yüzücülerde yapılacak olan bilimsel çalışmalar hakkında.

Kulübümüzde yüzmeye sporu yapan yüzücülerde çalışmalar ile ilgili talebiniz bilimsel çalışmalara kaynak oluşturması amacı ile velilerden izin alınması kaydıyla kabul edilmiştir.

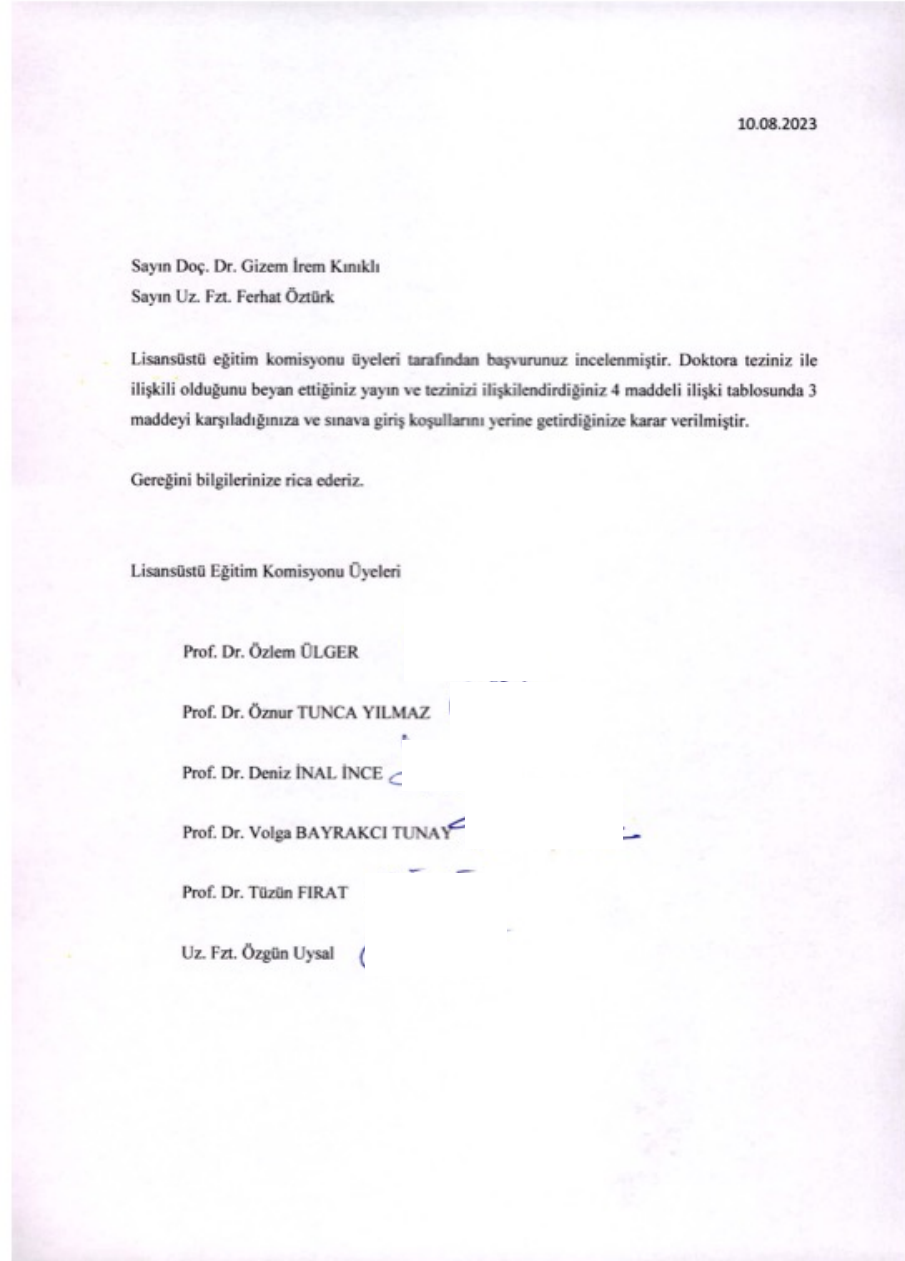
Saygılarımla.

Ankara Üniversitesi Spor Kulübü
Adı Soyadı





Adres: Mebusevler Mah. Mareşal Fevzi Çakmak Cad. No: 31/1 Beşevler/ANKARA
Tel: (0 312) 212 49 90 / 0530 693 85 97 - Faks: (0 312) 213 15 85 - E-mail: ausk@ankara.edu.tr

EK-6: Lisansüstü eğitim komisyonu ORPHEUS belgesi.

EK-7: Tezle ilişkili sözel bildiri

20th International Sport Sciences Congress
28th November – 01st December, 2022

SB313

YÜZÜCÜLERDE SEZONUN İLK MAKRO DÖNGÜSÜNDE ANTRENMAN PERİYODİZASYONUNUN OMUZ İZOMETRİK KAS GÜCÜNE ETKİSİ: PILOT ÇALIŞMA

¹FERHAT ÖZTÜRK, ¹AYKUT ÖZÇADIRCI, ²EVİRİM ÜNVER, ²ŞÜKRÜ ALPAN
CİNEMRE, ¹GİZEM İREM KINIKLI

¹Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara

²Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi, Ankara

Yarışmacı yüzücülerde omuz yaralanmalarının çoğu omuz eklemine stabilite ve hareketlilik sağlamada kritik bir rol oynayan omuz rotator kas sisteminin bütünlüğü ile ilgilidir. Rekabetçi yüzmenin sürekli döngüsel bir şekilde uygulanması omuz rotatörlerinde yaralanmaya yol açan kas dengesizliklerine sebep olabilir. Bu çalışmanın amacı adölesan yarışmacı yüzücülerde sezonun ilk makrodöngüsü boyunca farklı antrenman periyotlarında kas dengesizliklerini araştırmaktır. Bu çalışmaya 14-18 yaş arası (yaş: 16,12 ± 1,4 yıl, vücut kütle indeksi: 21.23±1.21kg/m²) profesyonel olarak yüzme sporunu yapan 8 gönüllü genç yüzücü katıldı. Yüzme sezonunun ilk makro döngüsünde sezon başı (T1), genel hazırlık sonrası (T2), özel hazırlık sonrası (T3) ve yarışma-taper dönemi sonrasında (T4) omuz eksternal rotasyon (ER), internal rotasyon (İR) kas kuvvetleri Hand Held dinamometre ile ölçülmüştür ve omuz kas kuvvetlerinin oranları belirlenmiştir. Antrenman periyotları arasında İR-ER kas kuvveti ve ER/İR kuvvet oranlarında önemli farklılıklar vardı ($p \leq 0.05$). ER ve İR kas kuvvetine benzer şekilde ER/İR oranı da T2-T3 ($p > 0.05$) hariç tüm zamanlarda fark gösterdi. Yüzücülerin İR ve ER kas kuvveti seviyeleri önemli ölçüde arttı. Buna karşılık, tek taraflı oranlarda (ER/İR) önemli bir düşüş gözlemlendi. Bulgular, rekabetçi bir yüzme makro döngüsünün, genç rekabetçi yüzücülerin omuz kas kuvveti dengesizliklerinde değişikliklere yol açtığını göstermektedir. Yüzme antrenörleri, telafi edici bir kuvvet antrenmanı programı uygulamayı düşünmelidir.


Türkçe Anahtar Kelimeler: Yüzme - kas kuvveti - üst ekstremité - antrenman periyodizasyonu

THE EFFECT OF TRAINING PERIODIZATION ON SHOULDER ISOMETRIC MUSCLE STRENGTH IN SWIMMERS DURING THE FIRST MACRO CYCLE OF THE SEASON: PILOT STUDY

Most shoulder injuries in competitive swimmers are related to the integrity of the shoulder rotator musculature, which plays a critical role in providing stability and mobility to the shoulder joint. The continuous cyclic practice of competitive swimming can cause muscle imbalances that injure the shoulder rotators. The aim of this study is to investigate muscle imbalances in adolescent competitive swimmers at different training periods during the first macrocycle of the season. Eight volunteer young swimmers between the ages of 14-18 (age: 16.12 ± 1.4 year, body mass index: 21.23±1.21 kg/m²), who are professionally engaged in swimming, participated in this study. In the first macro cycle of the swimming season, shoulder external rotation (ER) and internal rotation (İR) muscle strengths were measured with a Hand Held dynamometer and the ratios of shoulder muscle strength were determined. There were significant differences in IR-ER muscle strength and ER/İR rotator ratios between training periods ($p \leq .05$). Similar to ER and IR muscle strength, the ER/İR ratio also differed at all times except T2-T3 ($p > 0.05$). The swimmers IR and ER muscle strength levels increased significantly. In contrast, a significant decrease in unilateral ratios (ER/İR) was observed. The findings suggest that a competitive swimming macrocycle leads to changes in shoulder muscle strength imbalances of young competitive swimmers. Swimming coaches should consider implementing a compensatory strength training program.

Keywords: Swimming - upper extremity - muscle strength - training periodization

EK-8: Orjinallik raporu çıktısı



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Ferhat Öztürk
Ödev başlığı: Makale
Gönderi Başlığı: YÜZÜCÜLERDE FARKLI ANTRENMAN DÖNEMLERİNDE OMUZ ...
Dosya adı: FI_NAL.docx
Dosya boyutu: 5.44M
Sayfa sayısı: 76
Kelime sayısı: 16,706
Karakter sayısı: 115,632
Gönderim Tarihi: 26-Kas-2023 08:33ÖS (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 2238585226

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜZÜCÜLERDE FARKLI ANTRENMAN
DÖNEMLERİNDE OMUZ KUSAĞI KAS KUVVETİ, HAREKET
AÇIKLIĞI VE KUVVET-HIZ PROFİLLERİNİN BİLATERAL
OLARAK İNCELENMESİ

Uzm. Fat. Ferhat ÖZTÜRK

Ortopedi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı
DOKTORA TEZİ

ANKARA
2023

YÜZÜCÜLERDE FARKLI ANTRENMAN DÖNEMLERİNDE OMUZ KUŞAĞI KAS KUVVETİ, HAREKET AÇIKLIĞI VE KUVVET-HIZ PROFİLLERİNİN BİLATERAL OLARAK İNCELENMESİ

ORJİNALLIK RAPORU

% 7	% 6	% 2	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
2	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	% 1
3	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	avesis.hacettepe.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
5	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
6	oksijenyuzmekulubu.com İnternet Kaynağı	<% 1
7	John M. Zajac, John M. Tokish. "Glenohumeral Internal Rotation Deficit: Prime Suspect or Innocent Bystander?", Current Reviews in Musculoskeletal Medicine, 2020 Yayın	<% 1

9. ÖZGEÇMİŞ