



**T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**REKREASYONEL TENİS OYUNCULARINDA NÖROMUSKÜLER
EĞİTİMİN ÜST EKSTREMİTE PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ**

Hatice DURMAZ

MUĞLA-2024

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANA BİLİM DALI
FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON TEZLİ YÜKSEK LİSANS
PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

REKREASYONEL TENİS OYUNCULARINDA NÖROMUSKÜLER
EĞİTİMİN ÜST EKSTREMİTE PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

Hatice DURMAZ

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Kılıçhan BAYAR

MUĞLA-2024

TEZ ONAYI

Hatice DURMAZ tarafından hazırlanan “Rekreasyonel Tenis Oyuncularında Nöromusküler Eğitimin Üst Ekstremitte Performansı Üzerine Etkisi” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programında, Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı	Prof. Dr. Kılıçhan BAYAR Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	(İmza)
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Meltem KOÇ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	(İmza)
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Zilan BAZANCİR APAYDIN Ankara Medipol Üniversitesi	(İmza)

Tez savunma tarihi: 27.06.2024

Bu tez Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Tezli Yüksek Lisans Programında, Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirmektedir.

Prof. Dr. Müesser ÖZCAN
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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 metinleri sahiplerinden yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Muğla Sıtkı Koçman 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.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan **“Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge”** kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricinde YÖK Ulusal Tez Merkezi / MSKÜ Açık Erişim Sisteminde erişime açılabilir.

- Tezimle ilgili patent başvurusu yapılacağından veya patent alma süreci devam ettiğinden Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile tezimin mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl erişime açılmasının ertelenmesini talep ediyorum.
- Tezimde yeni teknik, materyal ve metotlar kullanıldığından ve henüz makaleye dönüşmemiş olduğundan Enstitü Yönetim Kurul kararı ile mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay tezimin erişime açılmasının ertelenmesini talep ediyorum.

27.06.2024

(İmza)

Hatice DURMAZ

ETİK BEYAN

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Rekreasyonel Tenis Oyuncularında Nöromusküler Eğitimin Üst Ekstremitte Performansı Üzerine Etkisi” isimli çalışmada tezin planlanmasından yazımına kadar tüm süreçlerde etik ilkelere bağlı kaldığımı, tezime ilişkin bilgi ve belgeleri akademik ve bilimsel etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezimde kullandığım tüm görsel ve yazılı materyallerin kaynağını gösterdiğimi, yararlandığım eserlerin tümünün kaynaklar bölümünde yer aldığını, tezimin Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

27.06.2024

(İmza)

Hatice DURMAZ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca tüm bilgilerini benimle paylaşan, bana rehber olan değerli danışman hocam sayın Prof. Dr. Kılıçhan BAYAR'a

Bu süreçte her zaman desteğini hissettiğim sayın Prof. Dr. Banu BAYAR'a,

Her zaman beni destekleyen, her konuda yardımlarını esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Meltem KOÇ'a,

Beni bugünlere getiren, tüm eğitim hayatım boyunca en büyük destekçim ve en zorlandığım anlarda en büyük güç kaynağım olan canım babam Gürel DURMAZ ve canım annem Behiye DURMAZ'a tüm kalbimle teşekkür ederim.

REKREASYONEL TENİS OYUNCULARINDA NÖROMUSKÜLER EĞİTİMİN ÜST EKSTREMİTE PERFORMANSI ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı rekreasyonel tenis oyuncularında üst ekstremitte nöromusküler egzersiz eğitiminin atış performansı, üst ekstremitte kuvvet ve endüransına etkisini araştırmaktır. Bu kapsamda araştırmaya 24 rekreasyonel tenis oyuncusu alındı. Katılımcılar basit rastgele randomizasyon yöntemi ile eşit iki gruba ayrıldı. Çalışma grubuna (n=12) haftada 2 gün/6 hafta, her tenis antrenmanı öncesi ilerleyici üst ekstremitte nöromusküler egzersiz eğitimi uygulanırken, kontrol grubuna sadece rutin ısınma egzersizleri uygulandı. Gruplar çalışmanın başında ve 6 hafta müdahale sonunda olmak üzere iki kez değerlendirildi. Verilerin istatistiksel analizinde SPSS 24.0 programı kullanıldı. Grup içi analizlerde bağımlı örneklem t testi, gruplar arası analizlerde bağımsız örneklem t testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0.05$ olarak kabul edildi. Gruplar yaş, fiziksel özellikler ve tenis oynama sıklığı açısından benzerdi ($p>0.05$). Grup içi analizlerde çalışma grubunda İAPI, UTN testi, KKZÜEST, SKE testi ve STF testi sonuçlarında gelişme yönünde anlamlı fark varken ($p<0.05$), kontrol grubunda sadece UTN testi, SKE testi ve STF testi ve YDÜE testi-Sağ taraf sonuçlarında gelişme yönünde anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Grupların ön test-son test değişimlerinin gruplar arası karşılaştırmasında İAPI, UTN, KKZÜEST, SKET, YDÜET-sol taraf sonuçlarında çalışma grubu lehine anlamlı fark varken ($p<0.05$), STF ve YDÜET-sol taraf sonuçlarında anlamlı fark yoktu ($p>0.05$). Araştırma sonuçları altı hafta kuvvetlendirme, stabilizasyon ve plyometrik egzersizleri içeren ilerleyici nöromusküler egzersiz eğitiminin tenis oyuncularında atış performansı, üst ekstremitte kuvvet ve endüransında gelişme yönünde sonuçlar ortaya koymuştur. Bu sonuçlar tenis oyuncularında sportif başarının artmasında veya üst ekstremitte yaralanmalarının önlenmesinde üst ekstremitte nöromusküler egzersiz eğitiminin potansiyel önemine dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tenis, nöromusküler eğitim, atış performansı, kuvvet, endürans

EFFECT OF NEUROMUSCULAR TRAINING ON UPPER EXTREMITY PERFORMANCE IN RECREATIONAL TENNIS PLAYERS

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of upper extremity neuromuscular exercise training on throwing performance and upper extremity strength and endurance in recreational tennis players. In this context, 24 recreational tennis players were included in the study. The participants were divided into two equal groups by simple randomisation method. The study group (n=12) received progressive upper extremity neuromuscular exercise training 2 days/6 weeks per week before each tennis training, while the control group received only routine warm-up exercises. The groups were evaluated twice, at the beginning of the study and at the end of the 6-week intervention. SPSS 24.0 software was used for statistical analysis. Dependent samples t test was used for within-group analyses and independent samples t test was used for between-group analyses. Statistical significance level was accepted as $p < 0.05$. The groups were similar in terms of age, physical characteristics and tennis playing frequency ($p > 0.05$). In intra-group analyses, there was a significant difference in the study group in the direction of improvement in the results of FTPI, ITN, CKCUEST, SME and HBT test ($p < 0.05$), while there was a significant difference in the control group only in the UTN test, SME test and HBT test and YBUET-right side results ($p < 0.05$). In the comparison of the pre-test-post-test changes between the groups, there was a significant difference in favour of the study group in the results of FTPI, UTN, CKCUEST, SME, YBUET-left side ($p < 0.05$), while there was no significant difference in the results of HBT and YBUET-left side ($p > 0.05$). The results of the study showed that six weeks of progressive neuromuscular exercise training including strengthening, stabilization and plyometric exercises improved shooting performance, upper extremity strength and endurance in tennis players. These results emphasize the potential importance of upper extremity neuromuscular exercise training in increasing sports success or preventing upper extremity injuries in tennis players.

Keywords: Tennis, neuromuscular training, throwing performance, strength, endurance

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI	i
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	ii
ETİK BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Omuz-Kol Kompleksi	3
2.1.1. Omuz-Kol Kompleksi Eklemleri	3
2.1.2. Omuz-Kol Kompleksi Kinematığı	5
2.2. Dirsek	5
2.3. El ve El Bileği	7
2.4. Tenis.....	7
2.5. Nöromusküler Eğitim.....	10
2.5.1. Üst Ekstremitte Nöromusküler Eğitim	12
3. YÖNTEM	13
3.1. Araştırma Modeli	13
3.2. Araştırma Evren ve Örneklemi/Araştırma Materyali.....	13
3.3. Veri Toplama Araçları	14
3.3.1. Fonksiyonel Atış Performans İndeksi	14
3.3.2. Uluslararası Tenis Numarası Testi	15
3.3.3. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	17
3.3.4. Skapula Kas Endüransı Testi.....	17
3.3.5. Sağlık Topu Fırlatma Testi.....	18
3.3.6. Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi	19
3.4. Veri Toplama Süreci	20
3.5. Deneysel Kurgu.....	20
3.6. İstatistiksel Analiz.....	24
3.7. Etik Onay	25

3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları	25
4. BULGULAR.....	26
5. TARTIŞMA.....	30
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	34
6.1. Sonuçlar	34
6.2. Öneriler	34
KAYNAKLAR	35
EKLER	42
Ek 1: ETİK KURUL ONAYI	42
Ek 2: KURUM İZİN ONAYI	43
Ek 3: FORMLAR.....	44
Ek 4: ÖZ GEÇMİŞ.....	48



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
<	: Küçük
=	: Eşit
>	: Büyük
AC	: Akromioklavikular
FAPİ	:Fonksiyonel Atış Performansı İndeksi
GH	:Glenohumeral
İL	:İnferolateral
KKZÜESTİ	:Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi
M	:Medial
NME	:Nöromusküler Eğitim
RC	:Rotator Cuff
STF	:Sağlık Topu Fırlatma Testi
SKE	:Skapula Kas Endüransı
ST	:Skapulotorasik
SC	:Sternoklavikular
SL	:Superolateral
UTN	:Uluslararası Tenis Numarası
ÜE	:Üst Ekstremitte
YDÜE	:Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi

ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>Backhand</i> vuruşu evreleri A: Hazırlık evresi B:Hızlanma evresi C: Takip evresi	9
Şekil 2.2. Teniste <i>Forehand</i> atışının fazları: Geri salınım fazı, kontak fazı, bitiriş fazı	10
Şekil 3.1. Fonksiyonel atış performansı testinin uygulanışı	15
Şekil 3.2. Uluslararası tenis numarası testi puanlama sistemi.....	16
Şekil 3.3. Kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi.....	17
Şekil 3.4. Skapula kas endurans testi	18
Şekil 3.5. Sağlık topu fırlatma testi	19
Şekil 3.6. Y dengesi üst ekstremitte testi	20
Şekil 3.7. Y ve T egzersizi	22
Şekil 3.8. Skapular retraksiyon egzersizi.....	22
Şekil 3.9. Thera-band ile skapular retraksiyon egzersizi	23
Şekil 3.10. Kürek hareketi egzersizi	23
Şekil 3.11. Stabilizasyon egzersizi.....	24
Şekil 3.12. Plyometrik egzersiz	24

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. Çalışma grubu egzersiz programı	21
Tablo 4.1. Grupların tanımlayıcı özelliklerinin karşılaştırılması	26
Tablo 4.2. Çalışma grubunun grup içi ön test-son test karşılaştırması	27
Tablo 4.3. Kontrol grubunun grup içi ön test-son test karşılaştırması.....	27
Tablo 4.4. Grupların ön test ölçüm düzeylerinin karşılaştırılması	28
Tablo 4.5. Grupların son test ölçüm düzeylerinin karşılaştırılması	29
Tablo 4.6. Grupların ön test-son test değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması	29



1. GİRİŞ

Tenis, her yaş ve beceri seviyesine hitap eden eğlenceli ve dünyanın en popüler sporlarından biridir. Günümüzde, sadece elit ya da profesyonel düzeyde oynanan bir spor olmanın ötesinde, popülaritesi gittikçe artan bir rekreasyonel spor haline gelmiştir (Chung ve Lark, 2017; Hollander, Meyers ve Leunes, 2014). Ancak bu sporun özellikle üst ekstremité için fiziksel gereksinimleri, sporcularda çeşitli kas-iskelet yaralanmaları riski oluşturmaktadır (Chung ve Lark, 2017).

Tenis maçları birkaç saat sürebilir ve yüzlerce kısa, yoğun enerji patlaması gerektirir. Tenisin aerobik ve anaerobik gereksinimleri, çeşitli vuruşlarla birleştiğinde benzersiz bir yaralanma profili ortaya çıkar. Birçok baş üstü sporda olduğu gibi, teniste omuz ve dirsek, kronik aşırı kullanım stresinden ve tekrarlayan travmalardan olumsuz etkilenebilir. Tenis, maç esnasında yüzlerce kez omuz ve dirsekte suprafizyolojik kuvvetler oluşturarak oyuncuların eklemlerine yüksek yükler bindirir (Dines vd., 2015). Rekreasyonel tenis oyuncularının maruz kaldığı en yaygın yaralanmaların omuz ekleminde ağrı ve sertlik olduğu gösterilmiştir (Muttalib, Zaidi ve Khoo, 2009).

Skapula, üst ekstremitelerle ve aksiyel iskeletle ilişkili bir bağlantı sağlar. Üst ekstremitenin hareketlerini desteklemek için, çevresindeki kaslarla birlikte proksimal stabilite sağlar. Baş üstü aktivitelerde bulunan sporcularda, yüksek hızda ve güçte tekrarlanan hareketleri gerçekleştirebilmek stabil bir skapula ve skapula ile humerus arasında güçlü nöromusküler koordinasyon gerektirir (Borsa, Laudner ve Sausers, 2008; Kibler, 1998).

Omuz yaralandığında, doku hasarı, ağrı ve sensorimotor değişiklikler dahil olmak üzere birbiriyle ilişkili bir dizi olay meydana gelir. Klinisyenler özellikle sporcularda kas-iskelet sistemi problemlerinin yönetiminde nöromusküler eğitimi sıklıkla kullanırlar. Nöromusküler sistem, duyusal, motor ve merkezi sinir sistemi arasında doğru ve etkili entegrasyonu içerir (Alexandros vd., 2013; Joseph, Myers ve Sakiko, 2009).

Struyf ve ark. (2014), kas-iskelet sistemini içeren omuz problemi olan bireylerde değişen skapular kas aktivasyonları bildirmiştir. Bu nedenle, omuz patolojilerine yönelik

konservatif yaklaşımlar genellikle omuz ve skapulotorasik eklemin normal nöromusküler kontrolünü yeniden sağlamak için tasarlanmış müdahaleleri içerir (Struyf vd., 2014).

Nöromusküler egzersizler, motor kontrolü, hareketi yeniden öğrenmeyi ve propriyoseptif eğitimi içerir (Yeole, Chandra ve Pauer, 2017). Dinamik stabilizasyonun devam ettirilmesinde nöromusküler kontrol çok önemlidir. Literatürde açıklanan en yaygın üst ekstremité nöromusküler antrenman teknikleri skapular stabilizasyon egzersizleri, plyometrik egzersizler, kapalı kinetik zincir egzersizleri, spesifik kasların seçici aktivasyonu ve omuz kuşağı kasların uyumlu aktivasyonunu içeren egzersizlerdir. Omuz plyometrik egzersizlerinin, geliştirilmiş propriyosepsiyon, güç ve fonksiyonel performans dahil olmak üzere nöromusküler sistem için önemli faydaları olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Carter vd., 2007; Schulte-Edelmann vd., 2005). Fakat tenis oyuncularında bu bakış açısıyla oluşturulan egzersiz eğitiminin oyuncuların atış performansı veya üst ekstremité fiziksel uygunluk özelliklerine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu tez çalışmasının amacı rekreasyonel tenis oyuncularında fizyoterapist gözetiminde altı hafta ilerleyici üst ekstremité ve skapular nöromusküler egzersiz eğitiminin oyuncularda atış performansı, üst ekstremité kuvvet ve endüransına etkisini araştırmaktır.

Araştırmanın hipotezleri;

H1: Nöromusküler eğitim alan kişilerle almayanlar arasında atış performansı açısından fark yoktur.

H2: Nöromusküler eğitim alan kişilerle almayanlar arasında atış performansı açısından fark vardır.

H3: Nöromusküler eğitim alan kişilerle almayanlar arasında skapular kas endüransı açısından fark yoktur.

H4: Nöromusküler eğitim alan kişilerle almayanlar arasında skapular kas endüransı açısından fark vardır.

H5: Nöromusküler eğitim alan kişilerle almayanlar arasında üst ekstremité kuvveti açısından fark yoktur.

H6: Nöromusküler eğitim alan kişilerle almayanlar arasında üst ekstremité kuvveti açısından fark vardır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Omuz-Kol Kompleksi

Omuz-kol kompleksi, humerus, skapula, klavikula ve sternum kemiklerinden meydana gelir. Bu kemikler arasındaki eklemler, ligamentler, kaslar ve tendonlar aracılığıyla stabilize edilir. Bu bileşenler, omuz kompleksinin stabilitesini sağlayarak, üst ekstremitte hareketlerini etkili bir şekilde gerçekleştirmesine yardımcı olur (DePalma ve Johnson, 2003; Norris, 2004; Taner ve Sancak, 1996).

Skapula, gövde ile üst ekstremitenin bağlanmasında etkilidir ve omuz hareketleri için stratejik bir kemiktir. Herhangi bir kemikle direkt eklemleşmemesi, tüm kontrolünün kaslarla sağlanması bu bölgenin anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Atalar ve Erşen, 2017).

Klavikula, ilk kemikleşen ve kemikleşme merkezi en son kapanan “S” şeklindeki kemiktir. Üst ekstremitayı gövdeyle birleştirerek köprü vazifesi görür. Medial kısmı geniştir ve alt kısımdaki hayati nöral ve vasküler yapıları (subklavian arter, ven ve brakial pleksus) korurken, orta kısım köprü görevini üstlenir. Lateral kısım ise ligamentler aracılığıyla omzu destekler (Kapıcıoğlu ve Bilsel, 2017).

Klavikulanın kendi eksenini etrafında rotasyonu yanısıra antero-posterior ve superior-inferior yönlerde de rotasyonu vardır. Antero-posterior yöndeki rotasyonu ile superior-inferior yöndeki rotasyonları farklıdır. Bu da anterior-posterior yöndeki rotasyonunun superior-inferior yöndeki rotasyonuna 2'ye 1 oranı vardır. Üst ekstremitenin 130° fleksiyonunda yaklaşık 30° klavikular elevasyon gözlenir (Tunay, Erden ve Yıldız, 2021).

2.1.1. Omuz-Kol Kompleksi Eklemleri

Omuz-kol kompleksi dört ayrı eklemün uyumlu çalışmasıyla oluşan bir komplekstir (Atalar ve Erşen, 2017). Bu eklemler;

- Sternoklavikular eklem (SC)
- Akromioklavikular eklem (AC)
- Glenohumeral eklem (GH)

- Skapulotorasik eklem (ST)

Omuz eklemine oluşturan eklemler arasından GH eklem multiaksiyel eklemdir ve en hareketli olanı olup üç planda hareket yeteneği vardır. Geniş hareket yeteneği nedeniyle "enartroz" olarak da bilinen omuz eklemi, her yönde hareket edebilen bir eklem olarak tanımlanır. Ancak, eklem temas yüzeylerinin uyumunun korunması için eklem hareketi belli ölçülerde sınırlıdır. Glenohumeral eklem yüzeylerinin birbiriyle uyumu, özellikle instabilite açısından büyük önem taşır. Glenoid kavite, ters virgül şeklindedir ve üst kısmı alt kısmına göre daha dar bir yapıya sahiptir. Humerus başının dörtte biri glenoid yüzeyle temas halinde olmasından dolayı glenohumeral eklem stabilitesi negatif eklem basıncı, eklem kapsülü ve labrum ile birlikte, kas ve ligamentler tarafından desteklenir. Eklem kapsülü, labrum ve ligamentler eklem statik stabilizatörleridir. Eklem kapsülü anterior ve inferior komponentlerinin ligamentöz yapısından kaynaklı abduksiyon ve dış rotasyonda eklem stabilizasyonunu sağlarlar. Rotator manşet kasları da omuz eklemine dinamik stabilizatörleridir. Teres minör, supraspinatus, supskapularis ve infraspinatus bu manşeti oluşturan kaslardır (Atalar ve Erşen, 2017; Kuran ve Öncü, 2012).

AC, SC ve ST eklemler bu kompleksin diğer eklemleridir. AC üst ekstremité ile gövde arasındaki bağlantının bir parçasıdır ve bu eklem travmaları insanların günlük yaşamını önemli ölçüde etkilemektedir. AC omuzun 30 derecelik abduksiyonunu ve 135 dereceden sonraki elevasyon da klavikulanın 40-50 derecelik kendi eksenine etrafında rotasyonuyla omuz hareketlerine katılır (Davul ve Kalacı, 2017).

AC ve SC eklemlerin hareketi skapulanın hareketine olanak verir. Klavikular elevasyon ile omuz abduksiyonu sağlanır. Kol elevasyonunun başlangıç fazında ise sternoklavikular elevasyon daha çok meydana gelir. Her 10 derecelik kol abduksiyonu ile 4 derecelik sternoklavikular hareket oluşur. AC eklem hareketi ise kol elevasyonunun ilk 30 derecelik ve son 45 derecelik kısımda meydana gelir (Atalar ve Erşen, 2017; Kuran ve Öncü, 2012).

Omuz bölgesi kompleksini oluşturan bu eklemlerden ST eklem fonksiyonel bir eklem iken, diğerleri fizyolojik eklemlerdir. Omuzun fleksiyonunun ilk 60 derecesi ve abduksiyonunun ilk 20 derecesi ST eklem bağımsız olarak hareket eder, sonraki açılarda

glenohumeral eklem ST eklemle beraber 2:1 oran olacak şekilde hareket eder. Bu beraber harekete skapulohumeral ritim denir (Tunay, Erden ve Yıldız, 2021).

2.1.2. Omuz-Kol Kompleksi Kinematığı

Omuz kompleksi, üst ekstremitelerin hareket genişliğinin düzgün sağlanması için koordineli olarak çalışır. Omuzda hareketin oluşması eklemlerin birbiriyle uyumlu çalışması ile olur. GH eklemde humerus skapula etrafında döner, AC eklemde skapula klavikula etrafında, SC eklemde ise klavikula sternum etrafında döner. Omzun 180° abduksiyonu sırasında 60° skapulanın yukarı rotasyonu ile SC eklemde klavikulanın elevasyonu, AC eklemde skapulanın yukarı doğru rotasyonu gerçekleşir. Bu sırada SC eklemde klavikula retraksiyon yapar. Skapula posterior tilte ve eksternal rotasyona gider. Klavikula posterior rotasyona ve GH eklem eksternal rotasyona gider (Neumann, 2010).

Omuz mobilitesi yüksek olmasına rağmen stabilitesi zayıf bir eklemdir. Bu nedenle stabilitesinin sürdürülmesinde hassas nöromusküler kontrol oldukça önemlidir (Magee, 2002). Üst ekstremitte dinamik proksimal stabilizasyonu ST ve GH eklemde kasların oluşturduğu kuvvet çiftleri ile sağlanmaktadır. ST eklem için serratus anterior, romboidler, trapezius ve levator skapula kasları stabilizasyona katkı sağlar. GH eklem için rotator manşet ve deltoid kasları stabilizasyonu sağlar. GH eklem kuvvet çiftlerinin ko-kontraksiyonu glenoid ve humerus başı arasındaki bütünlüğü ve uyumu korurken, ST eklem kuvvet çiftlerinin ko-kontraksiyonu skapulanın toraksa tutunmasını ve skapulohumeral ritmin harmonisini sağlar (Borromeo vd., 2006).

Omuz eklem hareketliliğinin büyük bir kısmı, eklem kapsülünün yapısından kaynaklanır. Eklem kapsülü, glenoid kavitenin ve humerusun anatomik boynunun çevresini saran bir yapıdır. Bu kapsül, eklem içinde negatif basınç sağlayarak eklemde stabilizasyonu destekler. Özellikle kolun yanlara doğru serbest olduğu pozisyonda, omuzun aşağı doğru dislokasyonlarını önler. Aynı zamanda, bu negatif basınç GH eklem oluşumunda da etkilidir (Culham ve Peat, 1993; Tillman ve Petersen, 2001).

2.2. Dirsek

Dirsek eklemi, radius ve ulnanın proksimal uçları ile humerus distal ucu arasında yer alır. Üç eklemin birleşmesiyle oluşan menteşe tipi eklemdir. Üst ekstremitte fonksiyonunu sürdürebilmesi ve etkili bir şekilde kullanılması için dirsek eklemi önemli

bir role sahiptir. El ve önkolun pozisyonunu etkileyerek elin hareketliliğini sağlar (Brox, 2002; Yakut, 2018).

Dirsek eklemi bütün eklemlerini içine alan tek bir fibröz kapsül ile sarılıdır. Bu kapsülün ön bölümü; yukarıda medial epikondile, koronoid fossaya ve radial fossanın üst kenarına aşağıda ise koronoid oluşumun ön kenarı ile annüler bağa tutunur. Yan taraflarda kollateral bağların yapısına dahil olur. Kapsülün daha zayıf ve gevşek olan kısmı arka kısmıdır. Bu bölgede ise yukarıda lateral epikondilden medial epikondile ve humerusun kapitulum humerisinin arka-üst kısmı ile olecrononun fossasının üst kenarına, aşağıda ise troklear çentiğin kenarına ve annüler bağa tutunur. Kapsül bu kısımda keseleşme gösterir. Bu sayede Radius hareketlerine olanak tanır. Kapsülün anterior parçası ekstansiyonda gerilir; fleksiyonda gevşer (Bryce ve Armstrong, 2008).

Dirsek eklemi; humeroulnar eklem, humeroradial eklem ve proksimal radioulnar eklem olmak üzere üç eklemden oluşur. Fleksiyon-ekstansiyon ile supinasyon- pronasyon (radius'un ulna etrafındaki rotasyonu) olmak üzere iki hareketi vardır. Ulna-humeral eklemden başlıca fleksiyon ve ekstansiyon hareketi meydana gelirken, radioulnar eklemden pronasyon ve supinasyon hareketi meydana gelir. Radioulnar eklemden her iki hareket de meydana gelir (Brabston, Genuare ve Bell, 2009; Yakut, 2018).

Humero-Ulnar Eklem: Humerusun trokleasıyla ulnanın troklear çentiği arası menteşe tipi eklemdir. Tek eksenlidir. Humeroulnar eklem; dirsek fleksiyonda ve ekstansiyon pozisyonundayken eklemde stabilitesini sağlar (Celli vd., 2008; Hoşbay, 2017).

Humero-Radial Eklem: Humerusun kapitulumu ile radiusun artiküler foveasının oluşturduğu sferoid tipteki eklemdir. Ön kolun fleksiyon ve ekstansiyon hareketine radiusun da supinasyon ve pronasyon hareketlerine izin verir (Celli vd., 2008).

Proksimal Radio-Ulnar Eklem: Circumferentia articularis ile ulnadaki incisura ulnaris arasındaki trokoid tipteki eklemdir. Eklemde stabil pozisyonu 5 derecelik ön kol supinasyonudur (Hoşbay, 2017).

2.3. El ve El Bileği

El bileği, el ve ön kol arasında fonksiyonel bir yapıdır. El bileğinin fonksiyonelliği günlük yaşamda, spor branşlarında özellikle de başüstü spor branşlarında oldukça önemli bir yere sahiptir. El bileği birçok interkarpal eklem içerse de radiokarpal ve midkarpal eklem olmak üzere iki majör eklem yer alır. Radiokarpal eklem radiusun distal kısmı ile el bileğinin proksimal kemikleri arasındadır. Midkarpal eklem ise proksimal ve distal karpal kemiklerden oluşur. Bu eklemler arasında rotasyon ve translasyon hareketi frontal ve sagittal düzlemde hareket açığına çıkmasını sağlar (Özkan, 2017).

El bileğinde fleksiyon-ekstansiyon, radial-ulnar deviasyon ve pronasyon-supinasyon olmak üzere üç düzlemde hareket meydana gelir. El bileğinin fleksiyon açısı 0° - 85° arasındadır ekstansiyon açısı ise 0° - 75° arasındadır. Ekstansiyonun yüzde 50-60 kadarı radiokarpal eklemdedir, %40-50 kadarı ise midkarpal eklemdedir meydana gelir. Fleksiyon hareketinin ise %40-50 kadarı radiokarpal eklemdedir, %50-60 kadarı ise midkarpal eklemdedir meydana gelir. Ulnar deviasyon 0° - 40° arasında gerçekleşirken; radial deviasyon 0° - 20° arasında gerçekleşir. Frontal düzlemde gerçekleşen ulnar ve radial deviasyon hareketi 50° ile 60° arasındadır (Werner ve Plancher, 1998; Yakut, 2018).

2.4. Tenis

Tenis, aerobik ve anaerobik aktivitenin beraber olduğu her yaşta ve beceri hitap eden dünyadaki en popüler sporlardan biridir (Chung ve Lark, 2017). Tenis sert ve düzgün bir zemin üzerinde raket ile tenise özgü topa vurularak sahanın tam ortasına yerleştirilmiş 91 cm yüksekliğindeki bir filenin üzerinden oynanan bir oyundur. Tenis sahası boyutları 8.23 x 23.77 m olan dikdörtgen bir alandır. Çiftler maçında kortun iki yanındaki 1.37 m genişliğindeki alanlar kullanılmaktadır. Raketin ağırlığı ortalama 370–400 gr olup topun ağırlığı ise 56.7 – 58.50 gr arasındadır. Raket çevresi 6.35 veya 6.66 cm dir. Karşılaşmalar çiftler, tekler ve karışık kategorilerde yapılır (Hollander, Meyers ve Leunes, 2014; Söyleyici, 2011).

Tenis birçok sporun aksine, bir maç sırasındaki gerçek oyun süresi herhangi bir zaman sınırı ile belirlenmez. Bu nedenle, eşleşmeler birkaç saat sürebilir ve yüzlerce kısa süreli patlayıcı güç meydana gelir. Tenisin aerobik ve anaerobik gereksinimleri, çeşitli vuruşlarla birleştiğinde birçok yaralanmaya neden olabilir. Birçok baş üstü sporda olduğu

gibi üst ekstremitte kronik aşırı kullanımın tekrarlayan travmasından olumsuz etkilenebilir (Dines vd., 2015).

Tenis oyunundaki ana parametre vuruştur. Vuruş hareketi, iyi bir nöromusküler koordinasyon gerektiren bir kinetik zincir performansıdır. Bu mekanizma, ağır ve yavaş hareket eden proksimalden hafif ve hızlı hareket eden distale elastik enerji iletimi olayıdır. Daha önce de bahsedildiği gibi tenis bir atış sporudur. Tenis biyomekaniğinin anlaşılabilmesi için atış biyomekaniği anlaşılmalıdır (İnal, 2013).

2.4.1. Atış Biyomekaniği

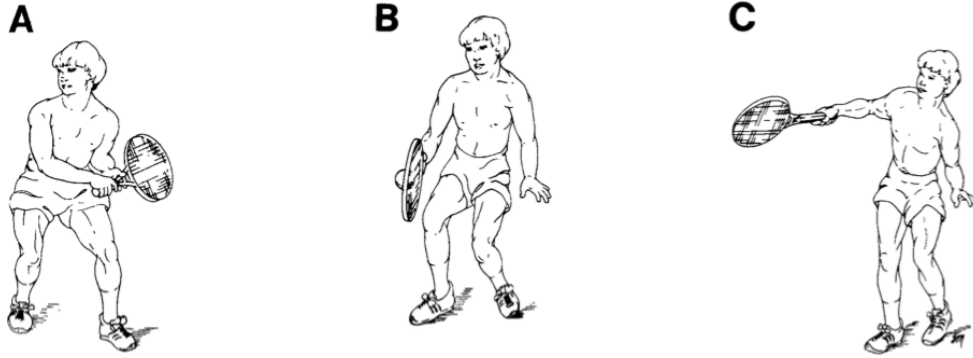
Atış hareketi, bir nesneyi havaya fırlatmak için bedenin tamamını kapsayan ekstansiyon ve rotasyon hareketlerinin bir bileşimidir. Bu hareket aynı zamanda, nöromusküler koordinasyon gerektiren bir "kinetik zincir" mekanizması olarak da tanımlanabilir. Biyomekanik, sporcuların motor beceri ve tekniklerini incelerken vücut parçalarının hareketlerini ve uygulanan kuvvetleri analiz eden bir bilim dalıdır. Tenis oyununda ana odak noktası vuruştur. Vuruş hareketi, nöromusküler koordinasyon gerektiren bir kinetik zincir mekanizmasını içerir. Bu mekanizma, ağırlığı ve hızı değişen vücut bölgeleri arasında elastik enerjinin aktarılmasını içerir (İnal, 2004). Tenis gibi baş üstü sporlarda omuz yaralanma prevalansı oldukça yüksektir. Kronik aşırı kullanım ve tekrarlayan mikro travmalar omuz patolojilerinin ana nedenidir (Borms ve Cools, 2018). Teniste genellikle *Backhand* ve *Forehand* olmak üzere iki özel vuruş tekniği kullanılır.

2.4.2. Backhand Vuruşu

Çift ve tek el olmak üzere iki tür *backhand* vuruşu vardır. İki elle *backhand* vuruşu, tek elle *backhand* vuruşundan daha fazla gövde rotasyonu gerektirir. Tek elle *backhand* tekniğinde, oyuncu top vuruşu sırasında bilekte hızlı bir ulnar deviasyonu gerçekleştirir (Alexandros vd., 2013). Vuruş esnasında tekrarlanan mekanik aşırı yüklenme el bileği ekstansör mekanizmasında patolojik değişikliklere neden olur (Reid ve Elliot, 2002).

Tek elle yapılan *backhand* vuruşunun başlangıç bölümünde kuvvet üretimi çift elle yapılan *backhand* vuruşundaki kuvvet üretiminde yüksektir. Vuruş başlangıcında rakete geriye ne kadar salınım yaptırılırsa vuruş hızı o kadar artar. Çift el *backhand* vuruşu ile raketin açılma hızının daha yüksek olması sağlanır (Segal, 2005). *Backhand* günlük

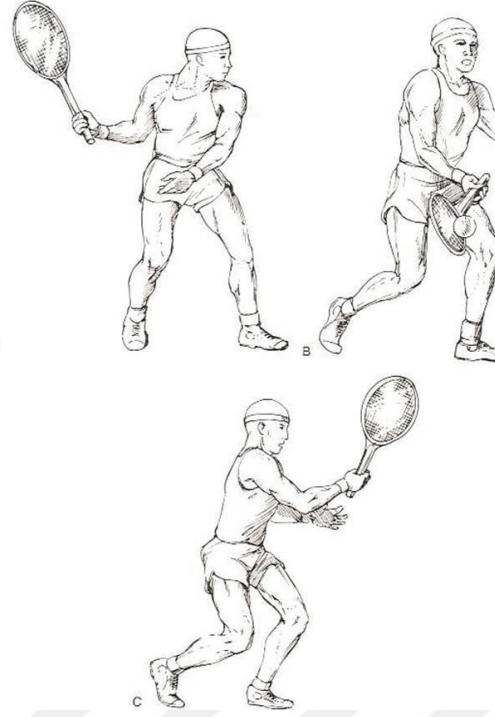
yaşam hareketlerinin aksine bir atış tekniği olduğu için *forehandden* daha zor bir vuruştur (Alexandros vd., 2013). *Backhand* vuruşu hazırlık, hızlanma ve takip olmak üzere 3 aşamadan oluşur (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. *Backhand* vuruşu evreleri A: Hazırlık evresi B:Hızlanma evresi C: Takip evresi

2.4.3. Forehand Vuruşu

Forehand atışı tenisteki en temel atıştır. *Forehand* atışında farklı şekillerde raket tutuşu ve uygulaması görülür. Tenis vuruşlarının hazırlık evresi, vuruş için gerekli enerjinin üretildiği aşamadır. Bu evrede, gövde ve kol kasları elastik güç depolarlar ve eksantrik rotasyonla enerjiyi toplarlar. Raketin olmadığı kol, denge ve açısal momentumun korunması için pozisyonunu alır. Enerjinin toplanması aşamasında, ayaklar kullanılarak yerden enerji alınır ve dizler bükülerek kinetik zincirin başlaması sağlanır. Topa doğru hareket edildiğinde, biriktirilen enerji kalça, gövde, omuz, önkol ve el bileğini içeren karmaşık bir süreçle topa aktarılır. Bu süreçte herhangi bir aşamada enerji transferinde gecikme olması, güç kaybına ve koordinasyon sorunlarına neden olabilir. Topa vuruş noktasında, raketle topun buluşma noktasının doğru ayarlanması kritiktir. Raketin topla buluştuğu yer ve raketin topla temas eden kısmı doğru konumlandırılmalıdır. Bu aşamada kinetik zincir tamamlanır ve el bileği, raketin salınımını devam ettirir. Bitiriş evresinde ise, raket topu takip eder ve top raketin olmadığı tarafa doğru çekilir. Bu süreçte vücuttaki gerilimler sona erer ve bir sonraki vuruşun hazırlık evresine geçiş yapılır. Bu evreler tekrarlanarak vuruşlar gerçekleştirilir (Segal, 2005) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Teniste *Forehand* atışının fazları: Geri salınım fazı, kontak fazı, bitiriş fazı

2.5. Nöromusküler Eğitim

Nöromusküler kontrol, duyuşal girdilere karşı dinamik yapıların bilinçaltı aktivitesidir. Duyusal veri oluşturulurken kinestezi, eklem pozisyon hissi, propriosepsiyon, görsel ve vestibular bilgiler rol oynar. Motor kontrolün sağlanmasında ileri bildirim ve geri bildirim sistemleri spinal refleksler, serebral korteks ve beyin sapı düzeylerinde çalışır. Rehabilitasyonda nöromusküler eğitimin amacı, dinamik stabiliteyi artırmak için efferent ve afferent özellikleri düzenlemektir. Fonksiyonel mobilite, postür kontrolü, eklem stabilizasyonu ve denge gibi faktörler üzerinde çalışarak nöromusküler kontrolü geliştirmek için çeşitli egzersizler kullanılır (Kaya, 2017).

Nöromusküler eğitim, kas kuvvetini, dayanıklılığını ve koordinasyonunu artırmak için özel olarak tasarlanmış egzersizlerin uygulanmasıdır. Nöromusküler kontrolü geliştirmeye ve fonksiyonel eklem stabilitesini artırmaya yardımcı olan egzersizler, sporda yaralanmaların önlenmesi için tasarlanan kondisyon ve rehabilitasyon programlarında kritik öneme sahiptir. Deri, kaslar, tendonlar, bağlar ve eklemlerdeki mekanoreseptörler tarafından sağlanan eklem hareketi ve eklem konumu ile ilgili bilgiler, dengeyi korumak için vestibüler ve görsel sistemlerden gelen girdilerle birleşir. Yetersiz nörolojik girdi veya bu girdinin omurga, beyin sapı veya bilişsel merkezlerde yanlış

işlenmesi, motor sistemin yetersiz tepki vermesine ve bunun sonucunda yaralanmaya neden olabilir. Bu nedenle, spora yönelik geleneksel antrenman, kondisyon ve rehabilitasyon programlarına nöromusküler kontrolü artıran egzersizlerin dahil edilmesi önemlidir (Griffin, Agel ve Albahm, 2003; Haff ve Triplett, 2016; Kovacs, 2007).

Nöromusküler eğitim genellikle üç fazı içerir. İlk faz, statik stabilizasyon aşamasıdır. Burada, postür kontrolü, doğru pozisyonlama çok önemlidir ve motor programlamayı değiştirebilecek kompensasyonlara izin verilmez. Bu aşamada, belirli tekrarlarla proprioseptif duyunun başarılı bir şekilde uyarılması amaçlanır. İyi bir mobilite temeli oluşturulur ve doğru hareketler öğretilip otomatikleştirilir. İkinci faz, transiyonel stabilizasyon aşamasıdır. Bu aşamada, hareketin bilinçli kontrolü hedeflenir. Kontrollü konsentrik, eksentrik ve izometrik aktivitenin yerini, tüm hareket alanında gerçekleştirilen fonksiyonel hareketler alır. Yer çekimi kuvvetine ek olarak dıştan gelen kuvvetlerin oluşturduğu stres, dikey ve yatay düzlemde yüklenme sağlar. Üçüncü faz, dinamik stabilizasyon aşamasıdır ve yüklemelerle bilinçsiz kontrolün geliştirilmesi hedeflenir. Bu fazlar dikkate alınarak yapılan nöromusküler egzersizler, motor kontrolün üç seviyedeki sistemlerini eğitmeyi amaçlar (Kaya, 2017).

Rekreasyonel tenis oyuncularında, üst ekstremité duyuşal-motor sistemler arasındaki koordinasyonun geliştirilmesi, daha etkili ve kontrollü vuruşlar yapmalarına yardımcı olabilir (Knudson, Elliot ve Hamill, 2014; Wimore ve Costill, 2004). Nöromusküler eğitimin tenis oyuncularının performansını artırma potansiyeli, literatürde birkaç araştırmanın konusu olmuştur. Mainer-Pardos ve ark. (2024) yaptıkları çalışmada nöromusküler eğitim içeren antrenman yapan grup sadece tenis antrenmanına odaklanan gruba göre üstün ilerleme göstermiştir. Nöromusküler eğitimin alt ekstremité patlayıcı gücünü arttırmada etkinliğini vurgulamışlardır (Mainer-Pardos vd., 2024). Wang ve ark. (2022) 7-8 yaş yeni tenise başlayan yaptıkları çalışmada haftada 2 gün tenis antrenmanı yapan 32 oyuncu değerlendirildi. Bu oyuncuların 16 kişiye tenis antrenmanına ek olarak 8 haftalık nöromusküler eğitim programı uygulandı. Splint ve yön değiştirme süresi nöromusküler eğitim uygulanan tarafta anlamlı bulundu (Wang vd., 2022). Behm ve Sale (1993) yaptıkları çalışmada, direnç antrenmanlarının dayanıklılık üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu çalışma, nöromusküler eğitimin kas kuvveti ve dayanıklılığını nasıl artırabileceğini anlamak için temel oluşturabilir (Behm ve Sale, 1993). Ayrıca, Fleck ve Kraemer (2014) tarafından yapılan araştırmalar, nöromusküler eğitimin direnç antrenman

programlarının tasarımı ve etkileri hakkında kapsamlı bir literatür sağlamaktadır. Bu çalışmalar, tenis oyuncularının nöromusküler eğitim yoluyla üst ekstremitte performansını artırma potansiyelini desteklemektedir (Fleck ve Kraemer, 2014).

2.5.1. Üst Ekstremitte Nöromusküler Eğitim

Üst ekstremitenin hareketlerini kontrol eden nöromusküler sistem, omuz kompleksinin stabilitesi ve fonksiyonu açısından hayati öneme sahiptir. Propriyoseptif bilgiler, omuz hareketlerini düzenlemek için spinotalamik yollar aracılığıyla somatosensoriyel kortekse iletilir. Bu bilgiler, kolun konumunu ve uzaydaki hareketin bilinçli farkındalığını sağlayan merkezi bir vücut haritasına yönlendirilir. Ayrıca, bilinçsiz propriyoseptif yollar (örneğin, spinoserebellar yollar) ve servikal propriospinal sistem, koordinasyon hareketlerinde rol oynar. Rotator manşet kaslarının motor innervasyonu, brakial pleksusun belirli sınırlarından gelir ve omuz kompleksinin yüksek hareketliliği nedeniyle çeşitli yaralanmalara yatkın hale gelir. Bu yaralanmalar, omuz güçsüzlüğü ve ağrısı gibi belirtilerle sonuçlanabilir. Özellikle, supraspinatus ve infraspinatus gibi kaslar, nöromusküler bağlantıları nedeniyle tuzaklanmaya yatkındır (Barber-Westin, Hermeto ve Noyes, 2010).

Skapular kas aktivitesi, üst ekstremitte hareketinden önce skapulanın glenohumeral elevasyon için stabilize edilmesi ve konumlandırılması amacıyla gerçekleşir (Mendez-Rebolledo vd., 2016). Nöromusküler kontrolün omuz ve skapular kinematiklere önemli bir katkı sağladığı düşünülmektedir (Bachasson vd., 2015). Yaygın omuzdaki kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları skapulotorasik eklemin nöromusküler kontrolünün engellenmesinde etkilidir. (Snodgrass vd., 2018)

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma randomize kontrollü tek kör deneysel çalışma tasarımıdır. Araştırma sonuna kadar katılımcılar diğer gruba uygulanan müdahale hakkında bilgilendirilmemiştir.

3.2. Araştırma Evren ve Örneklemi/Araştırma Materyali

Araştırmanın evrenini Mart 2024-Mayıs 2024 tarihleri arasında Göcek Tenis kulübünde rekreasyonel amaçlı tenis oynayan bireyler oluşturdu. Araştırmanın örneklemi araştırmanın dahil etme kriterlerine uyan ve araştırmaya gönüllü katılım gösteren bireyler oluşturdu.

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde G-Power (Windows version: 3.1.9.3) programı kullanıldı. Canós ve ark. (2022) tarafından tenis oyuncularında nöromusküler eğitimin etkilerini araştırdıkları çalışma çalışma referans alınarak etki büyüklüğü fırlatma testinde meydana gelen değişimin incelenmesiyle $f:0.70$ olarak hesaplandı. (Canós vd., 2022). Alfa=0.05, $\beta:0.05$ (1- β : %95'lik güç değerinde), $f:0.70$ olarak planlanan bağımsız örneklem t testi senaryosuna göre iki grup için toplam 25 bireyin alınmasının yeterli olduğu tespit edildi.

Araştırma toplam 27 katılımcı ile başladı. Kapalı zarf randomizasyon yöntemi ile katılımcılar çalışma grubu ($n=15$) ve kontrol grubu ($n=12$) olmak üzere 2 gruba atandı. Araştırma devam ederken 3 kişi egzersiz programına düzenli katılım sağlayamadığı için (ardışık 2 egzersiz seansının kaçırılması nedeniyle) çalışma dışı bırakıldı. Son durumda her grup 12 kişi olmak üzere toplam 24 kişi ile çalışma tamamlandı.

Araştırmanın dahil edilme kriterleri

1. 18-50 yaşları arasında olmak
2. Rekreasyonel tenis oyuncusu olmak
3. En az 1 yıldır düzenli olarak tenis oynamak
4. Son 6 ay boyunca haftada en az 2 kez düzenli olarak tenis oynamak

Araştırmanın dışlanma kriterleri

1. Tenisle birlikte başka bir spor branşı ile ilgilenmek
2. Profesyonel tenis oyuncusu olmak
3. Üst ekstremitayı etkileyen herhangi bir yaralanma ve/veya cerrahi geçmişi bulunmak

Ayrıca, araştırma süreci boyunca katılımcının ardışık iki egzersiz seansına katılmaması veya herhangi bir hastalık geçirmesi (enfeksiyon, kas-iskelet sistemi yaralanması vb.) halinde, ilgili kişi araştırmadan çıkarıldı.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bireylerin sosyo-demografik verileri (yaş, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, dominant üst ekstremita, meslek, eğitim durumu ve tenis oynama süresi) araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formuna kaydedildi. Atış performansının değerlendirilmesinde Fonksiyonel Atış Performans İndeksi (FAPİ) ve Uluslararası Tenis Numarası Testi (UTN) kullanıldı. Üst ekstremita endüransının ve stabilitesinin değerlendirilmesinde Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremita Stabilite Testi (KKZÜEST) ve Skapula Kas Endüransı Testi (SKE) kullanıldı. Üst ekstremita kuvvetinin değerlendirilmesinde Sağlık Topu Fırlatma Testi (STF) ve Y Dengesi Üst Ekstremita Testi (YDÜE) kullanıldı.

3.3.1. Fonksiyonel Atış Performans İndeksi

FAPİ, üst ekstremita atış performansını nicel olarak belirlemeye yönelik geliştirilmiş bir testtir. Testte, 1.22 metre yükseklikteki bir duvara 30.48 x 30.48 cm boyutlarında bir hedef yerleştirilir ve katılımcılardan 4.57 metre mesafeden durarak topu hedefe doğru atmaları istenir. Katılımcılardan, çevresi 50.8 cm olan topu, 30 saniye süresince mümkün olduğunca çok kez hedefe atmaları istenir. Teste başlamadan önce katılımcılara 8 alıştırma atışı yaptırılır. FAPİ, hedef içindeki atış sayısının, toplam atış sayısına bölünmesiyle hesaplanır. Araştırmacılar, FAPİ'nin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermişlerdir (Wassinger vd., 2007).



Şekil 3.1. Fonksiyonel atış performansı testinin uygulanışı

3.3.2. Uluslararası Tenis Numarası Testi

UTN testi, tenis oynayan bireylerin oyun seviyelerini belirlemek için kullanılmaktadır. Bu test, başlangıç seviyesinden profesyonel seviyeye kadar her oyuncunun düzeyine uygun olarak tasarlanmıştır. Test için, katılımcıların önündeki belirlenmiş alana 5 forehand ve 5 backhand olmak üzere 10 atış yapması istenir. Topun saha dışına çıkması veya fileye takılması durumunda hiç puan verilmezken, topun saha içine düşmesi durumunda 1 ile 4 arasında değişen puanlar verilir. Bu puanlama, Şekil 3.3.'de verilen görsel dikkate alınarak aşağıdaki kriterlere göre uygulanır:

İlk düştüğü bölgeye göre 1, 2, 3 ya da 4 puan

İkinci düştüğü bölgeye göre,

-Top, tenis kortunun iç kısmına düşerse katılımcı hiç puan almaz.

- "Güç Alanı - 1 Ekstra Puan" yazılı bölgeye düştüğünde, ekstra bir puan kazanır.

- "Güç Alanı - Çift Puan" yazılı bölgeye düşerse aldığı puan 2 ile çarpılır.

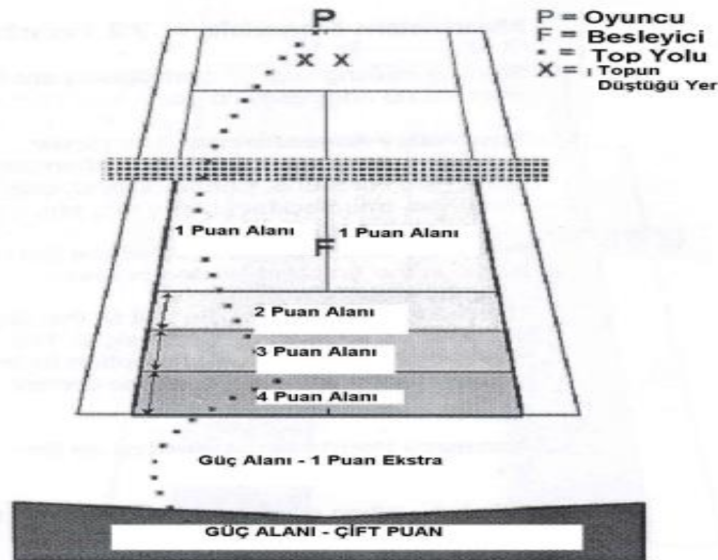
Ek olarak, her içeri düşen top için bir ekstra puan sağlanır. Katılımcının bu aşamadan maksimum alabileceği puan 90'dır. $(10 \times 4 \times 2 + 10)$ (Keskin, Ateş ve Kiper, 2016).

Güç puanları, aşağıdaki kriterlere göre belirlenir:

Güç Alanı - 1 Ekstra Puan: Top tekler kort alanında düştüğünde ve ikinci sekme arka çizgi ile güç çizgisi arasına düştüğünde 1 ekstra puan verilir.

Güç Alanı - Çift Puan: Top tekler kortunda bir yere düştüğünde ve ikinci sekme güç çizgisinin arkasına düştüğünde, aldığı puan ikiyle çarpılır.

Örneğin, ilk temas noktası üç puanlık alana düştüğünde ve ardından ikinci temas noktası arka çizginin gerisine düştüğünde, bir ek puan eklenerek toplamda dört puan verilir. İlk temas noktası üç puanlık alana düştüğünde ve ardından ikinci temas noktası güç alanı çizgisinin arkasına düştüğünde, alınan puan ikiyle çarpılarak altı puan verilir. Topun düştüğü yer normal tekler alanının dışında ise, 0 puan verilir. Bunun yanı sıra, devamlılık uyumunu sağlamak adına, her içeri düşen vuruş için bir ekstra puan verilir. Yer vuruşu derinliği çalışması skoru elde etmek için, tüm puanlar toplanır (Keskin, Ateş ve Kiper, 2016).



Şekil 3.2. Uluslararası tenis numarası testi puanlama sistemi

3.3.3. Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi

KKZÜEST, kapalı kinetik zincire özgü kuvvet ve enduransın değerlendirildiği bir testtir. Omuz stabilizasyonunun tenis oyuncularında atış performansı açısından önemli olduğu düşünüldüğünden sıklıkla tercih edilir. Katılımcılardan sınav pozisyonu almaları ve yan taraftan bakıldığında vücutlarının düz bir çizgi oluşturması, eller arasında 90 cm mesafe bulunması istenir. 15 saniye boyunca dominant elleri ile diğer ellerinin dorsna dokunmaları istenir ve bu süre içinde yapılan toplam tekrar sayısı kaydedilir. Her test arasında 45 saniye dinlenme olacak şekilde test üç kez tekrarlanır ve sonuçların ortalama değeri kaydedilir (Ciğercioğlu vd., 2021; Dıngırdan, 2023).



Şekil 3.3. Kapalı kinetik zincir üst ekstremitte stabilite testi

3.3.4. Skapula Kas Enduransı Testi

SKE testi, trapez ve serratus anterior kaslarının dayanıklılığını değerlendirmek için kullanılır. Kişi yüzü duvara dönük omuz ve dirsekleri 90 derece fleksiyonda ellerinin arasında dijital dinamometre olacak şekilde konumlanır ve duvarla kişinin kolları arasında temas olmamalıdır. Kol pozisyonunu bozmamak için dirseklerinin arasında kişiye göre ayarlanabilir bir ara materyal konulur. Dinamometre ile 1 kg yük çekilip bu kuvvetin korunması istenir. Kişi bu pozisyonu koruyamadığında ya da ara materyal düştüğünde test sonlandırılır. Kişinin bu pozisyonu ne kadar süre koruduğu saniye olarak kaydedilir (Edmondston vd., 2008; Robinson ve Gribble, 2008).



Şekil 3.4. Skapula kas endurans testi

3.3.5. Sağlık Topu Fırlatma Testi

STF testi, literatürde ayakta veya oturarak; göğüs veya baş üstü seviyesinden sağlık topu fırlatma gibi farklı protokollerle uygulanan güvenilirliği yüksek bir testtir. Üst ekstremitenin patlayıcı gücü hakkında bilgi veren ve bilateral üst ekstremitenin gücünü değerlendirmek için kullanılan açık kinetik zincirin fonksiyon testidir (Ciğercioğlu vd., 2021; Ulbricht vd., 2016). Test esnasında katılımcılardan uzun oturuş pozisyonunda, baş ve omuzları duvarla temas halinde iken 2 kg'lık sağlık topunu mümkün olduğunca düz öne atmaları istendi. Üç deneme atışı sonrası bir dakikalık dinlenme ile dört atış yaptırıldı. Her atışta duvar ile top arasındaki mesafe hesaplanarak, dört denemenin ortalaması kaydedildi (Ferreira vd., 2021).



Şekil 3.5. Sağlık topu fırlatma testi

3.3.6. Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi

YDÜE testi, üst ekstremitte fonksiyonunu değerlendirmek için yapılan kapalı kinetik zincir fonksiyonel tarama testidir. Test, üst ekstremitenin denge, fonksiyonel hareketlilik, hareket açıklığı ve kuvvet parametrelerini değerlendirir. Testten önce katılımcılar kollar 90° abduksiyonda, dirsek ekstansiyonda iken üst ekstremitte uzunluğu ölçüldü. C7 omurga spinöz çıkıntısı ve orta parmağın distaline olan mesafe ölçüldü. Ölçüm her iki üst ekstremitte için yapıldı.

Katılımcılardan, sabit kol ekstansiyonda olacak şekilde plank pozisyonu almaları ve hareketli kol ile önceden belirlenmiş 3 farklı yönde medial (M), inferiolateral (IL), süperiolateral (SL) en uzak noktaya uzanmaları istendi. Sonuçlar santimetre olarak ölçülüp kaydedildi. Her ölçüm arasında 30 saniyelik dinlenme süresi verilerek her iki taraf için üç test çalışması gerçekleştirildi ve ortalama değer kaydedildi (Dingirdan, 2023; Türkeri, Büyüктаş ve Öztürk, 2020).

Kompozit skor hesaplaması için $= (M+ IL+ SL)/ 3 \times \text{kol uzunluğu} \times 100$ formülü kullanıldı (Benis, Bonato ve Torre, 2016) .



Şekil 3.6. Y dengesi üst ekstremitte testi

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırma kriterlerine uyan ve araştırmaya gönüllü katılım gösteren bireyler ilk değerlendirmeler tamamlandıktan sonra kapalı zarf randomizasyon yöntemi ile çalışma ya da kontrol grubu olmak üzere iki gruba atandı. Altı haftalık müdahale sonrasında ise ikinci değerlendirmeleri aynı değerlendirme sırası ile tamamlandı. Tüm değerlendirmeler aynı araştırmacı fizyoterapist tarafından Göcek Tenis Kulübünde gerçekleştirildi.

3.5. Deneysel Kurgu

Çalışma grubuna uygulanan ilerleyici üst ekstremitte nöromusküler egzersiz programı araştırmacı fizyoterapist eşliğinde yüz yüze gerçekleştirildi. Egzersiz programı yaklaşık 20 dakika olacak şekilde 6 hafta/ haftada 2 gün, haftanın aynı günlerinde, katılımcıların tenis antrenmanı öncesinde uygulandı. Eğitim programındaki egzersiz içeriği ve tekrar sayısı 2 haftada bir artan zorlukta değişiklik gösterdi. Çalışma grubuna uygulanan ilerleyici nöromusküler egzersiz eğitimi programı Tablo 3.3’de verildi (Tablo 3.3).

Tablo 3.1. Çalışma grubu egzersiz programı

	0-2 HAFTA EGZERSİZLERİ	2-4 HAFTA EGZERSİZLERİ	4-6 HAFTA EGZERSİZLERİ
<i>Kuvvetlendirme egzersizleri</i>	<p>1. Omuz flek, eks, abd, add, ER, IR, diagonal fleksiyon ve serratus anterior için kuvvetlendirme egzersizleri</p> <p>*8 tekrar/2 set *Kırmızı thera-band ile</p> <p>2. Bir kg ağırlık ile Y ve T egzersizi (Şekil 3.7)</p>	<p>1. Omuz flek, eks, abd, add, ER, IR, diagonal fleksiyon ve serratus anterior için kuvvetlendirme egzersizleri</p> <p>*12 tekrar/2 set *Yeşil thera-band ile</p> <p>2. İki kg ağırlık ile Y ve T egzersizi</p>	<p>1. Omuz flek, eks, abd, add, ER, IR, diagonal fleksiyon ve serratus anterior için kuvvetlendirme egzersizleri</p> <p>*15 tekrar/2 set *Mavi thera-band ile</p> <p>2. Üç kg ağırlık ile Y ve T egzersizi</p>
<i>Stabilizasyon egzersizleri</i>	<p>1. Duvarda push-up egzersizi</p> <p>*8 tekrar/2 set</p> <p>2. Duvara karşı top ile skapula stabilizasyon egzersizi</p>	<p>1.Yerde push-up/şnav egzersizi</p> <p>2. Duvar kenarında skapular retraksiyon (Şekil 3.8)</p> <p>3. Yüz duvara dönük thera-band ile skapular retraksiyon (Şekil 3.9)</p> <p>*15 tekrar/2 set</p> <p>4. Kürek hareketi egzersizi (rowing) (Şekil 3.10)</p> <p>*10 tekrar/2 set</p>	<p>1.Emekleme pozisyonunda eller denge tahtası üzerinde stabilizasyon egzersizi (Şekil 3.11)</p> <p>*He iki el için ayrı ayrı 15 tekrar/2 set</p> <p>2.Yüz duvara dönük kol 90° abd, dirsek 90° flek pozisyonunda iken tenis topunu duvara atıp geri tutmak</p> <p>15 tekrar/2 set</p>
<i>Plyometrik egzersizler</i>	<p>1.Latex tubing ile omuz ER-IR plyometrik egzersizler (Şekil 3.12)</p> <p>*10 tekrar/ 2 set</p>	<p>1. Thera-tube ile omuz ER-IR plyometrik egzersizler</p> <p>2. Otururken iki elle 2 kg sağlık topu atmak</p> <p>3. Ayakta iki elle 2 kg sağlık topunu overhead atışla atmak</p> <p>*20 tekrar/2 set</p>	<p>1. Açısal plyometrik push-up egzersizi</p> <p>2. Omuz 90°flek, 90° abd ve ER pozisyonunda 2 kg sağlık topu atma</p> <p>*20 tekrar/2 set</p>

Flek: Fleksiyon; Eks: Ekstansiyon; Abd: Abduksiyon; Add: Adduksiyon; ER: Eksternal rotasyon; IR: İnternal Rotasyon.



Şekil 3.7. Y ve T egzersizi



Şekil 3.8. Skapular retraksiyon egzersizi



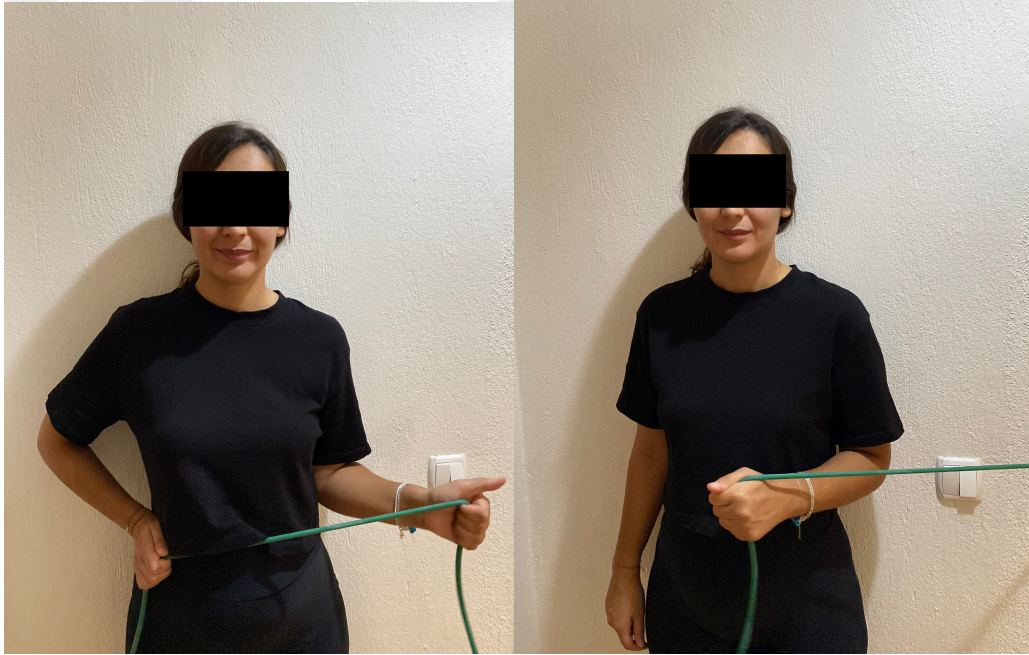
Şekil 3.9. Thera-band ile skapular retraksiyon egzersizi



Şekil 3.10. Kürek hareketi egzersizi



Şekil 3.11. Stabilizasyon egzersizi



Şekil 3.12. Plyometrik egzersiz

3.6. İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi Statistical Package for Social Sciences (SPSS) sürüm 24.0 bilgisayar paket programı ile yapıldı. Değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı analitik (Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov testleri) ve görsel (histogram ve olasılık grafikleri) yöntemler ile incelendi. Sürekli veriler ortalama±standart sapma veya ortanca (çeyrekler açıklığı), kesikli veriler ise sayı (yüzde) olarak sunuldu. Grup içi analizlerde değişkenler normal dağılım gösterdiği için bağımlı örneklem t testinden yararlanıldı. Çalışma ve kontrol grubu arasındaki karşılaştırmalarda değişkenler normal dağılım

gösterdiği için bağımsız örneklemeler t testinden yararlandı. İstatistiksel anlamlılık için p değeri <0.05 kabul edildi.

3.7. Etik Onay

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp ve Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'ndan 05.02.2024 tarihli 230155 protokol numarası ile etik onay alındı (Ek-1). Araştırmanın Göcek Tenis Kulübü'nde gerçekleştirilebilmesi için ilgili tenis kulübünden yazılı izin alındı (Ek-2).

Araştırmaya gönüllü katılım gösteren tüm bireyler araştırmanın amacı, değerlendirme yöntemleri ve egzersiz müdahaleleri hakkında sözel olarak bilgilendirildi. Aynı bilgiler çalışma ve kontrol grubuna ayrı ayrı Aydınlatılmış Onam Formu (Ek-3 ve Ek-4) ile yazılı olarak sunuldu ve katılımcılar bu formu araştırma öncesinde imzaladı. Araştırma süresi boyunca gizlilik ve gizliliğin korunması, özerkliğe saygı, zarar vermeme/yarar sağlama gibi diğer etik ilkelere bağlılık sürdürüldü.

3.8. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmanın en önemli sınırlaması tek kör tasarımın kullanılmasıdır. Araştırma müdahaleleri ve katılımcıların değerlendirmesi aynı araştırmacı tarafından gerçekleştirildiğinden değerlendirici körlemesi sağlanamamıştır ve bu durum randomize kontrollü deneysel bir çalışma için yanlılık riski ortaya çıkarabilmektedir

4. BULGULAR

Çalışma 17'si kadın 7'si erkek olmak üzere toplam 24 rekreasyonel tenis oyuncusu ile gerçekleştirildi. Çalışma grubunda yer alan katılımcıların yaş ortalaması 30.67 ± 9.53 yıl, BKİ 23.73 ± 2.67 kg/m² idi. Kontrol grubunda yer alan katılımcıların yaş ortalaması 29.17 ± 9.38 yıl, BKİ 23.85 ± 3.57 kg/m² idi. Çalışma grubunda yer alan katılımcılar 3.33 ± 1.37 gün/hafta, 5.42 ± 3.58 yıl; kontrol grubunda yer alan katılımcılar ise 3.42 ± 1.44 gün/hafta, 5.08 ± 2.43 yıl tenis oynamaktaydı. Gruplar yaş, cinsiyet, boy uzunluğu, vücut ağırlığı, BKİ, dominant taraf ve tenis oynama sıklığı açısından benzerdi ($p > 0.05$). Katılımcıların gruplara göre fiziksel özellikleri ve tenis oynama süreleri Tablo 4.1'de sunuldu.

Tablo 4.1. Grupların tanımlayıcı özelliklerinin karşılaştırılması

		Grup		p
		Çalışma Grubu (n=12)	Kontrol Grubu (n=12)	
		Ort±SS	Ort±SS	
Yaş (yıl)		30.67±9.53	29.17±9.38	0.701
Boy Uzunluğu (m)		1.80±0.11	1.80±0.11	0.925
Vücut Ağırlığı (kg)		77.08±12.99	78.00±18.95	0.891
BKİ (kg/m ²)		23.73±2.67	23.85±3.57	0.922
Tenis Oynama Sıklığı (gün)		3.33±1.37	3.42±1.44	0.886
Tenis Oynama Sıklığı (yıl)		5.42±3.58	5.08±2.43	0.792
		n (%)	n (%)	
Dominant Taraf	Sağ	11 (91.6%)	12 (100%)	0.907
	Sol	1 (8.3%)	0	
Cinsiyet	Erkek	4 (33.3%)	3 (25.0%)	0.653
	Kadın	8 (66.6%)	9 (75.0%)	

Ort:Ortalama; SS: Standart sapma; BKİ: Beden Kitle İndeksi.

Çalışma grubu grup içi analizlerde İAPİ, UTN testi, KKZÜEST, SKE testi ve STF testi sonuçlarında gelişme yönünde anlamlı fark vardı ($p < 0.05$). YDÜE testinde ise anlamlı fark yoktu ($p > 0.05$). Çalışma grubu ön test, son test sonuçları ve grup içi analizleri Tablo 4.2'de sunuldu.

Tablo 4.2. Çalışma grubunun grup içi ön test-son test karşılaştırması

	Ön Test	Son Test	z	p
	Ort±SS	Ort±SS		
Fonksiyonel Atış Performans İndeksi	0.48±0.23	0.65±0.24	-5.747	0.002*
Uluslararası Tenis Numarası Testi	47.00±6.21	50.92±6.56	-13.620	0.002*
Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	21.88±2.26	25.28±3.24	-7.164	0.002*
Skapula Kas Endurans Testi	51.58±16.99	67.83±14.38	-6.365	0.001*
Sağlık Topu Fırlatma Testi	6.14±1.73	6.69±1.90	-4.623	0.004*
Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sağ	88.88±15.49	96.81±11.57	-1.766	0.100
Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sol	93.60±9.37	96.13±8.84	-1.870	0.088

Ort:Ortalama; SS: Standart sapma; *p<0.05; t=bağımlı örneklem t testi.

Kontrol grubu grup içi analizlerde UTN testi, SKE testi ve STF testi ve YDÜE testi-Sağ taraf sonuçlarında gelişme yönünde anlamlı fark vardı (p<0.05). İAPİ, KKZÜEST ve YDÜE testi-Sol taraf sonuçlarında ise anlamlı fark yoktu (p>0.05). Kontrol grubu ön test, son test sonuçları ve grup içi analizleri Tablo 4.3'de sunuldu.

Tablo 4.3. Kontrol grubunun grup içi ön test-son test karşılaştırması

	Ön Test	Son Test	z	p
	Ort±SS	Ort±SS		
Fonksiyonel Atış Performans İndeksi	0.47±0.19	0.53±0.24	-1.925	0.080
Uluslararası Tenis Numarası Testi	42.75±9.23	45.58±8.75	-8.224	0.001*
Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	25.70±5.21	26.42±4.68	-1.221	0.248
Skapula Kas Endurans Testi	40.50±12.88	45.67±12.54	-4.504	0.001*
Sağlık Topu Fırlatma Testi	6.76±2.39	6.89±2.46	-3.558	0.004*
Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sağ	88.57±12.59	89.84±13.74	-2.327	0.040*
Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sol	88.99±15.53	89.03±14.83	-0.083	0.936

Ort:Ortalama; SS: Standart sapma; *p<0.05;t=bağımlı örneklem t testi.

Çalışma ve kontrol grubunun ön test sonuçlarında İAPİ, UTN testi, SKE testi, STF testi, YDÜE testi-Sağ ve Sol karşılaştırmalarında anlamlı bir fark olmadığı saptandı ($p>0.05$). Fakat KKZÜEST ön test sonuçlarında gruplar arasından anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Çalışma grubu KKZÜEST ortalaması 21.88 ± 2.26 iken, kontrol grubu ortalaması 25.70 ± 5.21 idi.

Grupların ön test ölçüm düzeylerinin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.4'de sunuldu.

Tablo 4.4. Grupların ön test ölçüm düzeylerinin karşılaştırılması

	Grup		t testi	
	Çalışma Grubu (n=12)	Kontrol Grubu (n=12)	t	p
	Ort±SS	Ort±SS		
Fonksiyonel Atış Performans İndeksi	0.48±0.23	0.47±0.19	0.163	0.872
Uluslararası Tenis Numarası Testi	47.00±6.21	42.75±9.23	1.324	0.199
Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	21.88±2.26	25.70±5.21	-2.329	0.034*
Skapula Kas Endurans Testi	51.58±16.99	40.50±12.88	1.801	0.085
Sağlık Topu Fırlatma Testi	6.14±1.73	6.76±2.39	-0.724	0.477
Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sağ	88.88±15.49	88.57±12.59	0.054	0.957
Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sol	93.60±9.37	88.99±15.53	0.881	0.388

Ort:Ortalama; SS: Standart sapma; * $p<0.05$;t=bağımsız örneklem t testi.

Çalışma ve kontrol grubunun son test sonuçlarında İAPİ, UTN, KKZÜEST, STF testi, YDÜE testi-Sağ ve Sol karşılaştırmalarında anlamlı bir fark olmadığı saptandı ($p>0.05$). Fakat SKE testi son test sonuçlarında gruplar arasından anlamlı fark vardı ($p<0.05$). Çalışma grubu SKE testi son test ortalaması 67.83 ± 14.38 iken, kontrol grubu ortalaması 45.67 ± 12.54 idi. Grupların son test ölçüm düzeylerinin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.5'de sunuldu.

Tablo 4.5. Grupların son test ölçüm düzeylerinin karşılaştırılması

	Grup		t testi	
	Çalışma Grubu (n=12)	Kontrol Grubu (n=12)	t	p
	Ort±SS	Ort±SS		
Fonksiyonel Atış Performans İndeksi	0.65±0.24	0.53±0.24	1.248	0.225
Uluslararası Tenis Numarası Testi	50.92±6.56	45.58±8.75	1.689	0.105
Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	25.28±3.24	26.42±4.68	-0.695	0.494
Skapula Kas Endurans Testi	67.83±14.38	45.67±12.54	4.026	0.001*
Sağlık Topu Fırlatma Testi	6.69±1.90	6.89±2.46	-0.226	0.823
Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sağ	96.81±11.57	89.84±13.74	1.343	0.193
Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sol	96.13±8.84	89.03±14.83	1.424	0.168

Ort:Ortalama; SS: Standart sapma; *p<0.05;t=bağımsız örneklem t testi.

Grupların ön test-son test değişimlerinin gruplar arası karşılaştırmasında İAPİ, UTN, KKZÜEST, SKET, YDÜET-sol taraf sonuçlarında çalışma grubu lehine anlamlı fark vardı (p<0.05). STF ve YDÜET-sağ taraf sonuçlarında ise anlamlı fark yoktu (p>0.05). Katılımcıların ön test-son test değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması Tablo 4.6'da sunuldu.

Tablo 4.6. Grupların ön test-son test değişimlerinin gruplar arası karşılaştırması

	Grup		t testi	
	Çalışma Grubu (n=12)	Kontrol Grubu (n=12)	t	p
	Ort±SS	Ort±SS		
Δ Fonksiyonel Atış Performans İndeksi	0.16±0.10	0.05±0.10	2.577	0.017*
Δ Uluslararası Tenis Numarası Testi	3.91±0.99	2.83±1.19	2.414	0.025*
Δ Kapalı Kinetik Zincir Üst Ekstremitte Stabilite Testi	3.39±1.64	0.71±2.03	3.343	0.005*
Δ Skapula Kas Endurans Testi	16.25±8.84	5.16±3.97	3.547	0.002*
Δ Sağlık Topu Fırlatma Testi	0.54±0.41	0.13±0.12	1.472	0.168
Δ Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sağ	7.92±15.53	1.26±1.88	1.713	0.101
Δ Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi-Sol	2.52±4.67	0.04±1.81	3.960	0.001*

Ort:Ortalama; SS: Standart sapma; *p<0.05;t=bağımsız örneklem t testi; Δ: Değişim.

5. TARTIŞMA

Rekreasyonel tenis oyuncularında rutin tenis antrenmanı öncesi uygulanan altı haftalık (12 seans) üst ekstremitte nöromusküler eğitimin atış performansı, üst ekstremitte kas endüransı ve kas kuvveti üzerine etkisinin araştırıldığı çalışma, çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki grupta tamamlandı. Kontrol grubu sadece rutin tenis antrenman programına devam etti, herhangi bir egzersiz müdahalesi almadı.

Çalışma 17'si kadın 7'si erkek olmak üzere toplam 24 rekreasyonel tenis oyuncusu ile gerçekleştirildi. Çalışma grubunda yer alan katılımcıların yaş ortalaması 30.67 ± 9.53 yıl, kontrol grubunda ise 29.17 ± 9.38 yıldır. Çalışma grubunda yer alan katılımcılar tenis oynama süresi 5.42 ± 3.58 yıl; kontrol grubunda ise 5.08 ± 2.43 yıldır. Dolayısıyla ile gruplar tanımlayıcı özellikler ve tenis oynama süreleri açısından benzerdir. Randomize kontrollü deneysel çalışmalarda homojen gruplar oluşturmak araştırmanın önemli bir adımıdır. Araştırılan değişkenlerin etkinliğinin daha iyi gözlenmesine olanak sağlar.

Altı haftalık çalışma süresi sonunda grup içi analizlerde hem çalışma hem de grubunda atış performansı, kas endüransı ve kuvvette gelişmeler gözlemlendi. Kontrol grubunda herhangi bir müdahale olmamasına rağmen belirtilen değişkenler üzerinde gelişmeler gözlenmesi, haftada iki gün katılımcıların devam ettiği tenis antrenmanlarının bağımsız etkisini göstermektedir. Fakat gruplar arası analizlerde atış performansı, skapula ve üst ekstremitte endüransı değişimlerinde çalışma grubu lehine anlamlı fark vardı. Bu durum nöromusküler eğitimin belirtilen değişkenlerdeki gelişmede üstün olduğunu göstermektedir.

Nöromusküler sistem, mobilite, esneklik, postüral düzgünlük, gövde ve eklem stabilizasyonunun yanı sıra dengenin sürdürülmesini sağlar. Sporcularda birçok nedenle yaralanmalar meydana gelebilir. Bu yaralanmalarda hızlı hareket oluşturmak için çoklu sistem koordinasyonunun yetersizliği etkili olabilir. Literatürde, bu yaralanmaların önlenmesi, rehabilitasyonu ya da tekrar eden yaralanmaların oluşmaması için dinamik nöromusküler sistemin geliştirilmesi üzerine çalışmalar bulunmaktadır (Behm ve Sale, 1993; Benis, Bonato ve Torre, 2016)

Nöromusküler eğitimin alt ekstremite fonksiyonları ve postüral kontrolü geliştirmek için etkili ve spora dönüşü hızlandırdığına yönelik birçok çalışma olmasına rağmen nöromusküler eğitimin üst ekstremite performansı üzerine etkisini inceleyen çalışmalar sınırlıdır (Abbas, Karvannan ve Prem, 2019; Ager., vd, 2019). Zech ve ark. (2009)'nın spor yaralanmalarının rehabilitasyonunda nöromusküler eğitimin etkinliğini araştırdıkları sistematik derlemede ilgili hasta gruplarının çoğunluğu diz ve ayak bileği eklem yaralanmalarıydı. Omuz yaralanmaları için geçerli bir çalışma bulunamadı ve bundan sonraki yapılacak çalışmalarda omuz yaralanmalarında nöromusküler eğitimin etkisine yönelik çalışmalara da yer verilmesi gerektiğini vurguladılar (Zech vd., 2009).

Benis ve ark. (2016)'nın 28 sağlıklı elit kadın basketbol oyuncusu ile yaptıkları çalışmada bir gruba nöromusküler eğitim ile ısınma programı uygulanırken diğer gruba klasik ısınma programı uyguladılar. Çalışma sonunda kore stabilizasyon ve plyometrik egzersizleri içeren nöromusküler antrenman grubu lehine anlamlı farklar gözlemlendi. Alt ekstremitelerin nöromusküler kontrolünü geliştirmeye odaklanan ısınma programları, eklem farkındalığını arttırmanın ve postüral kontrolü geliştirmenin etkili bir yolu olabileceği sonucuna varıldı (Benis, Bonato ve Torre, 2016).

Barber-Westin ve ark. (2010), 15 genç tenis oyuncusu ile yaptıkları çalışmalarında oyunculara altı hafta nöromusküler antrenman programı uyguladılar. Haftada 3 gün 1.5 saat süren özel program sonunda katılımcıların forehand ($p = 0.006$) ve backhand ($p = 0.0008$) testlerinde anlamlı iyileşmeler bulundu (Barber- Westin, Hermato ve Noyes, 2010).

Seyrek ve ark. (2017)'nin yaptıkları çalışmada 14-16 yaş grubu arası 20 gönüllü erkek tenisçiler 2 gruba kontrol ve deney grubu olarak iki gruba ayrılmışlardır. Kontrol grubuna 5 kinesis egzersizi ve 5 thera band egzersizi uygulanmıştır. Thera band ilk iki hafta düşük gerilimli sarı renkli band ile , daha sonra 2 hafta kırmızı renkli band ile ve son 4 haftaya da siyah renkli band ile yaptırmışlardır. Uygulanan antrenmanlar kol ve sırt kaslarını kuvvetlendirip üst ekstremite atış performansını arttırmak amacıyla yaptırılmıştır. Tenis teknik ve taktik antrenmanlarının yanı sıra thera band antrenman çalışmalarının atış isabetine etkisi olduğu kuvvet gelişimine ve forehand ve backhand tekniklerinin gelişimine etki edeceği düşünüldüğünden dolayı antrenman programları içerisine alınması tavsiye ettiler (Seyrek, Yücedağ ve Gül, 2017).

Vossen ve ark. (2000) sağlıklı bireylerde şınav egzersiz programının atış performansını geliştirdiğini bulmuşlardır (Vossen vd., 2000).

Ager ve ark. (2019) rotator manşet tendinopatisinde 6 hafta süren nöromusküler eğitim programının etkinliğini araştırmıştır. Bir gruba skapulotorasik kontrol, serratus anterior ve trapezius kuvvetlendirme, propriosepsiyon, şınav gibi egzersizleri içeren nöromusküler eğitim programı uygulanmış. Diğer gruba ise germe egzersizleri, manuel tedavi yaklaşımları ve aktif/pasif tekrarlanan egzersizleri içeren klasik rehabilitasyon programı uygulanmış. Her iki grupta da ağrı iyileşmesi ve sonuçlar bakımında anlamlı iyileşme görüldü (Ager vd., 2019).

Kaya (2017) yaptığı çalışmada; Nöromusküler eğitim, benzerlik gösteren farklı egzersiz türlerinin yaralanmaların önlenmesi ve rehabilitasyonunda etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu egzersizlerin temel amacı, spinal, subkortikal ve kortikal seviyelerde motor kontrolün doğru şekilde yeniden eğitilmesidir. Nöromusküler kontrolün temel mekanizmalarını iyi anlamak, farklı egzersizleri çeşitli ekipmanlar ve teknolojik yeniliklerle birleştirerek nöromusküler eğitim programlarına entegre etmek, rehabilitasyon sürecinde en iyi sonuçların elde edilmesini sağlayabilir. Bu bağlamda, nöromusküler eğitim, rehabilitasyon pratiğinde önemli bir role sahiptir ve hastaların fonksiyonel iyileşmesine katkı sağlayabileceği sonucuna varmıştır (Kaya, 2017).

Canbolat ve ark. (2021) 12-16 yaş grubu aralığındaki kadın basketbol sporcularlarında pilates ve geleneksel stabilizasyon egzersizlerinin etkinliğini karşılaştırmıştır. Altı hafta sonunda her iki eğitimle beraber nöromusküler kontrolde hem grup içi hem de gruplar arasında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir (Canbolat ve Aytar, 2021).

Bu bölümde verilen literatür örnekleri dikkatli incelendiğinde, bu araştırmadan elde edilen sonuçlarla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Hem bu çalışmanın bulgularından hem de literatür örneklerinden yola çıkarak, sporcuların performansının geliştirilmesinde nöromusküler eğitimin klasik egzersiz yaklaşımlarından üstün olduğu sonucuna varılabilir. Nöromusküler eğitim, propriosepsiyon, kuvvet, stabilite gibi çoklu unsurları içeren kapsamlı bir yaklaşımdır. Günlük yaşam aktivitelerine veya sportif aktivitelere daha uygun bir yaklaşım modelidir. Hem mobilite hem de stabilitenin birlikte

geliştirildiği bir konsepttir. Bu nedenle bu yaklaşım modelinin sonuçlar üzerinde etkili olduğunu düşünmekteyiz.



6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu çalışma rekreasyonel tenis oyuncularında altı hafta uygulanan skapula çevresi ve üst ekstremitayı içeren ilerleyici nöromusküler egzersiz eğitiminin atış performansı, üst ekstremita kuvvet ve enduransı üzerine etkilerini incelemek amacıyla gerçekleştirildi. Elde edilen sonuçlar aşağıda sıralı olarak verilmiştir;

1. Skapula çevresi ve üst ekstremitayı içeren altı haftalık ilerleyici nöromusküler eğitim tenis oyuncularında fonksiyonel atış performansını geliştirmektedir. Bu nedenle H2 hipotezi kabul edilmiştir.
2. Skapula çevresi ve üst ekstremitayı içeren altı haftalık ilerleyici nöromusküler eğitim skapula ve üst ekstremita kas enduransını geliştirmektedir. Bu nedenle H4 hipotezi kabul edilmiştir.
3. Skapula çevresi ve üst ekstremitayı içeren altı haftalık ilerleyici nöromusküler eğitim skapula ve üst ekstremita fonksiyonel kas kuvveti üzerinde fark oluşturmamıştır. Bu nedenle H5 hipotezi kabul edilmiştir.

6.2. Öneriler

1. Skapula ve üst ekstremitayı içeren ilerleyici nöromusküler eğitimin atış performansının geliştirilmesi için tenis oyuncularının antrenman programlarına eklenmesi önerilmektedir.
2. Skapula ve üst ekstremitayı içeren ilerleyici nöromusküler eğitim tenis oyuncularının omuz kuşağı stabilitesinin sürdürülmesinde ve kas enduransının geliştirilmesinde antrenman programlarına eklenmesi önerilmektedir.
3. Kas enduransı ve kuvvetin gelişimi genellikle birlikte seyreder. Bu çalışmada kuvvetteki gelişimin açığa çıkmaması eğitim programının süresinin kısa olmasından kaynaklı olabileceğini düşünüyoruz. Bu nedenle gelecek araştırmalarda tenis oyuncularında kas kuvvetinin geliştirilmesinde etkili olan farklı egzersiz programlarının ve egzersiz sürelerinin araştırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abbas SH, Karvannan H, Prem V (2019). Effect of neuromuscular training on functional throwing performance and speed in asymptomatic cricket players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 23(3), 502-507. DOI: 10.1016/j.jbmt.2018.02.014
- Ager Amanda L, Roy JS, Gamache F, Hebert LJ (2019). "The effectiveness of an upper extremity neuromuscular training program on the shoulder function of military members with a rotator cuff tendinopathy: a pilot randomized controlled trial." *Military medicine* 184.5-6: e385-e393. DOI: 10.1093/milmed/usy294
- Alexandros M, Christina K, Nikolaos G, Konstantinos M (2013). Effectiveness of backhand with one and two hands in teaching adult men beginners in tennis. *Journal of Physical Education and Sport*, 13(3), 415. DOI:10.7752/jpes.2013.03066
- Atalar AC, Erşen A (2017). Temel Kinezyo-Mekanik Klinik Örnekli Anlatım. N. Ekin Akalan ve Y. Temelli (Editörler). (ss 83-92).İstanbul. İstanbul Kitap Evleri.
- Bachasson D, Singh A, Shah SB, Lane JG, Ward SR (2015). The role of the peripheral and central nervous systems in rotator cuff disease. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 24(8), 1322-1335. DOI: 10.1016/j.jse.2015.04.004
- Barber-Westin SD, Hermeto AA, Noyes FR (2010). A six-week neuromuscular training program for competitive junior tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2372-2382. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181e8a47f
- Behm DG, Sale DG (1993). Velocity specificity of resistance training. *Sports Medicine*, 15(6), 374-388 DOI: 10.2165/00007256-199315060-00003
- Benis R, Bonato M, Torre AL (2016). Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the Y-balance test. *Journal of athletic training*, 51(9), 688-695. DOI: 10.4085/1062-6050-51.12.03
- Borms D, Cools A (2018). Upper-extremity functional performance tests: reference values for overhead athletes. *International journal of sports medicine*, 39(06), 433-441. DOI: 10.1055/a-0573-1388
- Borromeo R, Burns JW, Hammons S, Prevo K, Van Dover D, Zawic-ki P (2006). Shoulder gridle. In: Lippert L, editor. *Clinical kinesiology and anatomy*. 5th. ed. Philadelphia: FA Davis,; p.115-30.

- Borsa PA, Laudner KG, Sauers EL (2008). Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete. *Sports Med*;38(1): 17-36. DOI: 10.2165/00007256-200838010-00003
- Brabston III EW, Genuario JW, Bell JE (2009). Anatomy and physical examination of the elbow. *Operative Techniques in Orthopaedics*, 19(4), s.190-198. DOI: 10.1053/j.oto.2009.09.013
- Brox JI (2002). Shoulder pain. *Phys Med and Reh* s.47-61. Erişim adresi: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3217726
- Bryce CD, Armstrong AD (2008). Anatomy and biomechanics of the elbow. *Orthopedic Clinics of North America*, 39(2), 141-154. DOI: 10.1016/j.ocl.2007.12.001
- Canbolat T, Aytar A (2021). Adölesan kız basketbolcularda pilates ve geleneksel stabilizasyon egzersizlerinin etkisi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation*, 8(2), 124-132. DOI: 10.15437/jetr.745873
- Canós J, Corbi F, Colomar J, Cirer-Sastre R, Baiget E (2022). Effects of isoinertial or machine-based strength training on performance in tennis players. *Biology of Sport*, 39(3), 505-513. DOI:10.5114/biolport.2022.107020
- Carter AB, Kaminski TW, Douex AT, Jr Knight CA, Richards JG (2007). Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in collegiate baseball players. *J Strength Cond Res*;21:208-215. DOI: 10.1519/00124278-200702000-00038
- Celli A, Celli L, Morrey BF, Celli A (2008). Anatomy and biomechanics of the elbow. *Treatment of Elbow Lesions: New Aspects in Diagnosis and Surgical Techniques*, 1-11. DOI: 10.2174/1874325002014010095
- Chung KC, Lark ME (2017). Upper extremity injuries in tennis players: diagnosis, treatment, and management. *Hand clinics*, 33(1): 175-186. DOI: 10.1016/j.hcl.2016.08.009
- Çiğercioğlu NB, Deniz HG, Ünivar E, Çolakoğlu FF, Baltacı G (2021). Adölesan tenis oyuncularında omuz rotator kas kuvveti ile üst ekstremité performans testleri arasındaki ilişki. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 32(1), 89-96. DOI:10.21653/tjpr.749606
- Culham E, Peat M (1993). Functional anatomy of the shoulder complex. *J Orthop and Sports Phys Ther.*;18(1):342-350. DOI: 10.2519/jospt.1993.18.1.342

- Davul S, Kalacı A (2017). Klavikula Lateral Uç Kırıkları ve Akromioklaviküler Eklem Çıkığı. *Türkiye Klinikleri Orthopaedics and Traumatology-Special Topics*, 10(3), 213-221. DOI: 10.5505/kjms.2015.02418
- DePalma MJ, Johnson EW (2003). Detecting and treating shoulder impingement syndrome: the role of scapulothoracic dyskinesis. *The Physician and Sports Med.* 2003;31(7):25-32. DOI: 10.3810/psm.2003.07.431
- Dıngırdan B (2023). *Üst Ekstremitte Rotasyon Testinin Başüstü Sporcularda Güvenirliđi ve Seçili Üst Ekstremitte Performans Testleri ile İlişkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.Türkiye
- Dines SMD, Bedi MD ,Williams NMD, Dodson CMD, Ellenbecker SDPT, Altchek WMD, Windler MD, Dines MMD (2015). *Tennis Injuries Epidemiology, Pathophysiology, and Treatment*. DOI: 10.5435/JAAOS-D-13-00148
- Edmondston SJ, Wallumrod ME, Macleid F, Kvamme LS, Joebqes S, Brabham GC (2008). Reliability of isometric muscle endurance tests in subjects with postural neck pain. *J Manipulative Physiol Ther.* 2008;31(5):348-54. DOI: 10.1016/j.jmpt.2008.04.010
- Ferreira LGR, De Oliveira AS, Do Carmo ND, Bueno GAS, Lemos TV, Matheus JPC, De Souza Júnior JR (2021). Reliability and validity of the One Arm Hop Test and Seated Medicine Ball Throw Test in young adults: A cross-sectional study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 28, 26-33. DOI: 10.1016/j.jbmt.2021.07.018
- Fleck S J, Kraemer W J (2014). Designing resistance training programs. Human Kinetics.
- Griffin L, Agel J, Albohm MJ (2000). Noncontact anterior cruciate ligament injuries: risk factors and prevention strategies. *The Journal of American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 2000;8:141-50. DOI: 10.5435/00124635-200005000-00001
- Griffin LYE (2003). Neuromuscular training and injury prevention in sports. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 409, 53-60. DOI: 10.1097/01.blo.0000057788.10364.aa
- Haff GG, Triplett NT (2016). Essentials of strength training and conditioning (4th ed.). Human Kinetics.
- Hollander DB, Meyers MC, LeUnes A (2014). Psychological factors associated with tennis performance: Development of the tennis performance questionnaire. *Psychology of Sport and Exercise*, 15(2), 170-179. Erişim adresi: www.researchgate.net/publication/285680246

- Hoşbay Z (2017). Temel Kinezyo-Mekanik Klinik Örnekli Anlatım. N. Eki Akalan ve Y. Temelli (Editörler). (ss 93-108).İstanbul. İstanbul Kitap Evleri.
- Inal HS (2013).Spor ve Egzersizde Vücut biyomekaniği.Ankara: Papatya Yayıncılık Eğitim. (ss. 56-78).
- İnal HS (2004). Spor biyomekaniği temel prensipler.1.basım. Ankara. Nobel Yayın Dağıtım. (ss.187-218).
- Joseph B, Myers A, Sakiko O (2009). Sensorimotor Training for Shoulder Injury *Literature Review*. DOI:10.3928/19425864-20090611-01
- Kapıcıoğlu M, Bilsel K (2017). Klavikula kaynamamaları. DOI: 10.14292/totbid.dergisi.2017.66
- Kaya DÖ (2017). Rehabilitasyon: Sporcularda Nöromusküler Eğitim. Türkiye Klinikleri Physiotherapy and Rehabilitation-Special Topics, 3(2), 69-79. Erişim adresi: www.researchgate.net/publication/330667295
- Keskin B, Ateş O, Kiper K (2016). Tenis performans sporcularına uygulanan özel antrenman programının ITN derecelerine etkisi. *İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6(3), 79-93. Erişim adresi: dergipark.org.tr/tr/pub/iuserpor/issue/31114/337697
- Kibler WB (1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 1998;26: 325-33. DOI: 10.1177/03635465980260022801
- Knudson D, Elliott B, Hamill J (2014). Biomechanics of the tennis groundstrokes: implications for strength training. *Strength & Conditioning Journal*, 36(1), 31-38. DOI:10.1519/SSC.0b013e3181aff0c3
- Kovacs MS (2007). Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*, 41(11), 727-731. DOI: 10.1136/bjism.2005.023309
- Kuran B, Öncü J (2012). Glenohumeral Eklem Osteoartriti: Primer ve Sekonder Nedenler. *Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi*, 58(3). DOI : 10.4274/tftr.13471
- Magee DJ (2002).Shoulder. In: Magee D.J. Orthopedic Physical Assessment. 4th ed. USA:printed by Saunder. (ss. 207-315). DOI: 10.2519/jospt.1996.24.2.57
- Mainer-Pardos E, Álvarez VEV, Moreno-Apellaniz N, Gutiérrez-Logroño A, Calero-Morales S (2024). Effects of a neuromuscular training program on the performance and inter-limb asymmetries in highly trained junior male tennis players. *Heliyon*, 10(5). DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e27081

- Mendez-Rebolledo G, Gatica-Rojas V, Martinez-Valdes E, Xie HB (2016). The recruitment order of scapular muscles depends on the characteristics of the postural task. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 31, 40-47. DOI: 10.1016/j.jelekin.2016.09.001
- Muttalib A, Zaidi M, Khoo C (2009). "A survey on common injuries in recreational badminton players." *Malaysian Orthopaedic Journal* 3.2 : 8-11. DOI: 10.5704/MOJ.0911.002
- Neumann DA (2010). *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for Rehabilitation*. St. Louis: Mosby/Elsevier.
- Norris C (2004). *The shoulder. Sports injuries diagnosis and management*. 3rd. ed. China. Elsevier pres.(ss. 371-407)
- Özkan S (2017). *Temel Kinezyo-Mekanik Klinik Örnekli Anlatım*. N. Eki Akalan ve Y. Temelli (Editörler). (ss. 109-136).İstanbul. İstanbul Kitap Evleri.
- Reid M, Elliot B (2002). The one- and two-handed backhands in tennis. DOI: 10.1080/14763140208522786
- Robinson R, Gribble P (2008). Kinematic predictors of performance on the star excursion balance test. *Sport Rehabil*, 17, 347-357. DOI: 10.1123/jsr.17.4.347.
- Schulte-Edelmann JA, Davies GJ, Kernozek TW, Gerberding ED (2005). The effects of plyometric training of the posterior shoulder and elbow. *J Strength Cond Res*. s:129-134 DOI: 10.1519/13963.1
- Segal D (2005) "Tennis biodynamic system for teaching and correcting tennis shots." Buenos Aires: Destino Global Sports Marketing. (ss. 99-206).
- Seyrek E, Yücedağ A, Gül M (2017). Kinesis ve thera band direnç antrenmanlarının ITN tenis testine etkisi. *Beden Eğitimi Ve Spor Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 60-66.
- Snodgrass SJ, Farrell SF, Tsao H, Osmotherly PG, Rivett DA, Chipchase LS, Schabrun SM (2018). Shoulder taping and neuromuscular control. *Journal of athletic training*, 53(4), 395-403. DOI: 10.4085/1062-6050-68-17
- Söyleyici ZS (2011). *Tenis teknik öğretiminde 8 haftalık yoğun kuvvet ve teknik antrenman programlarının biyomotorik ve teknik gelişimleri üzerine etkilerinin araştırılması* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Struyf F, Cagnie B, Cools A, Baert I, Van Brempt J, Struyf P, Meeus M (2014). Scapulothoracic muscle activity and recruitment timing in patients with shoulder impingement symptoms

and glenohumeral instability. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(2), 277-284. DOI: 10.1016/j.jelekin.2013.12.002

Taner D, Sancak B (1996). Fonksiyonel anatomi ekstremiteler ve sırt bölgesi. *Hekimler Yayın Birliği*.(ss.181-185).

Tillman B, Petersen W (2001). Clinical anatomy. In:Wulker N, Mansat M, editors. An Illustrated Textbook. London, Martin Dunitz, p.127-154

Tunay VB, Erden Z, Yıldız C (2021). Üst Ekstremité Yaralanmalarında Rehabilitasyon. Ankara: Hipokrat Kitabevi.

Türkeri C, Büyüktaş B, Öztürk B (2020). Alt ekstremité ve kalça merkezi sabit tutularak uygulanan üst ekstremité y dinamik denge testi güvenilirlik çalışması. *Spor Bilimleri Dergisi*, 31(2), 45-53. DOI: 10.17644/sbd.679479

Ulbricht A, Fernandez-Fernandez J, Mendez-Villanueva A, Ferrauti A (2016). Impact of fitness characteristics on tennis performance in elite junior tennis players. *J Strength Cond Res.*;30(4):989-98. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001267

Vossen JF, Kramer JF, Burke DG, Vossen DP (2000). Comparison of dynamic push-up training and plyometric push-up training on upper-body power and strength. *J Strength Cond Res.* 2000;14:248-253. DOI:10.1519/00124278-200008000-00002

Wang ZH, Pan RC, Huang MR, Wang D (2022). Effects of integrative neuromuscular training combined with regular tennis training program on sprint and change of direction of children. *Frontiers in physiology*, 13, 831248. DOI: 10.3389/fphys.2022.831248

Wassinger CA, Myers JB, Gatti JM, Conley KM, Lephart SM (2007). Proprioception and throwing accuracy in the dominant shoulder after cryotherapy. *Journal of Athletic Training*, 42(1), 84. Erişim adresi: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1896081

Werner SL, Plancher KD (1998). Biomechanics of wrist injuries in sports. *Clinics in sports medicine*, 17(3), 407-420. DOI: 10.1016/s0278-5919(05)70093-4

Wimore JH, Costill DL (2004). Physiology of sport and exercise. Human Kinetics.

Yakut Y (2018). Kas İskelet Sistemi Kinezyolojisi. Üçüncü baskı. Ankara: Hipokrat Kitabevi

Yeole UL, Chandra AK, Pawar PA (2017). Effectiveness of thrower's ten program on performance of hammer throwers. *Int J Recent Sci Res.*;8:22466-22469

Zech A, Huebscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K (2009). Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. *Medicine & science in sports & exercise*, 41(10), 1831-1841. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181a3cf0d



EKLER

Ek 1: ETİK KURUL ONAYI

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
TIP VE SAĞLIK BİLİMLERİ ETİK KURULU - 2 (SPOR, SAĞLIK) KARARI

Protokol No : 230155

Karar No : 24

Araştırma Yürütücüsü	Fizyoterapist HATİCE DURMAZ
Kurumu / Birimi	MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ / FIZYOTERAPİ VE REHABİLLİTASYON
Araştırmanın Başlığı	Rekreasyonel Tenis Oyuncularında Nöromusküler Eğitimin Üst Ekstremitte Performansı Üzerine Etkisi
Çalışmanın Yapılacağı Kurum ve Kuruluşlar	Göcek Tenis Kulübü
Başvuru Formunun Etik Kurula Geldiği Tarih	07.12.2023
Başvuru Formunun Etik Kurulda İncelendiği Tarih	11.12.2023
Karar Tarihi	05.02.2024

KARAR : UYGUNDUR

AÇIKLAMA :Beyan edilen veri formlarının dışına çıkılmaması şartıyla araştırmanın uygulanabilirliği konusunda bilimsel araştırmalar etiği açısından bir sakınca yoktur.

Prof.Dr. Media SUBAŞI BAYBUĞA
BaşkanDoç. Dr. Ayşe KAÇAROĞLU VİCDAN
ÜyeProf.Dr. Baki Umut TUĞAY
ÜyeProf.Dr. Süleyman Murat YILDIZ
ÜyeProf. Dr. Gönül BABAYİĞİT İREZ
ÜyeDoç.Dr. Şeyda KIVRAK
ÜyeDoç. Dr. Halil Evren ŞENTÜRK
ÜyeDoç. Dr. GONCA KARAYAĞIZ MUSLU
ÜyeDoç.Dr. SERAP DURUKAN KÖSE
ÜyeBu belge elektronik imza ile imzalanmıştır.
Doğrulama adresi <https://etikkurulbasvuru.mu.edu.tr/dogrulama/GZUA1929>

Ek 2: KURUM İZİN ONAYI

Göcek Tenis Kulübü Müdürlüğü'ne,

Üniversitemizin etik kurulu onayı alındıktan sonra **“Rekreasyonel Tenis Oyuncularında Nöromusküler Eğitimin Üst Ekstremité Performansı Üzerine Etkisi”** isimli yüksek lisans tez çalışmamın kulübünüzde yürütülebilmesi için izin talebimin tarafınızca değerlendirilmesini arz ederim.

Fzt. Hatice Durmaz

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü



Ek 3: FORMLAR

ÇALIŞMA GRUBU BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

‘Rekreasyonel Tenis Oyuncularında Nöromusküler Eğitimin Üst Ekstremitte Performansı Üzerine Etkisi’ adlı çalışma Fizyoterapist Hatice Durmaz tarafından gerçekleştirilecektir. Araştırmanın amacı rekreasyonel amaçlı tenis oynayan bireylerde fizyoterapist eşliğinde egzersiz yapanlarla yapmayanlar arasında atış performansını, kuvvet ve dayanıklılığı karşılaştırmaktır. Haftada iki gün/6 hafta, tenis antrenmanı öncesinde omuz ve sırt çevrenizdeki kasların gelişmesi için egzersiz uygulamanız gereklidir. Egzersiz programına başlamadan önce değerlendirme ve 6 haftalık program bittikten sonra tekrar aynı değerlendirme yapılacaktır.

Bu araştırmaya katılmak gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmayı kabul ettikten sonra egzersiz programına başlamış olsanız bile istemediğiniz takdirde çalışmaya katılmaktan vazgeçebilirsiniz. Sizden elde edilen tüm bu bilgiler bilimsel bir araştırmada kullanılacaktır. Araştırma sonuçları kimlik belirtecek herhangi bir isim ya da işaret içermeyecektir. Bu araştırmada sizinle ilgili tutulan tüm kayıtlar gizli kalacaktır.

Bu nedenle soruların tümüne doğru ve eksiksiz yanıt vermeniz büyük önem taşımaktadır. Çalışma altı haftalık bir egzersiz programından ve programdan önce ve sonra değerlendirme testlerinden oluşmaktadır. Egzersizleri yapmak yaklaşık 20 dk. zamanınızı alacaktır. Değerlendirme testleri ise yaklaşık 15 dk. zamanınızı alacaktır. Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda aşağıda iletişim bilgileri yer alan sorumlu araştırmacı Hatice Durmaz ile çekinmeden iletişime geçebilirsiniz.

Çalışmamıza katılımınız ve iş birliğiniz ile verdiğiniz eşsiz katkı için teşekkürler...

Katılımcının	Araştırmacının
Adı Soyadı:	Unvanı, Adı Soyadı:
Tarih:	Tarih:
İmza:	İmza:

KONTROL GRUBU BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU

“Rekreasyonel Tenis Oyuncularında Nöromusküler Eğitimin Üst Ekstremitte Performansı Üzerine Etkisi” adlı çalışma Fizyoterapist Hatice Durmaz tarafından gerçekleştirilecektir. Bu araştırma ile size sadece omuz ve kürek kemiği çevresindeki kasları ilgilendiren testler yapılacaktır. İlk değerlendirmeden 6 hafta sonra aynı değerlendirmeler tekrar edecektir. Değerlendirme testleri yaklaşık 15 dk. zamanınızı alacaktır.

Bu araştırmaya katılmak gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmayı kabul ettikten sonra egzersiz programına başlamış olsanız bile istemediğiniz takdirde çalışmaya katılmaktan vazgeçebilirsiniz. Sizden elde edilen tüm bu bilgiler bilimsel bir araştırmada kullanılacaktır. Araştırma sonuçları kimlik belirtecek herhangi bir isim ya da işaret içermeyecektir. Bu araştırmada sizinle ilgili tutulan tüm kayıtlar gizli kalacaktır. Bu nedenle soruların tümüne doğru ve eksiksiz yanıt vermeniz büyük önem taşımaktadır.

Çalışma ile ilgili herhangi bir sorunuz olduğunda aşağıda iletişim bilgileri yer alan sorumlu araştırmacı Hatice Durmaz ile çekinmeden iletişime geçebilirsiniz.

Çalışmamıza katılımınız ve iş birliğiniz ile verdiğiniz eşsiz katkı için teşekkürler...

Katılımcının Adı Soyadı: Tarih: İmza:	Araştırmacının Unvanı, Adı Soyadı: Tarih: İmza:
--	--

VERİ TOPLAMA FORMU**Ad Soyad:****İletişim numarası:****Cinsiyet:****Yaş:****Boy:****Kilo:****Dominant ekstremite:****Düzenli egzersiz alışkanlığı:** Var/Yok**Çalışma grubu / kontrol grubu****Tenis oynama sıklığı:** gün/haftadayıldır/ aydır.**1) İşlevsel Atma Performans Endeksi (FPI)**

30 saniyede atılan top sayısı:

Hedefi vuran top sayısı:

FTPI: 30 saniyede atılan top sayısı/ Hedefi vuran top sayısı:

2)ITN Testi

Topladığı puan /90

3)Oturmuş Sağlık Topu Atma Testi

	1. Tekrar	2. Tekrar	3. Tekrar	4. Tekrar	Ortalaması
Duvar ile top arasındaki yere olan mesafe					

4)Kapalı kinetik zincir üst ekstremite stabilite testi

	1. Tekrar	2. Tekrar	3. Tekrar	Ortalaması
15 sn de toplam temas sayısı				

5)Y Dengesi Üst Ekstremitte Testi

	1.Tekrar	2. Tekrar	3. Tekrar	Ortalaması
Medial yönde uzanabildiği en uzak nokta				
inferolateral yönde uzanabildiği en uzak nokta				
süperolateral yönde uzanabildiği en uzak nokta				

6)Skapula kas enduransı testi

Pozisyonu sn koruyabildi.

Ek 4: ÖZ GEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hatice DURMAZ
Yabancı Dili : İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl) : Lisans
Lise : Fethiye Ömer Özyer Anadolu Öğretmen
Lisesi
Lisans : Manisa Celal Bayar Üniversitesi (2014-2018)
Yüksek Lisans : Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık
Bilimleri Enstitüsü (2021-...)
Çalıştığı Kurum / Kurumlar ve : Diet Clinic (2018-2020)
Yıl : Göcek Fizyoterapi ve Egzersiz Danışmanlığı
(2024-...)
Yayımları (SCI ve diğer) :
Diğer Konular :