



T.C

ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ESNTİTÜSÜ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ

ANABİLİM DALI

12- 14 YAŞ TENİS SPORCULARINDA 6 HAFTA UYGULANAN  
FONKSİYONEL MİYOFASYAL HAT EGZERSİZLERİNİN SÜRAT VE  
ÇEVİKLİĞE ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Erhan Toprak ÇAĞLIN

Danışman

Doç. Dr. Halil Orbay ÇOBANOĞLU

ALANYA

2022

ERHAN TOPRAK ÇAĞLIN

12-14 Yaş Tenis Sporcularında 6 Hafta Uygulanan Fonksiyonel  
Miyofasyal Hat Egzersizlerinin Sürat ve Çeviklik'e Etkisi

ALKÜ 2022



**T.C.**  
**ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**12- 14 YAŞ TENİS SPORCULARINDA 6 HAFTA UYGULANAN  
FONKSİYONEL MİYOFASYAL HAT EGZERSİZLERİNİN SÜRAT VE  
ÇEVİKLİĞE ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Erhan Toprak ÇAĞLIN**  
**Ana Bilim Dalı: Antrenörlük Eğitimi**  
**Program Adı: Antrenörlük Eğitimi Tezli Yüksek Lisans**

**Danışman**

**Doç. Dr. Halil Orbay ÇOBANOĞLU**

**ALANYA**  
**2022**

## **ETİK İLKE ve KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ**

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmamın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını” ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Erhan Toprak ÇAĞLIN

## TEŐEKKÖR

Araştırma sürecimde bana rehberlik eden, mesleki bilgilerini benden esirgemeyen, çalışmamın karar aşamasında, planlamasında, araştırılmasında, yÖrÖtÖlmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrÖbelerini benimle paylaşan, tezi Őekillendiren, çok değerli danışmanım sayın Doç. Dr. Halil Orbay OBANOğLU'na, çalışma boyunca desteklerini esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Işık BAYRAKTAR ve meslektaşım Barış ÖRÖKOğLU'na destek ve yardımlarından dolayı sonsuz teŐekkÖr ederim.

## ÖZET

### 12-14 YAŞ TENİS SPORCULARINDA 6 HAFTA UYGULANAN FONKSİYONEL MİYOFASYAL HAT EGZERSİZLERİNİN SÜRAT VE ÇEVİKLİĞE ETKİSİ

Erhan Toprak ÇAĞLIN

Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ağustos, 2022 (54 Sayfa)

**Araştırmanın amacı:** Bu çalışmada, tenis sporcularında uygulanan fonksiyonel miyofasyal hat egzersizlerinin sürat ve çevikliğe etkisi amaçlanmıştır.

**Yöntem:** Antalya’da Tenis sporcusu olan 12-14 yaş arası 13 kız, 13 erkek sporcu araştırmaya alındı. Sporcular 13 deney, 13 kontrol grubu olarak 2’ye ayrıldı. Deney grubuna 6 hafta, haftada 2 gün, 4 egzersizden oluşan egzersiz programı uygulandı. Gözlem grubu tenis çalışmalarına devam etti. Elde edilen verilerin istatistiksel analizi için SPSS 25 paket programı kullanılmıştır.

**Bulgular:** Araştırma sonucunda, kız deney grubunun 20 m. sürat ön-test ve son-test arasında büyük bir etki büyüklüğü ile ( $r=0,63$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,02$ ); V-Cut Çeviklik ön-test ve son-test arasında büyük bir etki büyüklüğü ile ( $r=0,57$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,04$ ) bulunmuştur. Ayrıca erkek deney grubunun 20 m. sürat ön-test ve son-test arasında büyük bir etki büyüklüğü ile ( $r=0,63$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,01$ ); V-Cut Çeviklik ön-test ve son-test arasında büyük bir etki büyüklüğü ile ( $r=0,63$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,01$ ) bulunmuştur. Kontrol gurubunda ise hem kız hem erkek grubunda 20 m. sürat ön-test ve son-test ile V-Cut Çeviklik ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

**Sonuç:** 12-14 yaş grubundaki tenis sporcularında 6 hafta uygulanan ön ve arka miyofasyal hat direnç egzersizleri sürat ve çeviklikte sporcuların performansını arttırmaktadır. Sporcuların direnç egzersiz programları tasarlanırken miyofasyal hat dizilişlerinde olan kasları aynı anda aktif eden egzersiz seçerek program oluşturulması önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Tenis, Miyofasya, Fasyal Hat, Sürat, Çeviklik

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF 6 WEEKS FUNCTIONAL MYOFASCIAL LINE EXERCISES ON SPEED AND AGILITY IN TENNIS ATHLETES AGED 12-14

Erhan Toprak CAGLIN

Department of Coaching Education

Alanya Alaaddin Keykubat University, Graduate School of Education

August, 2022

**Aim:** In this study, the effect of functional myofascial line exercises applied in tennis athletes on speed and agility was aimed.

**Method:** 13 female and 13 male tennis players aged 12-14, living in Antalya, were included in the study. Athletes were divided into 2 as 13 experimental and 13 control groups. An exercise program consisting of 4 exercises was applied to the experimental group for 6 weeks, 2 days a week. The observation group continued its tennis studies. SPSS 25 package program was used for statistical analysis of the obtained data.

**Results:** As a result of the research, the girl experimental group was 20 m. a statistically significant difference ( $p=0.02$ ) with a large effect size ( $r=0.63$ ) between sprint pre-test and post-test; A statistically significant difference ( $p=0.04$ ) was found with a large effect size ( $r=0.57$ ) between V-Cut Agility pre-test and post-test. In addition, the male experimental group 20 m. a statistically significant difference ( $p=0.01$ ) with a large effect size ( $r=0.63$ ) between sprint pre-test and post-test; A statistically significant difference ( $p=0.01$ ) was found with a large effect size ( $r=0.63$ ) between V-Cut Agility pre-test and post-test. In the control group, 20 m. in both girls and boys groups. There was no statistically significant difference between sprint pre-test and post-test and V-Cut Agility pre-test and post-test.

**Conclusion:** Anterior and posterior myofascial line resistance exercises applied for 6 weeks in 12-14 age group tennis players increase the performance of athletes in speed and agility. When arranging resistance exercise programs of athletes, it is recommended to create a program by choosing exercises that activate the muscles in myofascial line arrays at the same time.

**Keywords:** Tennis, Myofascia, Fascial Line, Speed, Agility

## İÇİNDEKİLER

|  |      |
|--|------|
| İÇ KAPAK SAYFASI   |      |
| ONAY SAYFASI.....  | i    |
| ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ .....                      | İV   |
| TEŞEKKÜR.....  | İİİ  |
| ÖZET .....   | İV   |
| ABSTRACT.....  | V    |
| İÇİNDEKİLER .....  | VI   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....   | Vİİİ |
| TABLolar LİSTESİ.....  | İX   |
| SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....                                   | X    |
| 1. GİRİŞ .....   | 1    |
| 1.1.Araştırmanın Önemi .....   | 1    |
| 1.2.Araştırmanın amacı.....  | 1    |
| 1.3.Araştırmanın sınırlılıkları .....                                  | 2    |
| 2. LİTERATÜR .....   | 3    |
| 2.1. Tenis .....   | 3    |
| 2.1.1. Tenis Tarihi .....  | 3    |
| 2.1.2. Teniste Vuruş Teknikleri.....                                   | 3    |
| 2.1.3. Tenisin Biyomekanik Temelleri .....                             | 4    |
| 2.1.4. Tenis Oyuncuların Fizyolojik ve Temel Motorik İhtiyaçları ..... | 5    |
| 2.2. Kinetik Zincir .....  | 6    |
| 2.3. Fasya / Miyofasya .....   | 7    |
| 2.3.1. Miyofasyanın Tarihçesi.....                                     | 8    |
| 2.3.2. Miyofasyanın Özelliği .....                                     | 11   |
| 2.3.3. Miyofasyanın Etki Mekanizması .....                             | 11   |
| 2.3.4. Miyofasyal Hat (Meridyen) .....                                 | 12   |
| 2.4. Sürat .....   | 16   |
| 2.5. Çeviklik.....   | 18   |
| 3. YÖNTEM .....  | 20   |
| 3.1. Araştırma Grubu .....   | 20   |
| 3.2. Evren ve Örneklem .....   | 20   |
| 3.3. Verilerin Toplanması .....  | 21   |
| 3.4. Kullanılan Ölçümler.....  | 21   |
| 3.5. Uygulanan Egzersiz Programı.....                                  | 22   |



|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 3.6. Verilerin Analizi .....         | 24 |
| 4. BULGULAR.....                     | 26 |
| 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER ..... | 30 |
| 6. KAYNAKLAR .....                   | 33 |
| ÖZGEÇMİŞ .....                       | 41 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| Şekil 2.1 Kinetik Zincir; Eklem Mobilizasyonu ve Stabilizasyonu ..... | 7  |
| Şekil 2.2 Bağ Dokusu Kaymanı Olarak Fasya.....                        | 8  |
| Şekil 2.3 Yüzeysel ve Derin Fasya.....                                | 10 |
| Şekil 2.4 Miyofasyal Hatlar.....                                      | 13 |
| Şekil 2.5 Miyofasyal Arka Hat.....                                    | 14 |
| Şekil 2.6 Miyofasyal Ön Hat.....                                      | 15 |
| Şekil 3.1 V-Cut Çeviklik Testi .....                                  | 22 |
| Şekil 3.2 Egzersiz 1; Quadroped Arm Row and Hip Raise.....            | 23 |
| Şekil 3.2 Egzersiz 2; Dead Bug.....                                   | 23 |
| Şekil 3.4 Egzersiz 3; One Leg Elevated Squat and Band Row.....        | 24 |
| Şekil 3.5 Egzersiz 4; Reverse Lunge And Band Trunk Rotation....       | 24 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|   |    |
|---|----|
| <b>Tablo 4.1</b> Deney ve Kontrol Grubu İçin Tanımlayıcı İstatistikler..... | 26 |
| <b>Tablo 4.2</b> Verilerin Basıklık ve Çarpıklık Değerleri.....             | 27 |
| <b>Tablo 4.3</b> Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi.....                       | 28 |
| <b>Tablo 4.4</b> Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi.....                       | 29 |

## SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

### Kısaltmalar

|      |   |
|------|---|
| SMR  | : Self Miyofascial Release                        |
| ATP  | : Adenozin Tri Fosfat                             |
| CP   | : Creatin Fosfat                                  |
| FCAT | : Federative Comminitte on Anatomical Terminology |
| SBL  | : Superficial Back Line                           |
| SFL  | : Superficial Front Line                          |
| LL   | : Lateral Line                                    |
| SL   | : Spiral Line                                     |
| SFAL | : Superficial Front Arm Line                      |
| DBAL | : Deep Back Arm Line                              |
| DFAL | : Deep Front Arm Line                             |
| SBAL | : Superficial Back Arm Line                       |
| BFL  | : Back Functional Line                            |
| FFL  | : Front Functional Line                           |
| IFL  | : Ipsilateral Functional Line                     |
| DFL  | : Deep Front Line                                 |
| CODS | : Change Of Direction Speed                       |
| DG   | : Deney Grubu                                     |
| KG   | : Kontrol Gurubu                                  |
| COD  | : Change Of Direction                             |
| TFL  | : Tensor Facia Latae                              |

## 1. GİRİŞ

Fasya günümüzde ölçüm araçlarının gelişmesi ve yapılan çalışmalarda birlikte klinisyenler, fizyoterapistler ve spor bilimiyle uğraşan kişiler için oldukça önemli bir konu haline gelmiştir (Schleip ve Baker, 2015). Fasya, vücudun genelinde gerilimsel bir kuvvet iletim ağının elemanları olarak görülür ve vücuttaki tüm kollajen fibröz bağ dokuları olarak tanımlanır (Schleip ve Baker, 2015). Kaslar kasıldığında sadece kemikleri hareket ettirmekle kalmaz, fasya genişlemeleri sayesinde derin fasyayı da esnetirler (Stecco vd., 2009).

Mekanik açıdan bakıldığında, fasya ve gövde kasları arasındaki yakın ilişki, fasyaların hareketlerdeki rolünün kasların hareketlerinden ayrılmayacağını açıkça ima eder ve kas her kasıldığında, ilgili fasyanın seçici uzaysal gerilmesi de meydana gelmelidir (Carla vd., 2011).

Tenis vuruşlarında kuvvet üretimi ve bu kuvvetleri kinetik zincir olarak bilinen tüm vücuda aktarma yeteneği gerektiren oldukça karmaşık motor beceriler olarak kabul edilir (Colomar, Baiget ve Corbii, 2020).

### 1.1. Araştırmanın Önemi

Web of science ve PubMed gibi indekslerde 2000-2022 yılları arasında literatür taraması yapıldığında antrenman biliminde miyofasyanın kuvvet aktarımı ile ilgili miyofasyal hatlardaki kasları aynı anda aktif edecek egzersizlerden oluşan ve bu çalışma sonucunda motorik özelliklerin gelişimini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmada tenis sporcuları seçilmiş olmasının amacı miyofasyal ön ve arka hafta kaslarının teniste en çok kullanılan hareketler olmasıdır. Daha önce yapılmamış bir çalışma olmasından dolayı sporcuların direnç antrenmanlarındaki egzersiz seçimlerinde kaynak olabilecek bir araştırma olması bakımından önem arz etmektedir.

### 1.2. Araştırmanın amacı

Bu araştırma, 12-14 yaş tenis sporcularına miyofasyal ön ve arka hat egzersizlerinden oluşan direnç antrenman programlarının sürat ve çevikliğe etkisinin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Dolayısıyla bu çalışma tenis sporcularının performansındaki antrenman programları oluştururken kaynak olması hedeflenmiştir.

### **1.3. Araştırmanın sınırlılıkları**

Bu araştırma, Antalya ilinde ikamet eden 12-14 yaş tenis sporcuları ile sınırlandırılmıştır.

## 2. LİTERATÜR

### 2.1. Tenis

Tenis, kort adı verilen ölçüleri belli olan düz bir toprak, çim veya beton zemin üzerinde oynanan, oyuncuların topu raketle teması sonucu karşı taraftaki rakibin sahasına kortun ortasında olan 91 cm yüksekliğindeki filenin üzerinden atmaya çalıştıkları olimpik bir spor branşıdır (Demirci, Aşkın ve Aslankeser, 2019).

Tenis kısa ve yüksek yoğunluklu tekrarlayan hareketlerden oluşan, orta ve yüksek şiddetlerde aralıklı şekilde uygulanan bir spordur (Torres-Luque vd., 2011). Tenis sporunda aerobik ve anaerobik sistemlerin olduğu, bununla birlikte dayanıklılık, sürat, kuvvet, koordinasyon ve esneklik gibi biyomotor özelliklerin de en verimli şekilde kullanıldığı performansın yüksek seviyelerde olduğu sporlarından biridir (Kabasakal, 2016).

Tenis oyuncusunun müsabaka anında karşı yönden gelen veya karşı yöne atacağı topa etkili bir biçimde vurabilmesi için bütün fiziksel uygunluk özelliklerinin yanı sıra motorik özelliklerinin de yeterli düzeyde olması istenilmektedir (Gullikson, 2003).

#### 2.1.1. Tenis Tarihi

Tenisin kökeni avuç içi oyunu denilen 13. yüzyılda Fransa'da oynanmaya başlayan bir oyundur. O dönemlerde sadece asiller tarafından oynanan bu oyun daha sonraki zamanlarda halka yayılmıştır. Kıl, tüy vb. şeylerin bir araya getirilerek top haline getirilmesiyle oynanmaya başlamışlardır. O dönemlerde raketin olmamasından dolayı elle daha sonraki dönemlerde ise tahta sopa vb. şeyler kullanılmaya başlanmıştır. Son olarak da günümüzdeki gibi zamanla yerine rakete bırakmıştır. İngiliz büyükelçilerinin 1900'lerde Türkiye'de oynanmasıyla birlikte tenis ülkemizde ilk kez oynanmaya başlanmıştır (Doğan, 2021). Türkiye Tenis Federasyonu ilk olarak 1923 yılında Türkiye İdman Cemiyetleri İttifakı bünyesinde bulunan Sportif Oyunlar Federasyonu olarak faaliyetlerine başlamıştır, bağımsız bir federasyon olarak 1953 yılında Türkiye Tenis Federasyonu olarak devam etmiştir (Gündoğdu, 2017).

#### 2.1.2. Teniste Vuruş Teknikleri

Temel tenis vuruş tekniklerinde forehand, backhand, servis, vole ve smaç olmak üzere beş temel vuruştan oluşmaktadır (Arslan, 2021).

Sağ elini kullanan oyuncunun sağ tarafında yaptığı vuruşa forehand (elönü) vuruş denir. Kolun alt kısmının ve bileğin iç kısmının vuruş esnasında topu göstermesi ve raketin yan ve yere paralel olarak durmasıdır (Eren, 2019).

Backhand, kelime anlamı “el arkası” dır. Topun sağ elini baskın olarak kullanan sporcunun sol tarafına gelmesi, sol elini baskın olarak kullanan sporcunun sağ tarafına gelmesi sonucunda yapmış oldukları vuruşa denir (Arslan, 2021).

Servis, teniste oyunu başlatan, tamamıyla sporcuya bağlı olarak gerçekleştirilen vuruşa denir. Topun elden yukarıya doğru atma hareketi gerçekleşirken hareket yavaş başlayıp vurma bölgesinde yüksek hıza ulaşmalı daha sonra hareket sonlandırılır (Arslan, 2021).

Vole, temel tekniklerden bir tanesi olan vole vuruşunda raket topa yaklaştıkça hızlandırılmalı, el bileği kilitlenmiş olarak hızlı vuruş gerçekleşmektedir (Arslan, 2021).

Smaç, baş üzeri yükseklikte gelen toplara vurma hareketine smaç denir. Topun yüksekliği başın en az iki metre kadar yukarısında olmalıdır ki verimli bir smaç vuruşu gerçekleşmiş olsun (Urartu, 1994).

### **2.1.3. Tenisin Biyomekanik Temelleri**

Tenis servisi, yüksek raket ve top hızları oluşturmak için hızlı üst ekstremite hareketlerini kullanır. Yüksek hızlı bir sonuca ulaşmak için optimum üst ekstremite kuvveti, esneklik ve nöromüsküler koordinasyon gereklidir (Cools, Palmans ve Johansson, 2014).

En büyük servis hızı potansiyeline ulaşmak için kinetik zincir boyunca hassas koordinasyon gereklidir. Tennis servisinin biyomekanik analizi, hareket boyunca üst ekstremite ve alt ekstremite arasında kinetik enerjinin neredeyse eşit olarak üretildiğini göstermektedir (Palmer vd., 2018).

Tennis vuruşları, özellikle servis vuruşları, omuz kompleksine yüksek yükler uygulayarak omuz ağrısı riskinin artmasına neden olur. Ergen ve yetişkin sporcularda baş üstü hareketler sonucunda kronik omuz ağrısı ve sıklıkla glenohumeral iç rotasyon eksikliği, rotator manşet zayıflığı ve skapular diskinezi ile ilişkilidir. Tenisteki vuruşların fazlalığını düşünürsek bu yaralanmalar için ana risk faktörü yüksek antrenman hacmi olmaktadır (Gillet vd., 2017; Cools vd., 2014).

Gillet vd. (2017) yaptıkları çalışmada ergenlik öncesi, elit erkek tenisçilerde, internal rotasyon eklem açısı biyolojik yaşla ilişkili olarak azaldığını ve artan external



rotasyon eklem açısı ile telafi edilemedi. Bu nedenle baskın tarafın tüm rotasyon açısının baskın olmayan tarafa göre azalmasına neden olmuş tüm biyolojik yaşlar için baskın taraf, baskın olmayan taraftan daha kuvvetli bulunmuş. Ayrıca asemptomatik baskın bir omuzun, baskın olmayan omuza benzer bir agonist-antagonist kuvvet dengesi sergilediğini gözlemlemişler. Bu bulgular, omuz eklemine tenise özgü adaptasyonların erken çocukluk döneminde meydana geldiğini göstermektedir (Gillet vd., 2017).

Tenis servis hareketi, omuza yüksek direnç yükler ve bu durum glenohumeral ve skapulotorasik eklem geniş hareket açıklığını gerektirir. Bu sayede eklem üzerinde büyük dönme hızları ve kuvvetler üretir. Omuz çevresindeki hareketler ve kuvvetler, kuvvet çift paternlerinde kasların sıralı aktivasyonu ile üretilir ve kontrol edilir (Kibler vd., 2007).

Kibler vd. (2007) yaptıkları çalışmada, servis hareketi sırasında trapezius ve serratus anterior tarafından skapulanın ilk hareketini ve stabilizasyonunu gerçekleştirmek için aktivasyonun birleştirilmesini, ardından kolun deltoid tarafından konumlandırılmasını ve son olarak humerus başının rotator manşet tarafından stabilizasyonunu içerdiği bulunmuş. Kol pozisyonu ve rotator manşetten önceki skapular stabilizatörleri içeren bu proksimalden distale aktivasyon paterni olduğu vurgulanmıştır (Kibler vd., 2007).

#### **2.1.4. Tenis Oyuncuların Fizyolojik ve Temel Motorik İhtiyaçları**

Tenis müsabakaları düşük ve yüksek şiddetteki hareketlerin bir puan içinde olması aerobik ve anaerobik ihtiyacı olduğunu göstermektedir. Maç sürelerinin uzun olduğunu düşündüğümüzde bu sistemlerdeki vuruşların patlayıcı güç ile yapılması laktik asit üretimine yol açarken, sayı aralarındaki dinlenme süresinin uzunluğu metabolizmanın toparlanmasını sağlamaktadır. Müsabakaların süresinin uzun olması oksidatif enerji sistemi ihtiyacı gerektirirken, vuruşların yapıldığı sırada fosfojen (ATP-CP) sistemi kullanılmaktadır (Kilit ve Arslan, 2017).

Tenis belirli bir süre içinde bitmesi gereken bir spor olduğundan maçlar bir saatten az sürmemekte veya beş saate kadar sürebilmektedir. Bu nedenle uzun sürmesi aerobik-anaerobik kapasite, topa vuruş için hız, esneklik, çeviklik, denge ve patlayıcı güç yeteneğine ihtiyaç duyulur (Arı ve Çolakoğlu, 2021).

Tenis müsabakasının ortalama puanları 10 saniyeden daha az sürer ve puanlar arasında yaklaşık 20 sn vardır. Her iki oyundan sonra 90 sn lik dinlenme süreleri vardır

(Brechbuhl vd., 2018). Tenis oyuncularını ortalama 8–15 m mesafe hareket etmekte, 4 yön değiştirme hareketini vardır ve atılan her sayı için topa ortalama 4-5 kez vurmaktadırlar (Murias vd., 2007).

Tenis sporcularını hızlı reaksiyon ve patlayıcı şekilde ilk adım hızına sahip olması gerektirmektedir (Kovacs, 2006).

Tenis oyuncusunun müsabaka anında karşı yönden gelen veya karşı yöne atacağı topa etkili bir biçimde vurabilmesi için bütün fiziksel uygunluk özelliklerinin yanı sıra motorik özelliklerinin de yeterli düzeyde olması istenilmektedir (Gullikson, 2003).

Tenis sporcularının başarılı olması için aerobik performans, hız, çeviklik ve gücün verimli olması gereklidir (Fernandez vd., 2009). Aynı zamanda rakibe temas etmeden oynanan tenis; hızlı yön değiştirme, hızlı kol hareketleri, sıçrama ve kuvvete ihtiyaç duymaktadır (Özcan, 2011). Teniste başarı için bir ön koşul olarak kuvvet, güç, hız ve çevikliğin birlikte gelişimi önerilmiştir (Fernandez-Fernandez vd., 2014).

Oyuncunun ve rakibin pozisyonuna göre vuruşlar yapmak ve bir sonraki vuruş için hazırlık yapmak, topu karşı korta atmaya çalışmak temel oyun stratejilerindedir (Kilit, 2009).

Rakip oyuncuya herhangi bir fiziksel temas olmadan oynanan tenis, hızlı bir şekilde yön değiştirme (çeviklik), kol hareketlerinin hızlı olmasını, öne-geriye koşu yapma ve kayma adımlarını yapmayı gerektirir (Weber, 1982).

Teniste maçlarında yüzlerce vuruş yapılmaktadır. Bir oyuncunun, servis, smaç, forehand ve backhand vuruşları yapılır. Eklemlerin birbiri ile uyum içinde çalışması performans için önemlidir. Kinetik zincir eklem yüklerini en aza indirirken, yüksek raket ve top hızları oluşturmasını sağlar (Ellenbecker vd., 2018).

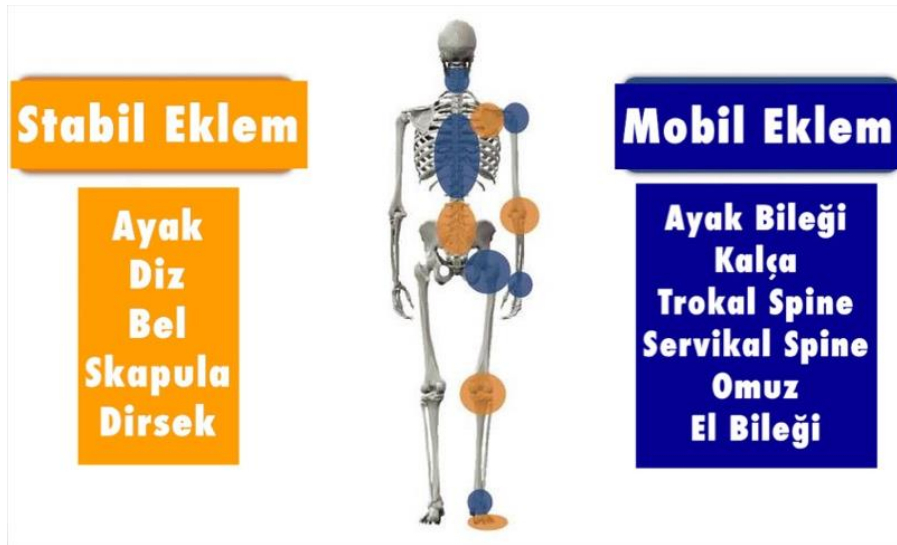
20 m sürat koşusu, yön değiştirme testleri ve sıçrama yeteneği testleri saha bazlı testler, tenisçilerde yaygın olarak kullanılır (Cooke vd., 2011). Geliştirilmiş sprint ve yön değiştirme yeteneği, çocukların tenis maçlarında performanslarını geliştirmelerine yardımcı olabilir (Wang vd., 2022).

## **2.2. Kinetik Zincir**

Kinetik zincir reaksiyon kavramını, genellikle "kinematiğin babası" olarak adlandırılan Alman mühendislik bilimcisi Franz Reuleaux'dan (1829-1905) kaynaklanmıştır. Reuleaux ilk olarak 1876'da *The Kinematics of Machinery* adlı kitabında yeni "bağlantı kavramını" önerdi. Bağlantı sistemi kavramını, başlangıçta

mühendislikle ilgili olmasına rağmen, rehabilitasyonda yaygın olarak kabul edilen ve iyi gözden geçirilen bir ilke haline gelmiştir (Karandikar ve Vargas, 2011).

Kinetik zincir kavramı daha sonra Steindler tarafından 1955'te yayınlanan *Kinesiology of the Human Body* adlı kitabında rehabilitasyon literatüründe detaylandırıldı ve popüler hale getirildi. Steindler, uzuvların seri halinde "katı örtüşen bölümler" olarak düşünülmesini önerdi. Kinetik zinciri "karmaşık bir motor birimi oluşturan art arda düzenlenmiş birkaç eklemin birleşimi" olarak tanımladı. (Karandikar ve Vargas, 2011).

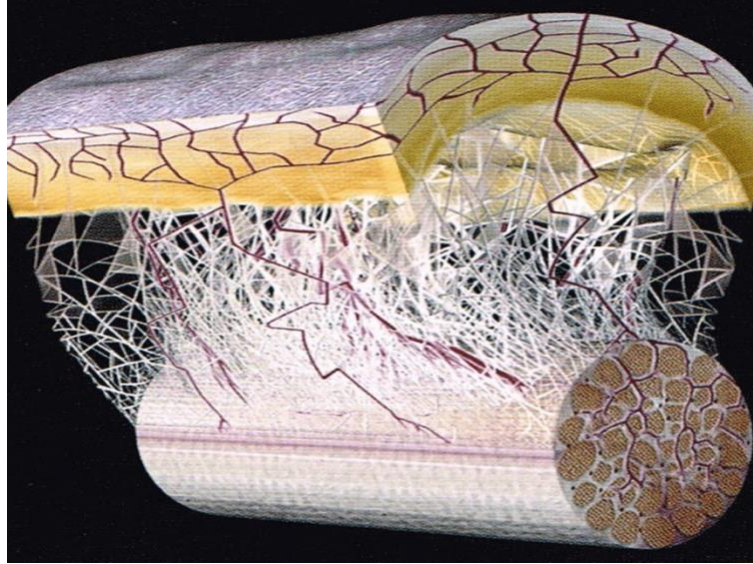


**Şekil 2.1.** Eklemde Ekleme, Kinetik Zincir Eklem Mobilizasyonu ve Stabilizasyonu. Joint by joint Gray Cook's approach (Cook, 2010). 'den uyarlanmıştır.

Bir segmentin hareketi, ilk segmentin hem proksimal hem de distalindeki segmentleri etkiler. Kinetik bağlantı ilkesi, başlangıçta yetişkin insan vücudunun bilgisayarlı bir formunu oluşturan Hanavan tarafından geliştirilen ve açıklanan bir konsepte dayanmaktadır. Bu bilgisayarlı form, alt ekstremiteleri, gövdeyi ve üst ekstremiteleri içeren konik bağlantıları içerir. Üst ekstremiteler beceri performansı ile ilgili olarak, üst ekstremitelerdeki iş, büyük bir kas-iskelet sistemi yüzeyi aracılığıyla gövde ve omurgaya iletilir. Bu kas-iskelet yüzeyi boyunca büyük miktarda enerji üretimi ile sonuçlanan bir kuvvet alışverişi vardır (Ellenbecker ve Aoki, 2020).

### 2.3. Fasya / Miyofasya

Fasya kasları, kemikleri, organları, sinirleri, kan damarlarını ve diğer yapıları hem içine alan hem de çevreleyen ve kesintisiz, üç boyutlu bir ağda baştan ayağa uzanan gerilim altındaki tüm fibröz bağ dokusunu ifade eder (Findley, 2009). Fasya, mekanik uyarılara cevap verebilen özellikleri içeren bir dokudur (Bordoni ve Myers, 2020).



Şekil 2.2. Bağ dokusu kaymanı olarak fasya (Acarkan ve Nazlıkul, 2017).

Başka bir ifade ile Fasya, vücudu gergin bir ağ gibi saran, koruyan, birbirine bağlayan ve bölen tüm vücudu kaplayan fibröz kollajen yapıli konnektif dokuların (kemik, eklem, kan, kas, sinir) tamamını içeren fibröz doku ağı olarak renksiz ve mat görünümlü bir anatomik yapıdır (Özsu ve Kurt, 2018; Kumka ve Bonar, 2012).

Fasya tüm vücutta bir gerilim kuvveti iletim sisteminin parçası olan fibröz kollajen dokulardır (Beardsley ve Skarabot, 2015).

Bir fasya, kasları ve diğer iç organları tutturmak, sarmak ve ayırmak için derinin altında oluşan bir kılıf, bir tabaka veya diğer ayrılabilir bağ dokusu kümeleridir (Adstrum vd., 2016).

#### 2.3.1. Miyofasyanın Tarihçesi

Fasya için zamanla çeşitli tanımlamalar yapılmıştır. Örneğin, Crooke 1651 de bir membranöz tendon olduğunu, Hall 1788 de zarımsı bir kısım olduğunu, Cruveilhier 1844 de güçlü bir aponörotik grup olduğunu, Godman 1824 de yoğun fibröz doku ve iç organları saran membranöz dokunun ayrı bir bölümü olduğunu, Ellis 1840 de belirgin, yüzeysel veya derin bir bağ dokusu tabakası olduğunu, Gray 1858' de farklı (yani,

aponörotik veya fibro-areolar) bir bağ dokusu tipi olduğunu, Hala 1899 de küresel bir bağ dokusu sistemi olduğunu, FCAT 1998 de 'bir kılıf, tabaka veya diğer parçalanabilir bağ dokusu kütlesi' olduğunu, Findley & Schleip 2007'de insan vücuduna nüfuz eden ve tüm vücut sürekli üç boyutlu yapısal destek matrisi oluşturan bağ dokusu sisteminin yumuşak doku bileşeni' olduğunu belirten tanımlamalar yapmışlardır (Adstrum vd., 2016).

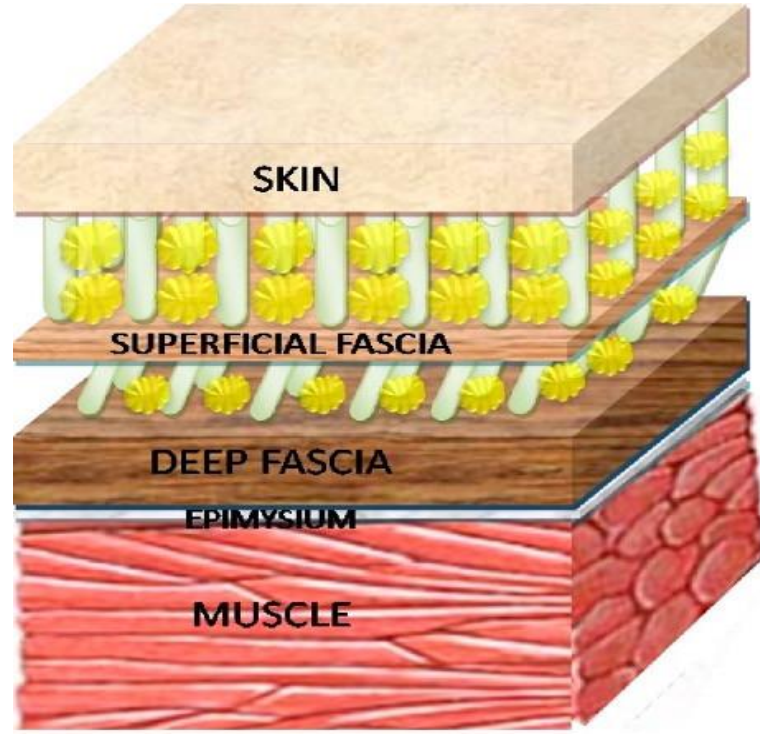
Fasya Araştırma Kongresinde yapılan açıklamaya göre fasya, insan vücuduna nüfuz eden ve tüm vücut boyunca sürekli üç boyutlu bir yapısal destek matrisi oluşturan bağ dokusu sisteminin yumuşak doku bileşenidir (Findley ve Schleip, 2007). Ayrıca Fasya Araştırma Kongresi'nde, tüm vücut boyunca gerim kuvvetini aktaran bir ağın elemanı olarak çalışan bütün kollajen fibröz konnektif dokular olarak tanımlanmıştır (Özsu ve Kurt, 2018).

### **2.3.2. Miyofasyanın Özellikleri**

Fasya epimusküler miyofasyal kas ve çevre dokular arasında miyotendinöz yollar dışındaki yollarla kuvvet aktarımı olarak adlandırılır. Bu durum, fizyolojik yüklem altında, bu tür dokuların toplam kas kuvvetinin önemli bir yüzdesinin iletilmesine izin verecek kadar sert ve ilgili yükler altında kırılmayacak kadar kuvvetli olduğu çıkarılabilir (Langevin ve Huijing, 2009).

Yüzeysel fasya; derinin hemen altında yoğun ve areolar bağ dokusu ve yağ içeren saran tabakadır (Langevin ve Huijing, 2009).

Derin fasya ise; alttaki dokuların şeklindeki değişiklikleri sınırlayan, çoğunlukla yoğun, düzensiz düzenlenmiş bağ dokusundan oluşan sürekli tabakadır. Derin fasya epimisyum ve intermusküler septa ile sürekli olabilir ve ayrıca areolar bağ dokusu katmanları içerebilir (Langevin ve Huijing, 2009).



**Şekil 2.3.** Yüzeysel ve Derin Fasya. (Stecco, C., Macchi, V., Porzionato, A., Duparc, F., & De Caro, R. 2011).

Fasya tendonlar birlikte çalışır ve bu nedenle bir kasın hareket anı bu kasın etki içinde olduğu diğer kaslarında hareketine yol açar. Hareket sırasındaki bu birliktelikte kasta iskelet sistemine kuvvet aktarımı daha çok kaslar arası miyofasya ile ilgilidir. Kaslar, kasılma kuvvetlerinin %40'ını kendi tendonlarına değil, fasyal bağlantılar ile yakın komşuluk içinde oldukları diğer kaslara iletirler. Bu durum antagonist kaslara kuvvet aktarımını da içerir ve yapılan harekete direncin artmasına neden olur (Özsu ve Kurt, 2018; Kumka ve Bonar, 2012).

İnsan vücudunun her yapısının birbirinden bağımsız olmayacağı anlaşılmaktadır. Bunlardan biri de kinetik zincirin bir bütün olarak fasyal hatlar ile birbirine bağlı bir sistem olup herhangi bir hareket anında birbirlerini etkilediğidir (Dischiavi vd., 2018). Fasya, kas-iskelet sisteminin biyomekaniğine bütünsel olarak dahil görünmektedir (Gerlach ve Lierse, 1990).

Fasya vücuttaki her bir kası ve organı örümcek ağı gibi çevreler (Schleip, 2003), çok sayıda kolajen lif demetinden oluşur (Stecco vd., 2006), her katman paralel demetler içerirken bitişik katmanlar farklı yönlerde demetler içerir (Stecco vd., 2006), katmanlar ince yağ dokusu katmanları ile ayrılır (Stecco vd., 2006), düz kas gibi kasılabilir (Schleip vd., 2005) ve son derece güçlüdür (Findley vd., 2012).

### 2.3.3. Miyofasyanın Etki Mekanizması

Fonksiyonel miyofasyal ön ve arka hatlar kolumuzu vücudun karşı tarafındaki uzvuna uzatırken, vücudun karşı tarafında bulunan ekstremiteye bağlayarak, kaldıraç kolunu uzatır ve bize ekstra güç ve hassasiyet sağlar. Bu durum teniste backhand vuruşunda pelvisin hareketine katkıda bulunur. Bu hatlar yürüyüş anında kontralateral olarak omuz ve kalça arasında karşılıklı olarak sürekli dengeyi korur (Myers, 2009).

Derin fasya eklemleri atlayarak yükü paralel olarak iletmek için kilit bir unsurdur. Kas kasılması sırasında üretilen kuvvetin yaklaşık %30'unu iletir (Stecco, 2020).

Kendi kendine miyofasyal gevşetmenin miyofasyal ağrı, kas esnekliği ve gücü üzerindeki etkisini inceleyen bir çalışmada, miyofasyal gevşetme tekniğini kullandıktan sonra eklem hareket açıklığında önemli bir artış gözlemlenmiş ve miyofasyal gevşetme ile tedaviden sonra kas kuvvetinde herhangi bir azalma veya performansta değişiklik olmamıştır (Kalichman ve David, 2017).

Vücudun bir tarafında kas kuvvetini artırmak için egzersizler yapılırsa, karşı tarafta istemli kuvvet artabilir. Tek taraflı bir kuvvet antrenmanı programını takiben kontralateral antrenmansız uzuvda kuvvet artışları gözlemlenmektedir (Carroll vd., 2006).

Kasların fasya yapıları Endomisyum, Perimisyum ve Epimisyum olarak üç kısımda incelenmektedir Endomisyum; tek bir kas lifini, perimisyum; birkaç kas lifini (fasikül), epimisyum ise tüm kas liflerini çevreleyen fibröz kılıf olarak tanımlanır (Feneis, Dauber ve Spitzer, 2000).

Kasın ürettiği kuvvet, epimisyum vasıtasıyla direkt olarak sinerjist kaslar arasında aktarılabilirdiği gibi nörovasküler trakt yoluyla indirekt olarak antagonisti de etkileyebilmektedir (Huijing, Yaman, Ozturk ve Yucesoy, 2011). Kas kasılmasının doğrudan üstteki fasyayı gerdiğini ve böylece bağ dokusu sertliğini değiştirdiğini önerir (Findley vd., 2015).

Miyofasiyal zincirler boyunca gerilme iletimi, hareket sisteminin düzgün çalışmasına katkıda bulunabilir (Grive vd., 2015). Bir miyofasyal hat üzerindeki gerimin eşit tonda olmasını sağlamak, tüm fasya zincirini etkileyebilir. Bunun sebebi de birbirine bağlı olan dokuların rahat hareketinin sağlanması ve kuvvetlerin doğru dağılımı olabilir. (Lindsay ve Robertson, 2008).

Çalışmalar, belirli bir kas tarafından üretilen gerginliğin tamamen tendonlarına iletilmediğini, aynı zamanda kas içindeki ve çevresindeki bağ dokularına (endomisyum,

perimisyum, epimisyum) ve kas dışı bağ dokularına (fasya, nörovasküler sistem) iletebileceğini göstermektedir (Huijing, 2009; Purslow, 2010; Smeulders ve Kreulen, 2007; Yücesoy, 2010).

Dış etken olarak şiddeti yüksek gerilmeye karşı koymak için dokunun gösterdiği tepki kuvveti, sürekli olarak yeniden yapılanma sürecine girmesi ve fasyal ağın yeniden düzenlenmesine cevap vermesi için fibroblastları uyarması gerekir. Egzersizlerde yapılan yüklenmeler fasyal ağın yeniden modellenmesi ve düzenlenmesi için fasyal yapıları harekete geçirmektedir (Schleip ve Baker, 2015).

Miyofasyada yaygın olarak bulunan mekanoreseptörler olan Ruffini ve Pacini cisimcikleri ve interstisyel kas reseptörlerini içerir. Mekanoreseptörlere uygulanan basınç, sinir sistemini uyarabilir ve böylece kas gerginliğinin azalmasına neden olabilir. (Beardsley ve Skarabot, 2015). Yapılan bir egzersizde, kastan çevre fasyaya bir kuvvet aktarımına neden olabilir (Findley, Chaudhry ve Dhar, 2015).

Kasılma yetenekleri nedeniyle, fasya rijitliklerini kendiliğinden düzenleyebilir ve böylece dakikalar ila saatler arasında değişen bir sürede eklem stabilizasyonuna ve dinamik harekete aktif olarak katkıda bulunabilir. Bu düzenleyici mekanizmada bir işlev bozukluğu meydana gelirse, miyofasyal gerilim artacak veya azalacak ve/veya nöromüsküler koordinasyon etkilenecektir. Her ikisi de çeşitli kas-iskelet bozukluklarının ve ağrı sendromlarının ortaya çıkmasına katkıda bulunabilir. Günler, aylarca süren gerilim artışının ciddi doku kontraktürlerine bile yol açabileceğine inanılmaktadır (Klingler vd., 2014; Schleip ve Klingler, 2019).

#### **2.3.4. Miyofasyal Hat (Meridyen)**

Miyofasyal hat 1997 yılında önde gelen bir anatomist Thomas Myers tarafından ortaya atılan bir terimdir. Bu kavrama göre, fasya, vücutta gerginliği dağıtan, hareketi kolaylaştıran ve vücudun tüm yapıları boyunca stabilite sağlayan belirli çekme desenleri/çizgileri veya miyofasyal doku serilerinde organize eden bir yapıdır. Myers, vücutta 12 spesifik meridyen tanımlamıştır (Myers, 2009).

Miyofasiyal hat kavramı, yani kasılan bir bölgenin geriliminin yankıları vardır ve yakın ve uzaktaki diğer bölgeleri etkiler, fizyoterapiden yoga, spordan meditasyona kadar farklı disiplinlerde kullanılmaktadır (Bordoni, Myers 2020). Makroskopik bir bakış açısından, revizyon ve kadavra çalışmaları (mekanik veya manuel traksiyon ile) bazı miyofasyal çizgilerin varlığını vurgulamış ve göstermiştir. Bir örnek vermek gerekirse,



sağlıklı kişilerde alt ekstremitelerin esnetilmesi, fleksiyon/ekstansiyonda servikal yolun hareket açıklığını iyileştirir (Bordoni ve Myers, 2020).

Ingber, (1993) vücuttaki fasyanın bütüncül olmasından ve birbirine bağlı yapısından dolayı bir bölgede gerilimin artmasının tüm yapıda, hatta yapının bulunduğu kısımda değil karşıt kısımda da gerilimin artmasına neden olacağını belirtmiştir.

Fonksiyonel hatlar gövde ile ekstremiteler arasında çaprazlamalar ile seyrederek hareketleri destekleyen zincirlerdir (Acarkan ve Nazlıkul, 2017).



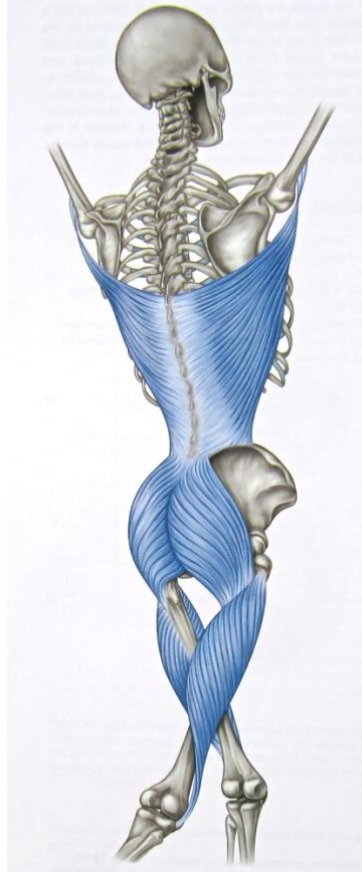
Şekil 2.4. Miyofasyal Hatlar. (Myers, 2009)

- Superficial Back Line (SBL). (Yüzeysel Arka Hat)
- Superficial Front Line (SFL). (Yüzeysel Ön Hat)
- Lateral Line (LL). (Yan Hat)
- Spiral Line (SL). (Sarmal Hat)
- Superficial Front Arm Line (SFAL). (Yüzeysel Ön Kol Hat)
- Deep Back Arm Line (DBAL). (Derin Arka Kol Hat)
- Deep Front Arm Line (DFAL). (Derin Arka Kol Hat)
- Superficial Back Arm Line (SBAL). (Yüzeysel Arka Kol Hat)
- Back Functional Line (BFL). (Arka Fonksiyonel Hat)

- Front Functional Line (FFL) (Ön Fonksiyonel Hat).
- Ipsilateral Functional Line (IFL). (Aynı Taraf Fonksiyonel Hat)
- Deep Front Line (DFL) (Derin Ön Hat). (Myers, 2009).

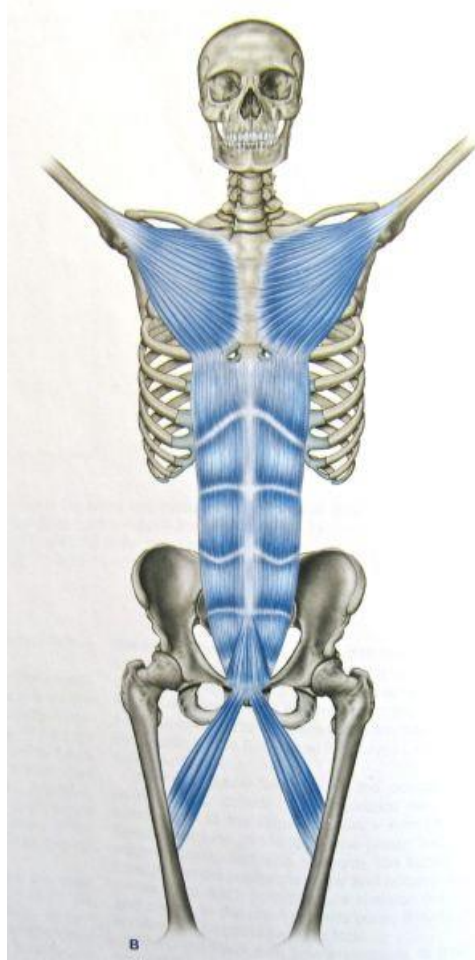
Yukarıda yazılan olan 12 miyofasyal hattın 2 tanesi bizim çalışma konumuz içindedir. Bu yüzden sadece iki hat hakkında açıklamalar yapılacaktır.

Fonksiyonel Arka Hat; Latissimus dorsi'nin distal yapışma yeri ile başlar, yaklaşık olarak kasın merkezinden bir miktar daha aşağıya indikten sonra sakrolumbar fasyanın yüzeysel laminasına katılır. Sakrolumbar eklem yaklaşık olarak ortasından geçer, sakral fasya ta doğru iner ve karşı gluteus maksimusun alt lifleri ile bağlantı yapar. Gluteus maksimusun alt lifleri İliotibial traktusun posterior kenarının altından geçer ve böylece lateral hattın altından femurun posterolateral kenarına eklenir, femur shaftının yaklaşık 1/3'ün altındadır. Aynı yönde ilerleyeme devam edildiğinde gluteus ve vastus lateralis kaslarına bağlanan fasya lifleri bulunur. Bu lifler dönerek aşağıda Quadriceps tendonu ile subpatellar tendonla tibial tüberküle bağlanan fasyal lifler bulunur (Myers, 2009).



**Şekil 2.5.** Fonksiyonel Arka Hat (FBL: latissimus dorsi, kontralateral gluteus maximus, vastus lateralis) (Myers, 2009)

Fonksiyonel Ön Hat; Distal yapışma yeri humerusun alt liflerini geçerek pektoralis majörün origosu olan 5. ve 6. kostaya tutunur. Klavukulapektoral fasya, pektoralis minörü içerdiğinden aynı zamanda 5. kostayada tutunur. Bu pektoral lifler abdominal aponevrozu ile eksternal oblik ve rektus abdominis kaslarına bağlanan bir fasyal süreklilik oluşturur ve rektusun daha dıştaki kenar boyunca veya oblik fasyanın daha içteki kenar boyunca pubise doğru, semilunar hat olarak da bilinen fasya şeridi olarak ilerler. Pubik bölge ve semfizis pubisten geçerek addüktör longusun dayanıklı tendonu ile diğer tarafa geçer. Aşağıya, yukarıya, dışarıya ve arkaya doğru ilerleyerek femurun linea asperasına tutunur (Myers, 2009).



**Şekil 2.6.** Fonksiyonel Ön hat (FFL: addüktör longus, kontralateral rektus abdominis, pektoralis major.). (Myers, 2009).

Miyofasiyal hat kavramı için kasılan bir bölgenin geriliminin yankıları vardır ve yakın ve uzaktaki diğer bölgeleri etkiler, fizyoterapiden yoga, spordan meditasyona kadar farklı disiplinlerde kullanılmaktadır (Bordoni ve Myers 2020). Makroskopik bir

bakış açısından, revizyon ve kadavra çalışmaları (mekanik veya manuel traksiyon ile) bazı miyofasyal çizgilerin varlığını vurgulamış ve göstermiştir. Bir örnek vermek gerekirse, sağlıklı kişilerde alt ekstremitelerin esnetilmesi, fleksiyon/ekstansiyonda servikal yolun hareket açıklığını iyileştirir (Bordoni ve Myers, 2020).

Myers üç miyofasyal zincirin varlığına dair iyi kanıtlar olduğunu göstermiştir. Bunlar Yüzeysel arka çizgi (SBL: plantar fasya, gastroknemius, hamstrings, erector spinae); Arka fonksiyonel hat (BFL: latissimus dorsi, kontralateral glutueus maximus, vastus lateralis); ve Ön fonksiyonel hat (FFL: addüktör longus, kontralateral rektus abdominis, pektoralis major). (Krause vd. 2016). Ajimsha vd., (2020) de yapmış olduğu çalışmasında incelenen altı miyofasyal meridyenden üçünde miyofasyal geçişler için güçlü kanıtlar sağlanmıştır; bunlar SBL, BFL ve FFL dir. Miyofasyal geçiş (plantar fasya-gastroknemius, gastroknemius-hamstrings ve hamstrings-lomber fasya/erector omurga) on beş çalışmada doğrulandı. BFL'de üç miyofasyal geçiş (latissimus-lomber fasya, lomber fasya-gluteus maximus ve gluteus maximus-vastus lateralis) 8 çalışmada doğrulanmıştır. 6 çalışmada, FFL için iki miyofasyal geçişi (pektoralis major-rektus abdominis ve rektus abdominis-addüktör longus) 'güçlü kanıt' derecesi ile desteklediği bulunmuştur.

#### **2.4. Sürat**

Sürat, bir sporcunun kendisini en hızlı şekilde bir yerden bir yere hareket ettirebilme kabiliyeti ya da hareketlerin mümkün olduğu kadar en kısa sürede uygulanması kabiliyeti olarak tanımlanır (Bompa, 1998).

Sürat, yüksek yüzdede doğuştan gelen, yapılan çalışmalar ile gelişimi diğer biyomotor yetilere göre daha kısıtlı olan bir özelliktir (Acar, 2001).

Sürat fizyolojik açıdan algılama, reaksiyon, hareket, ivmelenme gibi kavramlara özelleşmektedir (Günay ve Yüce, 2008). Sürat, güç çıkışı ve ileri hızlanma, spordaki birçok aktivitede performansın temel fiziksel belirleyicileridir (Cronin ve Sleivert, 2005). Sporcular, durağan bir pozisyondan ani bir harekete karşı tepki göstermeleri için sürat unsuruna daha fazla ihtiyaç duymaktadırlar (Sasa, 2019).

Fosfojen (ATP-PC) ve glikolitik sistem sürat performansı boyunca baskın olarak kullanılmaktadır. Sürat suresinin uzunluğu ve tekrarları arasındaki dinlenme süresi oksidatif sistemin etkisini arttırmaktadır. Oksidatif sistemin katkısı 10 saniyelik sprint performansında yaklaşık %13 iken, 30 saniye ve üzeri, dinlenme aralıkları kısa tutulan

sprintlerde kademeli olarak artmaktadır (Çetin, 2022). Tenis müsabakaların süresinin uzun olması oksidatif enerji sistemi ihtiyacı gerektirirken, vuruşların yapıldığı sırada fosfojen (ATP-CP) sistemi kullanılmaktadır (Kilit ve Arslan, 2017).

Kas lif tipi o kasın kasılma hızını belirler. Kas lifi tip2 olanlar daha hızlı kasılır bu lif tipini kaslarında yoğun olan sporcular daha süratlidirler (Karaca, 2016). Sürat koşucuları diğer sporculara göre daha fazla tip2 fibril tipine sahip olabilmektedirler (Ross ve Leveritt, 2001).

Sürat özelliğinin fizyolojik temel oluşumu, sinir süreçlerin verimliliğine bağlı olduğu söylenmektedir (Çoşan ve Demir 1998). Kas içi ve kaslar arası koordinasyon becerisinin iyi olması sürati gelişmesine katkı sağlar ve süratin artması kaslar ve sinirlerin uyumlu islemesi sayesinde sürati büyük oranda geliştirir (Karaca, 2016).

Yüksek bir zemin reaksiyon kuvveti ve kısa bir zemin temas süresi, iyi bir sürat performansını belirleyebilir (Weyand vd., 2000; Pantoja vd., 2016). 20 m sürat koşusu, yön değiştirme testleri ve sıçrama yeteneği testleri saha bazlı testler, tenisçilerde yaygın olarak kullanılır (Cooke vd., 2011).

Yaşlılıkta daha düşük kuvvetler, mekanik güç çıkışındaki ilişkili azalma ve bacak sertliğindeki bir azalma nedeniyle, daha sonraki itme aşamasında kullanım için iniş aşamasında elastik enerji depolamasındaki azalmanın bir kombinasyonu nedeniyle daha düşük bir koşu hızı ile sonuçlanabilir (Pantoja vd., 2016). Yaşlandıkça miyofasyal dokunun zayıflaması ve gençlerde yenilenmenin daha hızlı olması buna sebep olduğu düşünülebilir.

Bir sporcunun hızlanma kapasitesi, büyük ölçüde artan hız ile toplam kuvvet vektörü ile ilgili olarak yüksek bir yatay kuvvet bileşeni üretme ve sürdürme yeteneği ile belirlenir (Rabita vd., 2015; Colyer vd., 2018).

Mekaniğine ve tekniğine göre, sürat beş aşamaya ayrılabilir. Bunlar başlangıç, hızlanma, sürüş aşaması, toparlanma aşaması ve yavaşlamadır (Hoffman, 2011). Sürat mesafesi ne kadar kısa olursa, süratin başlangıcı o kadar kritik rol oynar (Collet, 1999). Lokomotif hızının geliştirilmesinde üç temel aşama vardır; hızlanma aşaması, maksimum hız aşaması ve yavaşlama aşaması. Hız değişimini büyük ölçüde yaratan değişkenler, adım uzunluğu ve sıklığıdır. Hızlanma aşamasında bir sporcu maksimum hızının %80-90'ını geliştirir. Sprinterler genellikle maksimum hızlarına ulaşırlar ve genellikle 80-90 metreden sonra hız azalmaya başlar. Süratte hızlanma aşaması maksimum hızın geliştirilmesi için önemli bir üreticidir (Čoh, Babić ve Krzysztof, 2010). Tenis branşında

rakibin topa vuruş anı sporcu için algılama sürati, reaksiyon sürati ve hareket süratinin verimli olması önemli olduğu söylenebilir.

Fizyolojik açıdan sürat yapılan iş boyunca farklı aşamalarda olmaktadır. Bunlar;

- Algılama Sürati: Hareketlerin daha hızlı yerine getirilmesini sağlar (Dündar, 2003).
- Reaksiyon Sürati: Bir uyarı verildikten sonra, hareketin ilk tepkisinin ortaya çıktığı kas kasılmasına kadar geçen süreyi içerir (Dündar, 2003).
- Hareket Sürati: Sporcunun ilk yapmış olduğu hareketi ile bitiriş hareketleri arasında geçen süredir (Ünver, 2011).
- Sprint Sürati: Sporcunun yaklaşık olarak 30 m'ye kadar oluşturduğu süreye denir. Sporcu maksimal süratine 4-5 sn ya da 28,5-36,5 m arasında ulaşmaktadır (Sevim, 2002).

## 2.5. Çeviklik

Çeviklik, hareketin yönünü ve/veya hızını hızlı ve verimli bir şekilde değiştirme yeteneği olarak tanımlanabilir (Sekulic vd., 2016). Başka bir tanımla çeviklik, hızlı ve doğru bir şekilde vücut pozisyonunu değiştirebilme, durma, hareket etme ve yön değiştirme eylemlerini sürati kontrollü bir şekilde gerçekleştirebilme yeteneğidir (Miller, 2006). Başka bir tanımda ise; çeviklik, harici bir uyarana tepki olarak hız ve hareket yönünün hızlı bir şekilde değişmesi olarak tanımlanır (Krolo vd., 2020). Çeviklik, “bir uyarana tepki olarak hız veya yön değişikliği ile hızlı bir tüm vücut hareketi” olarak tanımlanabilir (Sheppard ve Young, 2006).

Çeviklik performansının en iyi şekilde gerçekleştirilmesi için nöromüsküler sistemin verimli çalışması gerekmektedir. Nöromüsküler sistemin istenen hareketleri üretmek için, birden fazla motor üniteye ihtiyaç duyulduğunda verimli bir şekilde saklama, yeniden ortaya çıkarma, birleştirme, kullanma ve değiştirme yeteneği olduğu bilinmektedir (Aaberg, 2007).

Elit sporcu olmak isteyen genç tenisçiler için çevikliğin gelişimi çok önemlidir, çünkü üst düzey tenisçiler hızlı, çok yönlü hareketler yapabilmeli ve topu geri döndürmek için kendilerini doğru pozisyona getirebilmelidir (Kovacs, 2006; Munivrana vd., 2015).

Çeviklikte kişi önceden planlanmış ve bilinen tepkiye karşılık verir, ancak teniste ön görülemeyen (çoğunlukla görsel) uyarılara tepki verilmelidir (yani planlanmamış

çeviklik), yön değiştirme hızı (CODS) ve reaktif çeviklik terimleri kullanılır (Sekulic vd., 2017).

Araştırmalar çevikliği, bir uyarana yanıt olarak yön, hız veya modu hızla değiştirmek için gereken beceri olarak tanımlamıştır (Jones ve Nimphius 2019). Tenis, belirli durumlarda her iki çeviklik performansının (yani CODS ve reaktif-çeviklik) önemli olduğu bir spordur (Cooke vd., 2011).

Çeviklik spor branşları için önemlidir. Bunlara bakacak olursak; motor becerilerin daha iyi kontrolü ve sinir-kas sisteminin gelişimi, çevikliğin gelişimi ile doğru orantılı olarak ilerlemektedir. Çevikliğin artması sayesinde sporcuların hareket mekaniği gelişmekte ve bu da yön değiştirme, ani sıçramalar vb. gibi olaylarda sporcuların sakatlanmak ihtimallerini en aza indirgemektedir. Sporcu olgunluğu, hızlı ve süratli, bir biçimde yön değiştirebilme becerisi sayesinde sporcular hem savunma hem de hücum hattında daha başarılı olabileceklerdir (Little ve Williams, 2005).

Çok az sayıdaki spor dalı sadece doğrusal bir düzlemde hızlanmayı gerektirir. Bazı sporlar ise belli bir spor aleti ile hareket etmeyi gerektirir (Petersen ve Nittinger, 2006).

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Grubu

Çalışmaya Antalya ilinde ikamet eden, tenis sporu yapan, yaşları 12-14 arasında ve gönüllü olan kız-erkek çocukları alındı. Bunun için spor kulübüne başvuran sporculardan gruplar oluşturuldu. Katılımcılar sağlandıktan sonra çalışma için Deney Grubu (DG) ve Kontrol Grubu (KG) olarak rastgele yöntemle 13'şer kişilik iki grup oluşturuldu. DG'na 6 hafta süre ile haftada 2 gün ve günde 30 dakika fonksiyonel fasyal hat egzersizlerinden oluşan çalışmalar yapıldı. Yapılan egzersiz programı çocuklarının gelişim düzeylerine ve yaşlarına uygun olmuştur. Çalışmaların programını, uygulamasını ve devamlılığını tez sahibi yaptı.

Çalışmaya Katılma Kriterleri;

- Tenis sporu yapan,
- 12-14 yaş arası kız erkek
- Bilgilendirilmiş Onam Formu velisi tarafından imzalanmış ve gönüllü katılımcı olan çocuklar çalışmaya alınmıştır.

Çalışmadan Çıkarılma Kriterleri;

- Çalışmalara devam etmek istemeyen,
- Ailesi il dışına taşınan ve çalışmalara katılamayacak olan,
- Çocuklarda antrenman programına devam etmesini veya testlere katılmasını engelleyecek sağlık sorunlarının oluşması durumunda katılımcı çalışmadan çıkarılmıştır.

Araştırmaya katılmak isteyen tenis sporcuları ve ailelerine uygulama, çalışma ve değerlendirmelerle birlikte araştırmanın amaçları, hedefleri, uygulanacak testler, antrenman programı ve güvenlik konularında bilgilendirmeler yapılmış ve bilgilendirilmiş onam formunu imzalanmıştır.

#### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın örneklemini Antalya ilinde ikamet eden tenis sporu ile ilgilenen 26 kişiden (kız-erkek) oluşmaktadır.



### 3.3. Verilerin Toplanması

I-phone 7 plus model telefon (yüksek hızlı görüntü kaydı, 240 fps) ile videoya çekilen veriler COD Timer uygulaması (V-Cut Çeviklik Testi) ve My Sprint uygulaması (20 metre Sürat Testi) ile analiz edildikten sonra veri girişleri yapıldı.

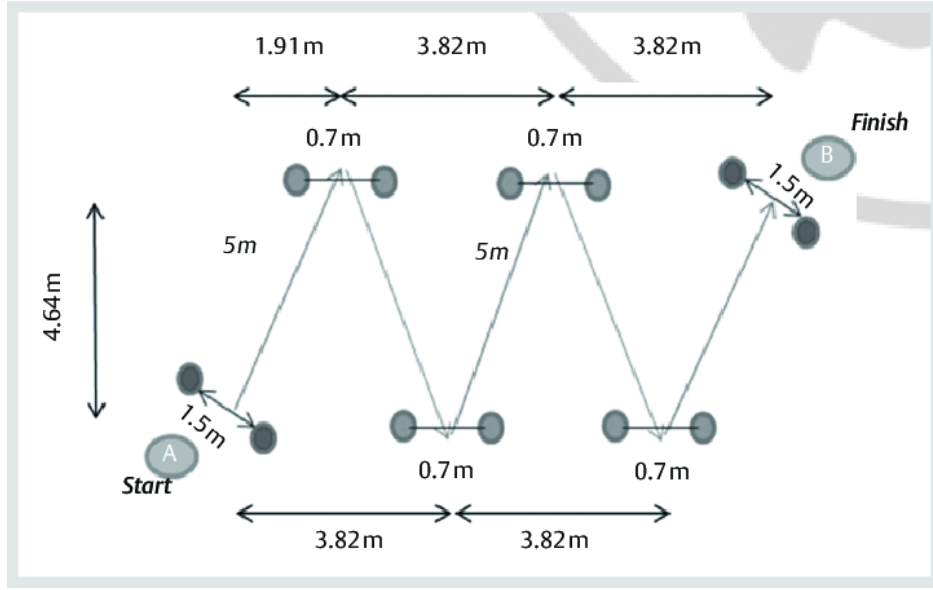
### 3.4. Kullanılan Ölçümler

Ölçüm yöntemleri çeviklik için COD Timer uygulaması V-Cut testi ile yapıldı. Balsalobre-Fernández vd., COD timer uygulamasının bir yön değiştirme testinde toplam süreyi ölçmek için zamanlama kapıları ile neredeyse mükemmel bir uyum içinde olduğunu ortaya çıkarmıştır (Silva vd., 2021).

Yapılan çalışma sonrasında hareket süresinin değerlendirilmesi durumunda COD timer Uygulaması ve My Sprint Uygulaması geçerli ve güvenilir olduğunu ortaya koymuştur (Silva vd., 2021).

V-Cut testinde sporcular, her biri 5 m'lik 45°'lik 4 huni ile 25 m'lik bir sprint gerçekleştirdi. Denemenin geçerli olması için sporcuların her dönüşte bir ayağı tamamen yere basarak çizgiyi geçmesi gerekti. Deneme başarısız olarak kabul edilirse, yeni bir denemeye izin verildi. Her bir koni çifti arasındaki mesafe 0.7m. En hızlı deneme süresi kaydedildi (Oliver vd., 2015).

Tenis sporcularını düşündüğümüzde sadece doğrusal değil her yöne hızlanması gerekmektedir. Aynı zamanda bu hızlanmaları ani yön değiştirmeler ile elinde raket varken yapması gerekmektedir. Bu kadar karmaşık durumda da kasları arası koordinasyonun buna verimli bir şekilde cevap vermesi gerekmektedir. Yapılacak olan fonksiyonel miyofasyal hat egzersizlerde bu kaslar arası koordinasyonda nöromüsküler sistemin verimli bir şekilde etkileşimde olmasını sağlayacağını varsaymaktadır.



Şekil 3.1. V Cut Çeviklik Testi. (Gonzalo-Skok vd., 2015).

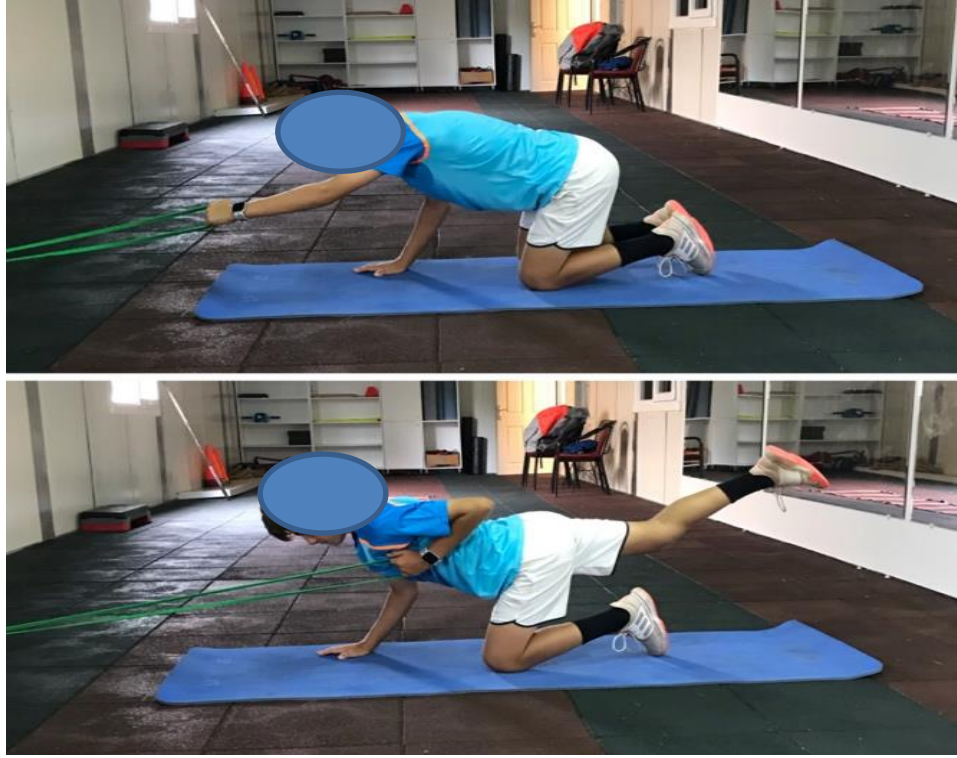
20 metre sürat süresini belirlemek için 20 metre ara ile 2 huni yerleştirildi. Sporcu başlangıç noktasından sonlanış noktasına en hızlı şekilde koşması istenildi. Bu sırada sporcunun koşusu 10 metre çizgisinde yatay olarak iPhone 7 plus model telefon ile videoya çekildi ve My Sprint uygulamasına yüklendi. Uygulamada kişinin başlangıç noktasından sonlanış noktasına gidiş süresi analiz edildi ve kaydedildi.

Sporcuların becerilerde verimli olması için sürat hareketinde, hareketin tüm evrelerini geliştiren çalışmalara yer verilmelidir (Cıssık, 2009). Tenis sporcularının müsabakadaki koşu mesafesini düşündüğümüzde süratteki hızlanma aşamasının olduğu ve maksimum sürat aşamasına gelemediklerini görülmektedir. Yaptığımız çalışma için 20 metre testi yapılmasının amacı bu olmuştur. Hızlanma aşamasındaki sinirsel reaksiyonların üst düzeyde olması yaptığımız çalışmadaki miyofasyal verim ile üst düzeye çıkacağı düşünmekteyiz.

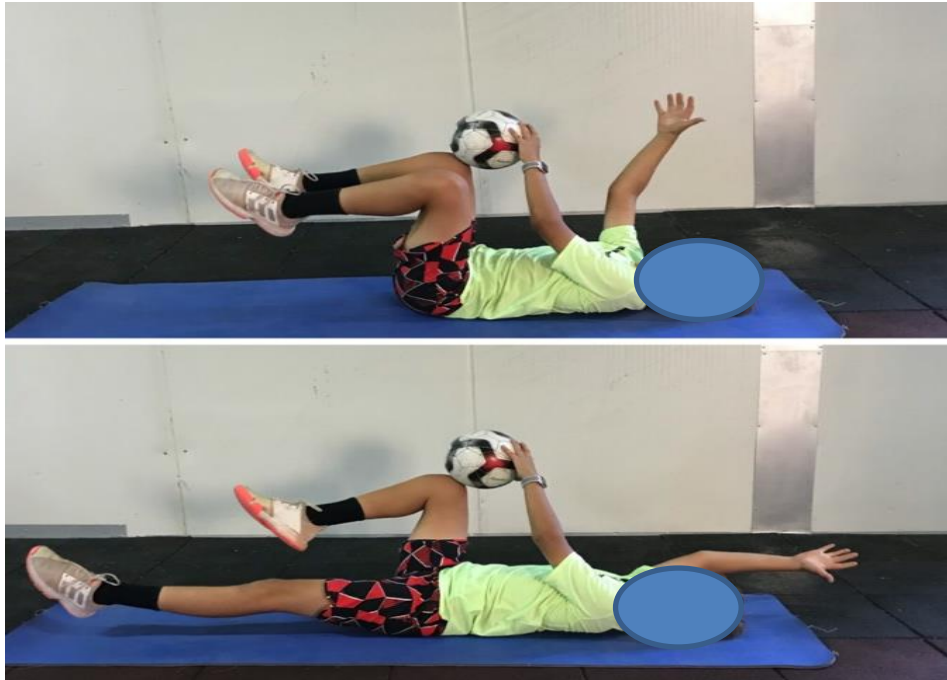
### 3.5. Uygulanan Egzersiz Programı

Sporcuların 30 dakikalık bir çalışma uygulandı.

Sporcular ile tek taraf için %50-70 şiddetle ve hızlı, 10 tekrardan oluşan (Sağ ve Sol 20) 4 hareket 3 set şeklinde yapıldı. Her set arasında 1 dakika dinlenme verildi. Hareketler değişimleri arasında 2 dakika dinlenme verildi. Bu sürede hareketler tekrar gösterildi. Hareketler sırasıyla aşağıdaki gibidir.



**Şekil 3.2.** Egzersiz 1: Quadroped Arm Row and Hip Raise (Bank Pozisyonu Band Omuz Ekstansiyon Kontralateral Kalça Ekstansiyon)



**Şekil 3.3.** Egzersiz 2: Dead Bug (Sırt Üstü Pozisyon Kontralateral Diz ve El İzometrik, Diğer Kontralateral Kalça Fleksiyon ve Omuz Ekstansiyon )



**Şekil 3.4.** Egzersiz 3: One leg Elevated Squat and Band Arm Row (Tek Bacak Squat ve Band Çekiş)



**Şekil 3.5.** Egzersiz 4: Rerverse Lunge and Band Trunk Rotation. (Geriye Adımlama ve Band Gövde Rotasyon)

### **3.6. Verilerin Analizi**

Araştırmada elde edilen bütün veriler, SPSS 25 paket programında kayıt altına alınmış olup, istatistiksel tekniklerden frekans ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Örneklem

sayısının azlığından dolayı non-parametrik testler tercih edilmiştir. Non- parametrik testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır

## 4. BULGULAR

**Tablo 4.1.** Deney ve Kontrol Grubu İçin Tanımlayıcı İstatistikler

| Tanımlayıcı İstatistikler |          |                | N              | Min.   | Max.   | Ort.     | Std. Sapma |         |
|---------------------------|----------|----------------|----------------|--------|--------|----------|------------|---------|
| Grup                      | Cinsiyet |                |                |        |        |          |            |         |
| Deney                     | Kız      | Yaş            | 6              | 12,00  | 14,00  | 12,5000  | ,83666     |         |
|                           |          | Vücut Ağırlığı | 6              | 36,00  | 61,00  | 47,3333  | 10,05319   |         |
|                           |          | Boy Uzunluğu   | 6              | 152,00 | 161,00 | 156,6667 | 3,66970    |         |
|                           |          | N              | 6              |        |        |          |            |         |
|                           | Erkek    | Yaş            | 7              | 12,00  | 14,00  | 12,8571  | 1,06904    |         |
|                           |          | Vücut Ağırlığı | 7              | 34,00  | 76,00  | 53,7143  | 16,15255   |         |
|                           |          | Boy Uzunluğu   | 7              | 143,00 | 183,00 | 162,8571 | 16,26272   |         |
|                           |          | N              | 7              |        |        |          |            |         |
|                           | Kontrol  | Kız            | Yaş            | 6      | 12,00  | 14,00    | 12,8333    | ,75277  |
|                           |          |                | Vücut Ağırlığı | 6      | 37,00  | 60,00    | 48,8333    | 9,49561 |
| Boy Uzunluğu              |          |                | 6              | 160,00 | 169,00 | 164,1667 | 3,43026    |         |
| N                         |          |                | 6              |        |        |          |            |         |
| Erkek                     |          | Yaş            | 7              | 12,00  | 14,00  | 13,0000  | ,81650     |         |
|                           |          | Vücut Ağırlığı | 7              | 37,00  | 57,00  | 48,0000  | 7,70281    |         |
|                           |          | Boy Uzunluğu   | 7              | 147,00 | 170,00 | 160,8571 | 7,88307    |         |
|                           |          | N              | 7              |        |        |          |            |         |

Tablo 1’de araştırma grubunun yaş, vücut ağırlığı ve boy uzunluğu verileri bulunmaktadır. Kız deney grubunun yaş ortalaması  $12,50 \pm 0,83$  erkek deney grubunun yaş ortalaması  $12,85 \pm 1,06$  iken; kız kontrol grubunun yaş ortalaması  $12,83 \pm 0,75$  erkek kontrol grubunun yaş ortalaması  $13,00 \pm 0,81$ ’dir. Kız deney grubunun vücut ağırlığı ortalaması  $47,33 \pm 10,05$  erkek deney grubunun vücut ağırlığı ortalaması  $53,71 \pm 16,15$  iken; kız kontrol grubunun vücut ağırlığı ortalaması  $48,83 \pm 9,49$  erkek kontrol grubunun vücut ağırlığı ortalaması  $48,00 \pm 7,70$ ’tir. Kız deney grubunun boy uzunluğu ortalaması  $156,66 \pm 3,66$  erkek deney grubunun boy uzunluğu ortalaması  $162,85 \pm 16,26$  iken; kız kontrol grubunun boy uzunluğu ortalaması  $164,16 \pm 3,43$  erkek kontrol grubunun boy uzunluğu ortalaması  $160,85 \pm 7,88$ ’dir.

**Tablo 4.2. Verilerin Basıklık Çarpıklık Değerleri**

| Tanımlayıcı İstatistikler |          |                    |   |        |        |          |            |            |      |            |       |
|---------------------------|----------|--------------------|---|--------|--------|----------|------------|------------|------|------------|-------|
| Grup                      | Cinsiyet |                    | N | Min.   | Max.   | Ortalama | Std. Sapma | Çarpıklık  |      | Basıklık   |       |
|                           |          |                    |   |        |        |          |            | İstatistik | Hata | İstatistik | Hata  |
| Deney                     | Kız      | 20 m. Sürat İlk    | 6 | 329,00 | 383,00 | 359,1667 | 18,57328   | -,641      | ,845 | ,650       | 1,741 |
|                           |          | 20 m. Sürat Son    | 6 | 311,00 | 380,00 | 335,3333 | 27,29591   | ,999       | ,845 | -,242      | 1,741 |
|                           |          | V-Cut Çeviklik İlk | 6 | 803,00 | 867,00 | 831,1667 | 27,70860   | ,407       | ,845 | -2,246     | 1,741 |
|                           |          | V-Cut Çeviklik Son | 6 | 760,00 | 834,00 | 800,3333 | 25,95124   | -,479      | ,845 | ,076       | 1,741 |
|                           | N        | 6                  |   |        |        |          |            |            |      |            |       |
|                           | Erkek    | 20 m. Sürat İlk    | 7 | 303,00 | 362,00 | 332,1429 | 22,94507   | -,027      | ,794 | -1,490     | 1,587 |
|                           |          | 20 m. Sürat Son    | 7 | 292,00 | 333,00 | 311,0000 | 14,53731   | ,126       | ,794 | -,911      | 1,587 |
|                           |          | V-Cut Çeviklik İlk | 7 | 713,00 | 887,00 | 787,2857 | 56,29007   | ,675       | ,794 | ,809       | 1,587 |
|                           |          | V-Cut Çeviklik Son | 7 | 690,00 | 817,00 | 746,1429 | 47,47079   | ,559       | ,794 | -1,022     | 1,587 |
|                           | N        | 7                  |   |        |        |          |            |            |      |            |       |
| Kontrol                   | Kız      | 20 m. Sürat İlk    | 6 | 366,00 | 386,00 | 371,0000 | 7,84857    | 1,862      | ,845 | 3,441      | 1,741 |
|                           |          | 20 m. Sürat Son    | 6 | 355,00 | 410,00 | 377,1667 | 20,25257   | ,776       | ,845 | ,066       | 1,741 |
|                           |          | V-Cut Çeviklik İlk | 6 | 820,00 | 860,00 | 834,5000 | 16,65833   | ,889       | ,845 | -1,046     | 1,741 |
|                           |          | V-Cut Çeviklik Son | 6 | 820,00 | 880,00 | 841,1667 | 23,49823   | 1,159      | ,845 | -,115      | 1,741 |
|                           | N        | 6                  |   |        |        |          |            |            |      |            |       |
|                           | Erkek    | 20 m. Sürat İlk    | 7 | 323,00 | 373,00 | 343,1429 | 19,28236   | ,545       | ,794 | -1,029     | 1,587 |
|                           |          | 20 m. Sürat Son    | 7 | 320,00 | 389,00 | 350,8571 | 25,22848   | ,309       | ,794 | -,988      | 1,587 |
|                           |          | V-Cut Çeviklik İlk | 7 | 767,00 | 843,00 | 819,0000 | 30,21589   | -,923      | ,794 | -,550      | 1,587 |
|                           |          | V-Cut Çeviklik Son | 7 | 760,00 | 900,00 | 833,0000 | 48,07286   | -,068      | ,794 | -,603      | 1,587 |
|                           | N        | 7                  |   |        |        |          |            |            |      |            |       |

Tablo 2’de deney ve kontrol grubu verilerinin basıklık çarpıklık değerleri verilmiştir. George & Mallery (2010) basıklık çarpıklık değerlerinin -2 ve +2 arasında olduğunda verilerin normal dağıldığını belirtmiştir. Verilerden sadece birkaçının bu değerler üzerinde olduğu görülmesine rağmen örneklem sayısının azlığından dolayı non-parametrik testler tercih edilmiştir.

**Tablo 4.3** Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

| Tanımlayıcı İstatistik |          |                    |   | Percentiles |               |          |
|------------------------|----------|--------------------|---|-------------|---------------|----------|
| Grup                   | Cinsiyet |                    | N | 25th        | 50th (Median) | 75th     |
| Deney                  | Kız      | 20 m. Sürat İlk    | 6 | 344,0000    | 362,5000      | 372,5000 |
|                        |          | V-Cut Çeviklik ilk | 6 | 808,2500    | 823,5000      | 861,7500 |
|                        |          | 20 m. Sürat Son    | 6 | 314,0000    | 325,5000      | 361,2500 |
|                        |          | V-Cut Çeviklik Son | 6 | 777,2500    | 804,0000      | 821,2500 |
|                        | Erkek    | 20 m. Sürat İlk    | 7 | 306,0000    | 329,0000      | 356,0000 |
|                        |          | V-Cut Çeviklik ilk | 7 | 747,0000    | 793,0000      | 817,0000 |
|                        |          | 20 m. Sürat Son    | 7 | 296,0000    | 311,0000      | 320,0000 |
|                        |          | V-Cut Çeviklik Son | 7 | 704,0000    | 741,0000      | 801,0000 |
| Kontrol                | Kız      | 20 m. Sürat İlk    | 6 | 366,0000    | 367,5000      | 376,2500 |
|                        |          | V-Cut Çeviklik ilk | 6 | 820,0000    | 828,5000      | 852,5000 |
|                        |          | 20 m. Sürat Son    | 6 | 358,7500    | 374,0000      | 395,0000 |
|                        |          | V-Cut Çeviklik Son | 6 | 825,2500    | 830,0000      | 865,0000 |
|                        | Erkek    | 20 m. Sürat İlk    | 7 | 323,0000    | 342,0000      | 363,0000 |
|                        |          | V-Cut Çeviklik ilk | 7 | 797,0000    | 840,0000      | 843,0000 |
|                        |          | 20 m. Sürat Son    | 7 | 325,0000    | 354,0000      | 375,0000 |
|                        |          | V-Cut Çeviklik Son | 7 | 802,0000    | 840,0000      | 880,0000 |

Tablo 3'te deney ve kontrol grubunun medyan verileri bulunmaktadır. Kız deney grubunun 20 m sürat medyan değerleri uygulama öncesine göre (Md=362,50) uygulama sonrasında azalmıştır (Md=325,50). Kız deney grubunun V-Cut Çeviklik medyan değerleri uygulama öncesine göre (Md=823,50) uygulama sonrasında azalmıştır (Md=804,00). Erkek deney grubunun 20 m sürat medyan değerleri uygulama öncesine göre (Md=329,00) uygulama sonrasında azalmıştır (Md=311,00). Erkek deney grubunun V-Cut Çeviklik medyan değerleri uygulama öncesine göre (Md=793,00) uygulama sonrasında azalmıştır (Md=741,00).



**Tablo 4.4.** Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

| Test İstatistiği <sup>a</sup> |          |   | 20 m. Sürat Son     | V-Cut Çeviklik Son  |
|-------------------------------|----------|---|---------------------|---------------------|
| Grup                          | Cinsiyet |   | 20 m. Sürat İlk     | V-Cut Çeviklik İlk  |
| Deney                         | Kız      | Z | -2,207 <sup>b</sup> | -1,997 <sup>b</sup> |
|                               |          | p | ,027                | ,046                |
|                               | Erkek    | Z | -2,366 <sup>b</sup> | -2,371 <sup>b</sup> |
|                               |          | p | ,018                | ,018                |
| Kontrol                       | Kız      | Z | -1,153 <sup>c</sup> | -1,414 <sup>c</sup> |
|                               |          | p | ,249                | ,157                |
|                               | Erkek    | Z | -1,185 <sup>c</sup> | -1,192 <sup>c</sup> |
|                               |          | p | ,236                | ,233                |

a. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi

b. Pozitif sıralara dayalı

c. Negatif sıralara dayalı

Tablo 4 incelendiğinde kız deney grubunun 20 m. sürat ön-test ve son-test arasında büyük bir etki büyüklüğü ile ( $r=0,63$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,02$ ); V-Cut Çeviklik ön-test ve son-test arasında büyük bir etki büyüklüğü ile ( $r=0,57$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,04$ ) bulunmuştur. Ayrıca erkek deney grubunun 20 m. sürat ön-test ve son-test arasında büyük bir etki büyüklüğü ile ( $r=0,63$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,01$ ); V-Cut Çeviklik ön-test ve son-test arasında büyük bir etki büyüklüğü ile ( $r=0,63$ ) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,01$ ) bulunmuştur. Kontrol grubunda ise hem kız hem erkek grubunda 20 m. sürat ön-test ve son-test ile V-Cut Çeviklik ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Etki büyüklüğünü bulmak için Z değerini N'nin karekökü ile bölerek buluna bilinir. Cohen'in kriterlerine göre (1998) (.1=küçük, .30=orta ve .5= büyük) değerlendirildiğinde elde edilen değer büyük bir etki büyüklüğüne işaret eder (Balcı ve Ahi, 2020).

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada kız deney grubunda 20 m. sürat ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,02$ ); v-cut çeviklik ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,04$ ) bulunmuştur. Ayrıca erkek deney grubunun 20 m. sürat ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,01$ ); v-cut çeviklik ön-test ve son-test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ( $p=0,01$ ) bulunmuştur.

Cheatham vd., (2015)'de ısınmada kullanılan SMR (kendi kendine miyofasyal rahatlatma) çalışmasının kas performansını etkilemeden eklem hareket açıklığını geliştirmesi ve yoğun bir egzersiz programından sonra SMR çalışmasının egzersiz sonrası kas iyileşmesini hızlandırır ve gecikmiş kas ağrısını azaltır mı diye araştırdıkları meta analiz çalışmasında eklem hareket açıklığını iyileştirdiği, egzersiz sonrası gecikmiş kas ağrısını azalttığı ve ısınmada yapılmasının kas performansını etkilemediğini bulmuşlardır.

Wu vd., (2021)'de yapmış oldukları kronik bel ağrısında miyofasyal salınım ile ilgili meta analiz çalışmalarında, kronik alt sırt ağrısı bulunan hastalarda miyofasyal salınımın (SMR) ağrı ve fiziksel işlevi önemli ölçüde iyileştirdiğini, ancak denge, ağrı basınç eşiği, gövde hareketliliği, zihinsel sağlık ve yaşam kalitesi üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

Fauris vd., (2021) yılında yapmış oldukları yüzeysel arka hat (SBL) SMR çalışmalarında SBL'nin herhangi bir segmentinde SMR gerçekleştirmenin hamstring esnekliğinde ve ayak bileği dorsifleksiyonunda istatistiksel olarak anlamlı bir artışla sonuçlandığını bulmuşlardır.

Carvalhais vd., (2013) yapmış oldukları latissimus dorsi ve gluteus maximus arasındaki miyofasyal kuvvet aktarımı ile ilgili çalışmada latissimus dorsi kasılması veya gerilmesi nedeniyle epimisyuma ulaşan kuvvetler, bağ dokusu sürekliliği yoluyla TFL ve gluteus maximusa iletilerek yukarı doğru çekildiğini gözlemlemişlerdir. Latissimus dorsi gerilmesinden sonra gözlemlenen etkilerine bakıldığında ise gluteus maximus ve kalça eklemi arasındaki fonksiyonel ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Latissimus dorsiden gluteus maximusa iletilmesini gösteren sonuçlar, miyofasyal kuvvet aktarımının varlığını desteklediğini bulmuşlardır. Bu çalışma egzersiz seçimlerini oluşturan fonksiyonel arka hat kasları olan gluteus maximus, trokolumbarfasya ve latissimus dorsi arasındaki kuvvet aktarımını desteklemektedir.

Krause vd., (2016) yapmış oldukları sistematik bir incelemede, gerilimin bitişik miyofasyal yapıların en azından bazıları arasında transfer edilebileceğine işaret etmekte olduğunu tespit etmişlerdir. Fonksiyonel arka hatta gluteus maximus ve vastus lateralis arasındaki kuvvet transferini belirten hiçbir çalışma bulunmamıştır. Buna karşılık, üç çalışma, sırasıyla latissimus dorsi ve kontralateral gluteus maksimus arasında kuvvet aktarımı olduğunu, TFL'de ise orta düzeyde bir kuvvet transferi olduğunu bildirmişlerdir. Fonksiyonel ön hat için ise bir çalışma, addüktör longus ile kontralateral distal rektus kılıfı arasında kuvvet transferi olduğunu bildirmiş ve bu başlangıç değerleriyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (orta düzeyde). Bu çalışma ile fonksiyonel arka hat ile ilgili kuvvet aktarımında benzer sonuçlar gözlenmiştir.

Ajimsha vd., (2020) yapmış oldukları çalışmada, incelenen altı miyofasyal meridyenden üçünde miyofasyal geçişler için güçlü kanıtlar belirtmişlerdir. Bunlar; SBL, BFL ve FFL'dir. Miyofasyal geçiş (plantar fasya-gastroknemius, gastroknemius-hamstrings ve hamstrings-lomber fasya/erector omurga) on beş çalışmada doğrulanmıştır. BFL'de üç miyofasyal geçiş (latissimus-lumbar fasya, lumbar fasya-gluteus maximus ve gluteus maximus-vastus lateralis) sekiz çalışmada doğrulanmıştır. Altı çalışmada, FFL için iki miyofasyal geçişi (pektoralis major-rektus abdominis ve rektus abdominis-addüktör longus) 'güçlü kanıt' derecesi ile desteklediği bulunmuştur. Fasyal hatlarda olan kasların birbirini esneklik, kuvvet gibi biyomotor yetilerde etkilediğini ve buna göre egzersiz seçimleri yapılması gerektiğinin önemi vurgulanmaktadır. Bu kanıtlar bu çalışmadaki BFL ve FFL arasındaki kasların güç ve kuvvet aktarımını destekler niteliktedir.

Wilke vd., (2016) yaptıkları çalışmada miyofasyal zincirlere dayalı alt ekstremite gerilmesinin servikal eklem hareket açıklığını artırdığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak miyofasyal hatlar boyunca bir gerilim aktarımının varlığına işaret edilmiştir.

Colomar, Baiget ve Corbii (2020)'de genç tenisçilerde kuvvet, güç özellikleri, bireysel kas sertliği, uluslararası tenis numarası ve vuruş hızı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışma sonucunda, daha yüksek sertlik değerlerinin özellikle alt gövdeden üst gövdeye güç aktarılırken vuruş hızını artırabileceğini bulmuşlardır. Fonksiyonel miyofasyal hat kaslarının alt pozisyonu ve ilişkisi yapılan egzersizler ile bu bağlamda tenisteki topa vuruşlarda alt gövdeden üst gövdeye olan güç aktarımını desteklediği düşünülmektedir.

Core kuvveti, bu kaslar tarafından üretilen kuvvet ve güç ile ilgilidir, oysa core stabilitesi, kasların gövde pozisyonunu kontrol etme kapasitesi ve bütünleşmiş kinetik

zincirde terminal segmente kuvvet üretimine izin vermek için pelvis ve bacak üzerindeki hareketini ifade eder (Poor ve Zemkova, 2018). Fonksiyonel miyofasyal hat egzersizleri core egzersizleri gibi gözükmektedir. Fakat core egzersizlerini izole bir şekilde kasları çalıştırarak yapabilirsiniz veya tüm core kaslarını harekete dahil edip performans gelişimine total bir gelişim sağlayabilirsiniz. Ama fonksiyonel miyofasyal ön veya arka egzersizleri seçerken sadece bu hatta olan kasların devreye gireceği bir egzersiz seçilmektedir. Bunun amacı ise kasların bireysel bir şekilde gelişimini sağlamak için değil, bir hareket kalıbında birlikte çalışması gereken kas grubuna kuvvet veya güç aktarımını yaparken verimli çalışmasının düşünülmesidir. Yani miyofasyal hat egzersizlerinin kasların gelişimi ile ilgili olmadığı kasların miyofasyal hatta bulunan kaslar ile kuvvet ve güç aktarımının verimli çalışmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sürat veya çeviklik gibi hızlı reaksiyon gerektiren özellikleri geliştirmek için nöromüsküler sistemin verimliliği içinde fonksiyonel miyofasyal hatlarda bulunan kasların birbiri ile etkileşimin verimli olmasının performansta verimli sonuçlar sağlayabileceği söylenebilir.

Miyofasya eklem hareket açıklığında önemli bir yere sahiptir. Yüzeysel veya derin fasyada oluşan tetik noktaları kasın esnekliğini ve buna bağlı olarak eklem hareket açıklığını etkilemektedir. Miyofasyal hatları düşünüldüğünde birbiri ile bağlantısından dolayı birinin kısa olması uzunluk gerilim ilişkisi doğrultusunda kasılmada verimsiz olabilir, bu durumda hareketteki bu kasla birlikte çalışan miyofasyal bağlantıları olan kasları da etkileyebileceği söylenebilir.

Egzersiz yapan sporcuları gözlemlediğinizde genellikle direnç egzersiz programlarında izole kas egzersizlerini veya miyofasyal hatlara dikkat etmeden alt ve üst ekstremitenin birleşik bir egzersiz yaptırıldığı dikkat çekmektedir. Buna karşın sportif etkinlik sırasındaki birbiri ile bağlantılı eklem hareketlerini ve bu eklem hareketlerindeki birçok kasın aynı anda aktif olduğu hareketler düşünüldüğünde kaslar ve fasya arasındaki bu koordinasyonun bozulabileceği düşünülebilir. Sporculara direnç antrenman programları tasarlarken branşın biyomekanik ihtiyaçlarını miyofasyal hatlar ile birleştirerek fonksiyonel egzersizler oluşturulmasının ve uygulanmasının verimliliği artıracağı düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Aaberg E. (2007). *Resistance Training Instruction. 2st ed. Texas: Human Kinetics*; p:29-50.
- Acar M, F. (2001). *Kuramsal Boyutlarıyla Antrenman Bilimi*, Meta Basımevi, İzmir.
- Acarkan, T., Nazlıkul, H. (2017). Fasya Fonksiyonları, İşlevsel Görevleri ve Nöralterapi Yaklaşımı. *Bilimsel Tamamlayıcı Tıp Regülasyon ve Nöral Terapi Dergisi*, 11(3), 9-15.
- Adstrum, Sue & Hedley, Gil & Schleip, Robert & Stecco, Carla & Yucesoy, Can. (2016). Defining the fascial system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 21. 10.1016/j.jbmt.2016.11.003.
- Ajimsha, M. S., Shenoy, P. D., & Gampawar, N. (2020). Role of fascial connectivity in musculoskeletal dysfunctions: A narrative review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 24(4), 423–431.
- Arı, Y. & Çolakoğlu, F. F. (2021). Tenis Oyuncularında Core Egzersizleri Tenis Performansını Etkiler Mi? *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 6 (1), 40-54. DOI: 10.31680/gaunjss.796043
- Arslan, E. (2021). *10-14 Yaş Tenisçilerde 8 Haftalık Core Antrenmanlarının Çeviklik, Kuvvet, Denge Performansına ve Tenis Becerilerine Etkisi*, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Eğitimi A.B.D., Aydın
- Balcı, Sibel & Ahi, Berat. (2020). *SPSS Kullanma Kılavuzu: SPSS ile Adım Adım Veri Analizi*. (3. Baskı), Ankara: Anı Yayıncılık
- Beardsley, C., & Škarabot, J. (2015). Effects of self-myofascial release: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 19(4), 747–758.
- Bompa TO. (1998). *Antrenman Kuramı ve Yöntemi*, (2. Baskı), Ankara: Bağırhan Yayınevi.
- Bordoni, B., & Myers, T. (2020). A Review of the Theoretical Fascial Models: Biotensegrity, Fascintegrity and Myofascial Chains. *Cureus*, 12(2), e7092.
- Brechbuhl, C., Brocherie, F., Millet, G. P., & Schmitt, L. (2018). Effects of Repeated-Sprint Training in Hypoxia on Tennis-Specific Performance in Well-Trained Players. *Sports medicine international open*, 2(5), E123–E132.
- Carla S, Veronica M, Andrea P, Fabrice D, De Caro R. (2011). The fascia: The forgotten structure. *Ital J Anat Embryo.*, 116(3):127–138. doi: 10.13128/IJAE-10683
- Carroll, T. J., Herbert, R. D., Munn, J., Lee, M., & Gandevia, S. C. (2006). Contralateral effects of unilateral strength training: evidence and possible mechanisms. *Journal of applied physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 101(5), 1514–1522.

- Carvalhais, V. O., Ocarino, J., Araújo, V. L., Souza, T. R., Silva, P. L., & Fonseca, S. T. (2013). Myofascial force transmission between the latissimus dorsi and gluteus maximus muscles: an in vivo experiment. *Journal of biomechanics*, 46(5), 1003–1007.
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The Effects Of Self-Myofascial Release Using A Foam Roll Or Roller Massager On Joint Range Of Motion, Muscle Recovery, And Performance: A Systematic Review. *International journal of sports physical therapy*, 10(6), 827–838.
- Cıssık M.J. (2009). Koşu İçin Teknik ve Sürat Gelişimi. *Atletizm Bilim ve Teknoloji Dergisi. Çev. Deniz Şimşek*, (64):1-2-3-4, 11-17.
- Čoh, Milan & Babić, Vesna & Krzysztof, Maćkała. (2010). Biomechanical, Neuro-muscular and Methodical Aspects of Running Speed Development. *Journal of Human Kinetics*; 26. 73-81. 10.2478/v10078-010-0051-0.
- Colomar, J., Baiget, E., & Corbi, F. (2020). Influence of Strength, Power, and Muscular Stiffness on Stroke Velocity in Junior Tennis Players. *Frontiers in physiology*, 11, 196.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Collet C. (1999). Strategic aspects of reaction time in world-class sprinters. *Perceptual and motor skills*, 88(1), 65–75. <https://doi.org/10.2466/pms.1999.88.1.65>
- Colyer, S. L., Nagahara, R., Takai, Y., & Salo, A. (2018). How sprinters accelerate beyond the velocity plateau of soccer players: Waveform analysis of ground reaction forces. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(12), 2527–2535.
- Cools, A. M., Palmans, T., & Johansson, F. R. (2014). Age-related, Sport Specific adaptations of the shoulder girdle in elite adolescent tennis players. *Journal of athletic training*, 49(5), 647–653.
- Cronin, J., & Sleivert, G. (2005). Challenges in understanding the influence of maximal power training on improving athletic performance. *Sports Medicine*, 35(3), 213–234.
- Çetin, A. (2022). *Aktivasyon Sonrası Potansiyasyonun Sürat Performansına Etkisinin Sirkadiyen Ritme Göre İncelenmesi. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Çoşan F, Demir A., (1998). *Türk Çocuklarının Fiziki Uygunluk Normları*, Mart Matbaacılık Sanatları, İstanbul.
- Demirci R, Aşkın İF, Aslankeşer Z. (2019), 11-14 Yaş Grubu Tenisçilerin Bilateral ve Unilateral Diz Kuvvet Profiline Belirlenmesi. *Çomü Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2): 33-45.
- Dischiavi, S. L., Wright, A. A., Hegedus, E. J., & Bleakley, C. M. (2018). Biotensegrity and myofascial chains: A global approach to an integrated kinetic chain. *Medical hypotheses*, 110, 90–96.

Doğan, F. (2021) *12-14 Yaş Grubu Tenisçilerin Tenise Özgü Becerilerinin İncelenmesi ve İlişkilendirilmesi, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi*. Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Bartın.

Dündar U, (2003). *Antrenman teorisi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Ellenbecker, T. S., & Aoki, R. (2020). Step by Step Guide to Understanding the Kinetic Chain Concept in the Overhead Athlete. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 13(2), 155–163.

Eren, E. (2019). *12-14 yaş grubu tenisçilerde 8 haftalık core antrenmanın yer vuruş hızlarına ve bazı motorik özelliklere etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bartın.

Fauris, P., López-de-Celis, C., Canet-Vintró, M., Martin, J. C., Llurda-Almuzara, L., Rodríguez-Sanz, J., Labata-Lezaun, N., Simon, M., & Pérez-Bellmunt, A. (2021). Does Self-Myofascial Release Cause a Remote Hamstring Stretching Effect Based on Myofascial Chains? A Randomized Controlled Trial. *International journal of environmental research and public health*, 18(23), 12356.

Feneis, H., Dauber, W., & Spitzer, G. I. (2000). *Pocket atlas of human anatomy* (4th ed.). Stuttgart, Germany: Thieme.

Fernandez JF, Sanz-Rivas D, Mendez-Villanueva A. (2009). A review of the activity profile and physiological demands of tennis match play. *J Strength Cond Res.*, 31(4): 15-26.

Fernandez-Fernandez J., Granacher U., Sanz-Rivas D., Sarabia Marín J.M., Hernandez-Davo J.L., Moya M. (2018) Sequencing effects of neuromuscular training on physical fitness in youth elite tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research* 32, 849-856.

Findley T, Chaudhry H, Dhar S (2015) Transmission of muscle force to fascia during exercise. *J Bodyw Mov Ther* 19, 119–123.

Findley T, Schleip R. (2007) Introduction. In TW Findley & R Schleip (Eds.), *Fascia research: basic science and implications for conventional and complementary health care* (pp. 2-9). Elsevier, Munich

Findley T. W. (2009) Second international fascia research congress. *International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork* 2(2), 1-6.

Findley, T., Chaudhry, H., Stecco, A., Roman, M., (2012). Fascia research: a narrative review. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 16, 67e75.

Fu, M. C., Ellenbecker, T. S., Renstrom, P. A., Windler, G. S., & Dines, D. M. (2018). Epidemiology of injuries in tennis players. *Current reviews in musculoskeletal medicine*, 11(1), 1–5.

Gatt, A., Agarwal, S., & Zito, P. M. (2021). Anatomy, Fascia Layers. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.

- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10'a ed.) Boston: Pearson
- Gerlach, U.J., Lierse, W., (1990). Functional construction of the superficial and deep fascia system of the lower limb in man. *Cells Tissues Organs* 139, 11e25.
- Gillet, B., Begon, M., Sevrez, V., Berger-Vachon, C., & Rogowski, I. (2017). Adaptive Alterations in Shoulder Range of Motion and Strength in Young Tennis Players. *Journal of athletic training*, 52(2), 137–144.
- Gonzalo-Skok, O., Tous-Fajardo, J., Suarez-Arrones, L., Arjol-Serrano, J. L., Casajús, J. A., & Mendez-Villanueva, A. (2015). Validity of the V-cut Test for Young Basketball Players. *International journal of sports medicine*, 36(11), 893–899.
- Grieve, R., Goodwin, F., Alfaki, M., Bourton, A. J., Jeffries, C., & Scott, H. (2015). The immediate effect of bilateral self myofascial release on the plantar surface of the feet on hamstring and lumbar spine flexibility: A pilot randomised controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 19(3), 544–552.
- Gullikson, T. (2003). Teniste Fiziksel Uygunluk Testleri. Y. Yarsuvat, B (Çev.), *Spor Araştırmaları Dergisi*. 7(1), ss:135-136.
- Günay, M. Yüce Aİ. (2008). *Futbol Antrenmanının Bilimsel Temelleri*, Genişletilmiş 3. Baskı. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Gündoğdu, S.D. (2017). *Türkiye'de performans tenisi yapan sporcuların tenise başlama nedenleri ve beklentileri (Diyarbakır Örneği)*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hoffman J., (2011). *NSCA's Guide to Program Design*. Human Kinetics; Champaign, IL, USA: pp. 168–170.
- Huijing, P. A., Yaman, A., Ozturk, C., & Yucesoy, C. A. (2011). Effects of knee joint angle on global and local strains within human triceps surae muscle: MRI analysis indicating in vivo myofascial force transmission between synergistic muscles. *Surgical and radiologic anatomy*, 33(10), 869-879.
- Huijing, P.A., (2009). Epimuscular myofascial force transmission: a historical review and implications for new research. International Society of Biomechanics Muybridge Award Lecture, Taipei, 2007. *Journal of Biomechanics* 42, 9–21.
- Ingber, D. E. (1993). Cellular tensegrity: defining new rules of biological design that govern the cytoskeleton. *Journal of cell science*, 104, 613-613.
- Jones P.A., Nimphius S. (2019). Change of direction and agility. *Performance Assessment in Strength and Conditioning*. Comfort P., Jones P.A., McMahon J.J. eds. NY, US: Routledge, pp.162-187.
- Kabasakal A., (2006). *Tenis Nasıl Oynanır*, 1. Baskı. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları: 21-34.



- Kalichman, L., & Ben David, C. (2017). Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *Journal of bodywork and movement therapies*, 21(2), 446–451.
- Karaca, B. Ç. (2016). *12-14 yaş kız badmintoncuların ve voleybolcuların sürat özelliklerinin karşılaştırılması. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gelişim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*
- Karandikar, N., & Vargas, O. O. (2011). Kinetic chains: a review of the concept and its clinical applications. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, 3(8), 739–745.
- Kibler, W. B., Chandler, T. J., Shapiro, R., & Conuel, M. (2007). Muscle activation in coupled scapulohumeral motions in the high performance tennis serve. *British journal of sports medicine*, 41(11), 745–749.
- Kilit B. (2009). *Elit Türk Tenisçilerin Müsabaka Ortamındaki Taktik Durumlarının (5 Oyun Durumu) Açısından Analizi, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara.*
- Kilit, B. & Arslan, E. (2017). Tenis müsabakalarında fizyolojik gereksinimler. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 15 (3), 157-164.
- Klingler, W., Velders, M., Hoppe, K., Pedro, M., & Schleip, R. (2014). Clinical relevance of fascial tissue and dysfunctions. *Current pain and headache reports*, 18(8), 439.
- Korhonen, M. T., Suominen, H., & Mero, A. (2005). Age and sex differences in blood lactate response to sprint running in elite master athletes. *Canadian journal of applied physiology = Revue canadienne de physiologie appliquee*, 30(6), 647–665.
- Kovacs, M. S., (2006). Applied Physiology of Tennis Performance. *Br J Sports Med*, 40 (5),381-386.
- Krause, F., Wilke, J., Vogt, L., & Banzer, W. (2016). Intermuscular force transmission along myofascial chains: a systematic review. *Journal of anatomy*, 228(6), 910–918.
- Krolo, A., Gilic, B., Foretic, N., Pojskic, H., Hammami, R., Spasic, M., Uljevic, O., Versic, S., & Sekulic, D. (2020). Agility Testing in Youth Football (Soccer)Players; Evaluating Reliability, Validity, and Correlates of Newly Developed Testing Protocols. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 294.
- Kumka, M., Bonar, J., (2012). Fascia: a morphological description and classification system based on a literature review. *J. Can. Chiropr. Assoc.* 56 (3), 179.
- Langevin, H. M., & Huijing, P. A. (2009). Communicating about fascia: history, pitfalls, and recommendations. *International journal of therapeutic massage & bodywork*, 2(4), 3–8.
- Lindsay, M., & Robertson, C. (2008). *Fascia: clinical applications for health and human performance*. Clifton Park, N.Y.: Delmar.

- Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of strength and conditioning research*, 19(1).
- Miller, D.K. (2006) *Measurement by the physical educator, why and how* (5.baskı). Published by McGraw-Hill.
- Munivrana, G., Filipčić, A., & Filipčić, T. (2015). Relationship of Speed, Agility, Neuromuscular Power, and Selected Anthropometrical Variables and Performance Results of Male and Female Junior Tennis Players. *Collegium antropologicum*, 39 Suppl 1, 109–116.
- Murias J. M., Lanatta D., Arcuri C. R., Laiño F. A. (2007). Metabolic and functional responses playing tennis on different surfaces. *Strength Cond. J.* 21, 112–117.
- Myers, T. W. (2009). *Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists*: Elsevier Health Sciences.
- Özcan S, (2011). *Temel Tenis Teknik Öğretiminde İki Farklı Antrenman Metodunun Teknik Biyomotorik ve Fizyolojik Özellikler üzerine Etkisinin Araştırılması*. Yayımlanmış Yüksek Lisan Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Spor Bilimleri Anabilim Dalı, Isparta
- Özsu, İlbilge & Kurt, Cem. (2018). Myofasyal Antrenman Yaklaşımı. *International Journal of Sport, Exercise & Training Sciences*. 4. 131-139. 10.18826/useeabd.492721.
- Pantoja P. D., Morin J. B., Peyré-Tartaruga L. A., Brisswalter J. (2016). Running energy cost and spring-mass behavior in versus older trained athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 48, 1779–1786. 10.1249/MSS.0000000000000959
- Palmer, K., Jones, D., Morgan, C., & Zeppieri, G., Jr (2018). Relationship Between Range of Motion, Strength, Motor Control, Power, and the Tennis Serve in Competitive-Level Tennis Players: *A Pilot Study*. *Sports health*, 10(5), 462–467.
- Petersen C, Nittinger N. (2006). *Fit to Play Tennis: High Performance Training Tips*. 2st ed. USA; p:1079-1138.
- Poór, O., & Zemková, E. (2018). The Effect of Training in the Preparatory and Competitive Periods on Trunk Rotational Power in Canoeists, Ice-Hockey Players, and Tennis Players. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6(4), 113.
- Purslow, P.P., (2010). Muscle fascia and force transmission. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 14, 411–417.
- Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Sàez-de-Villarreal, E., Couturier, A., Samozino, P., & Morin, J. B. (2015). Sprint mechanics in world-class athletes: a new insight into the limits of human locomotion. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(5), 583–594.

Ross, Angus & Leveritt, Michael. (2001). Long-Term Metabolic and Skeletal Muscle Adaptations to Short-Sprint Training. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*. 31. (15), 1063-82. 10.2165/00007256-200131150-00003.

Sasa, D. (2019). *Milli takım düzeyindeki bay ve bayan atletlerin ve kayak sporcularının esneklik, dayanıklılık ve sürat parametrelerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul

Schleip, Robert. (2003). *Fascial plasticity - A new neurobiological explanation: Part 1*. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 7. 11-19. 10.1016/S1360-8592(02)00067-0.

Schleip, R., & Baker, A. (Eds.). (2015). *Fascia in sport and movement*. Handspring Publishing.

Schleip, R., Klingler, W., Lehmann-Horn, F., (2005). Active fascial contractility: fascia maybe able to contract in a smooth muscle-like manner and thereby influence musculoskeletal dynamics. *Med. Hypotheses* 65, 273e277.

Sekulic, D., Pehar, M., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., Calleja-González, J., & Sattler, T. (2017). Evaluation of Basketball-Specific Agility: Applicability of Preplanned and Nonplanned Agility Performances for Differentiating Playing Positions and Playing Levels. *Journal of strength and conditioning research*, 31(8), 2278–2288.

Sevim Y, (2002). *Antrenman Bilgisi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Sharkey J. (2015). Re: Transmission of muscle force to fascia during exercise [Thomas Findley, M.D, Ph. D, Hans Chaudhry, Ph. D, Sunil Dhar, Ph.D. Journal of Bodywork & Movement Therapies (2015) 19, 119-123]. *Journal of bodywork and movement therapies*, 19(3), 391.

Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919–932.

Silva, R., Rico-González, M., Lima, R., Akyildiz, Z., Pino-Ortega, J., & Clemente, F. M. (2021). Validity and Reliability of Mobile Applications for Assessing Strength, Power, Velocity, and Change-of-Direction: A Systematic Review. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 21(8), 2623.

Smeulders, M. J., & Kreulen, M. (2007). Myofascial force transmission and tendon transfer for patients suffering from spastic paresis: a review and some new observations. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 17(6), 644–656.

Stecco, Carla & Macchi, Veronica & Porzionato, Andrea & Duparc, Fabrice & Caro, Raffaele. (2011). The fascia: The forgotten structure. *Italian journal of anatomy and embryology = Archivio italiano di anatomia ed embriologia*. 116. 127-38. 10.13128/IJAE-10683.

Stecco, C., Porzionato, A., Macchi, V., Tiengo, C., Parenti, A., Aldegheri, R., De Caro, R., (2006). Histological characteristics of the deep fascia of the upper limb. *Italian J. Anat. Embryology* 111, 105e110. ArchivioItaliano Di Anatomia Ed Embriologia.

Stecco C, Lancerotto L, Porzionato A, Macchi V, Tiengo C, Parenti A, (2009). The palmaris longus muscle and its relations with the antebrachial fascia and the palmar aponeurosis. *Clin Anat.*, , 22(2):221–229. doi: 10.1002/ca.20747

Stecco, Carla & Pirri, Carmelo & Fede, Caterina & Yucesoy, Can & Caro, Raffaele & Stecco, Antonio. (2020). Fascial or Muscle Stretching? A Narrative Review. *Applied Sciences*. 11. 307. 10.3390/app11010307.

Torres-Luque, G., Sanchez-Pay, A., Jesús, M., Belmonte, B., & Moya, M. (2011). Functional aspects of competitive tennis. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(3), 528-539.

Urartu, Ü., (1996). *Tenis Teknik Taktik Kondisyon*. İstanbul: İnkılap Kitabevi Yayın Sanayi ve Tic. A.Ş.

Ünver R, (2011). *Elit genç güreşçilerde farklı yöntemlerle yapılan anaerobik güç, kuvvet ölçümleri ve vücut kompozisyonu parametrelerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Wang, Z. H., Pan, R. C., Huang, M. R., & 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.

Weber, K. (1982). *Tennis-fitness, gesundheit, training und sportmedizin*. Deutschland: BLV, Verlagsgesellschaft.

Weyand, P. G., Sternlight, D. B., Bellizzi, M. J., & Wright, S. (2000). Faster top running speeds are achieved with greater ground forces not more rapid leg movements. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 89(5), 1991–1999.

Wilke, J., Niederer, D., Vogt, L., Banzer, W., (2016). Remote effects of lower limb stretching: preliminary evidence for myofascial connectivity? *J. Sports Sci.* 34 (22), 2145e2148.

Wu, Z., Wang, Y., Ye, X., Chen, Z., Zhou, R., Ye, Z., Huang, J., Zhu, Y., Chen, G., & Xu, X. (2021). Myofascial Release for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in medicine*, 8, 697986.

Yucesoy C. A. (2010). Epimuscular myofascial force transmission implies novel principles for muscular mechanics. *Exercise and sport sciences reviews*, 38(3), 128–134.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Erhan Toprak ÇAĞLIN

### Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2008, Kocaeli Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Y. O. Beden Eğitimi Öğretmenliği
- 2021, Anadolu Üniversitesi (AÖF) Engelli Bakımı ve Rehabilitasyonu