



**T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**12-14 YAŞ GRUBU KIZ VOLEYBOLCULARDA STRETCHING VE  
DENGİ EGZERSİZ PROGRAMININ FONKSİYONEL  
HAREKETLER ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**ECE ERVÜZ**

**MUĞLA-2021**



**T.C.  
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**12-14 YAŞ GRUBU KIZ VOLEYBOLCULARDA STRETCHING VE  
DENGİ EGZERSİZ PROGRAMININ FONKSİYONEL  
HAREKETLER ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**ECE ERVÜZ**

**TEZ DANIŞMANI  
DOÇ. DR. KEMAL GÖRAL**

**MUĞLA-2021**

**TEZ ONAYI**

Yüksek lisans öğrencisi Ece ERVÜZ tarafından hazırlanan “12-14 Yaş Grubu Kız Voleybolcularda Stretching ve Denge Egzersiz Programının Fonksiyonel Hareketler Üzerine Etkisinin Araştırılması” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hayrettin GÜMÜŞDAĞ  
Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı  
Jüri Başkanı

Doç. Dr. Kemal GÖRAL  
Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı

Doç. Dr. Gönül BABAYİĞİT İREZ  
Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı  
Üye

Tez savunma tarihi: 22.06.2021

Bu tez Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirmektedir.

Prof. Dr. Banu BAYAR  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

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

☐ Tezimle ilgili patent başvurusu yapılacağından veya patent alma süreci devam ettiğinden Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile tezimin mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl erişime açılmasının ertelenmesini talep ediyorum.

☒ Tezimde yeni teknik, materyal ve metotlar kullanıldığından ve henüz makaleye dönüşmemiş olduğundan Enstitü Yönetim Kurul kararı ile mezuniyet tarihimden itibaren 6 ay tezimin erişime açılmasının ertelenmesini talep ediyorum.

20.05.2021

Ece ERVÜZ

**ETİK BEYAN**

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “**12-14 Yaş Grubu Kız Voleybolcularda Stretching ve Denge Egzersiz Programının Fonksiyonel Hareketler Üzerine Etkisinin Araştırılması**” isimli çalışmada tezin planlanmasından yazımına kadar tüm süreçlerde etik ilkelere bağlı kaldığımı, tezime ilişkin bilgi ve belgeleri akademik ve bilimsel etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezimde kullandığım tüm görsel ve yazılı materyallerin kaynağını gösterdiğimi, yararlandığım eserlerin tümünün kaynaklar bölümünde yer aldığını, tezimin Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna göre yazıldığını beyan ederim.

20.05.2021

Ece ERVÜZ

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca akademik bilgi ve deneyimlerini bana aktarmasının ve yol göstericiliğinin yanı sıra tez çalışması sürecinde her zaman desteğini hissettiğim, beni cesaretlendiren çok değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Kemal GÖRAL'a,

Bitmek bilmeyen sorularımı bıkmadan ve usanmadan cevaplamaya çalışan, tez çalışma sürecimde bana yardımcı olan ve desteğini esirgemeyen kısa süre önce tanıştığım Sayın Dr. Öğr. Üyesi İzzet KIRKAYA'ya,

Voleybola ilk başladığım yıllarda voleybolu daha çok sevmemi sağlayan, maçlarda beni cesaretlendiren, üzerimde çok büyük emeği olan değerli hocam Ekrem MERTOĞLU'na, Gelişim Koleji Spor Kulübü'nde oynadığım yıllardan bu zamana kadar desteğini benden esirgemeyen, ihtiyaç duyduğum her an yardımına koşan, hiçbir ricamı geri çevirmeyen, antrenman programlarını ve değerli zamanlarını benimle paylaşarak tez çalışmamda çok büyük rolü olan biricik antrenörüm Şenay BAYAR'a; üzerimde emeği büyük olan değerli hocalarım Süleyman BOZKAN'a, Ziver TÖREN'e; yardımlarını esirgemeyen değerli antrenörlerim Ahmet BAYAR'a, Halit Mert DEMİR'e ve Uygur KAYA'ya; Mavişehir Spor Kulübü'nde oynadığım dönemde tanıştığım antrenörlerim Sara Didar AKGÜL'e ve Doğucan ÖZTÜRK'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni bıkmadan ve usanmadan dinleyen, kalplerindeki sevgiyi hiçbir zaman esirgemeyen, bu süreçte beni yüreklendiren biricik aileme; kardeş yokluğunu bana hiç hissettirmeyen, daima yanımda olan, her zaman yardımına koşan kardeşlerim Sinem Didem BEKİŞOĞLU'na, Erdem UYLAS'a ve beni yalnız bırakmayan bütün arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

## ÖZET

Bu çalışmanın amacı, 12-14 yaş grubu kız voleybolcularda 8 haftalık stretching ve denge egzersiz programının sporcuların fonksiyonel hareketleri üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmaya, 12-14 yaş grubundaki toplam 34 gönüllü lisanslı kız voleybolcu dahil olmuştur (Deney grubu n=17; yaş değişkeni  $13.70 \pm 0.46$  yıl; vücut ağırlığı  $63.09 \pm 6.08$  kg; boy uzunluğu  $173.76 \pm 5.05$  cm; kontrol grubu n=17; yaş değişkeni  $13.64 \pm 0.49$  yıl; vücut ağırlığı  $60.31 \pm 4.91$  kg; boy uzunluğu  $171.02 \pm 6.62$  cm). 8 hafta boyunca kontrol grubundaki voleybolcular, rutin antrenman programlarına devam ederken, deney grubundaki voleybolcular ise rutin antrenman programlarına ek olarak stretching ve denge egzersiz programını uygulamışlardır. Sporcuların boy uzunluğu ve vücut ağırlığı çalışmanın başında ölçülmüştür. Sporculara 0. ve 8. haftalarda yedi farklı fonksiyonel hareketten oluşan Fonksiyonel Hareket Taraması Testi (FMS™) uygulanmıştır. Gruplar arası farklılıklar Bağımsız Örneklem t-Testi, grup içi farklılıklar ise Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi kullanılarak analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun ön testleri arasında hiçbir değişkende anlamlı farklılık görülmezken ( $p > 0,05$ ); son testleri arasında sağ rotasyon stabilitesi, sol rotasyon stabilitesi ve FMS™ toplam puan değişkenlerinde istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı sonuçlar bulunmuştur (sırasıyla:  $t=2.954$ ,  $p=0.006$ ;  $t=3.411$ ,  $p=0.002$ ;  $t=4.162$ ,  $p=0.000$ ). Sonuç olarak çalışmayı oluşturan tüm katılımcıların FMS™ toplam puanları kritik sınır olarak belirlenen 14 puanın üzerinde bulunmuştur ve bu durum katılımcıların düşük yaralanma riskine sahip olduğunu göstermektedir. 8 haftalık stretching ve denge egzersiz programı, özellikle genç yaşlarda uygulanmaya başlanarak doğru ve etkili hareket paternlerinin öğretilmesine ve geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Voleybol, Stretching, Denge, Fonksiyonel Hareket Taraması

## ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effect of an 8-weeks stretching and balance exercise program on the functional movements of athletes in 12-14 age group female volleyball players. 34 female volleyball players were included voluntarily in the study (Experimental group  $n=17$ ; age  $13.70\pm0.46$  years; body weight  $63.09\pm6.08$  kg; height  $173.76\pm5.05$  cm; Control group  $n=17$ ; age  $13.64\pm0.49$  years; body weight  $60.31\pm4.91$  kg; height  $171.02\pm6.62$  cm). For 8 weeks, the volleyball players in the control group continued their routine training programs, while the volleyball players in the experimental group applied the stretching and balance exercise program in addition to their routine training programs. The height and body weight of the athletes were measured at the beginning of the study. Functional Movement Screen (FMS™) consisting of seven different functional movements was applied to the athletes at 0 and 8 weeks. Differences between groups were analyzed using the Independent Sample t-Test, and intra-group differences were analyzed using the Paired Sample t-Test. While there was no significant difference in any variable between the pre-tests of the experimental and control groups ( $p>0.05$ ); Among the post-tests, statistically highly significant results were found in the variables of right rotary stability, left rotary stability and FMS™ total score (respectively:  $t=2.954$ ,  $p=0.006$ ;  $t=3.411$ ,  $p=0.002$ ;  $t=4.162$ ,  $p=0.000$ ). As a result, the total FMS™ scores of all the participants in the study were found above 14 points which was determined as the critical limit. This indicates that the participants have a low risk of injury. The 8-weeks stretching and balance exercise program, especially at younger ages, can contribute to the teaching and development of correct and effective movement patterns.

**Keywords:** Volleyball, Stretching, Balance, Functional Movement Screen

## İÇİNDEKİLER

|                                                         |            |
|---------------------------------------------------------|------------|
| <b>TEZ ONAYI .....</b>                                  | <b>I</b>   |
| <b>YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI .....</b> | <b>II</b>  |
| <b>ETİK BEYAN .....</b>                                 | <b>III</b> |
| <b>TEŞEKKÜR .....</b>                                   | <b>IV</b>  |
| <b>ÖZET .....</b>                                       | <b>V</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                   | <b>VI</b>  |
| <b>İÇİNDEKİLER .....</b>                                | <b>VII</b> |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....</b>             | <b>X</b>   |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ .....</b>                            | <b>XI</b>  |
| <b>TABLolar DİZİNİ .....</b>                            | <b>XII</b> |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                   | <b>1</b>   |
| 1.1. Problem .....                                      | 2          |
| 1.2. Alt Problemler .....                               | 2          |
| 1.3. Çalışmanın Amacı .....                             | 3          |
| 1.4. Çalışmanın Önemi .....                             | 3          |
| 1.5. Varsayımlar .....                                  | 6          |
| 1.6. Sınırlılıklar .....                                | 6          |
| <b>2. GENEL BİLGİLER .....</b>                          | <b>7</b>   |
| 2.1. Voleybol .....                                     | 7          |
| 2.1.1. Voleybolun Türkiye’deki Gelişimi .....           | 9          |
| 2.1.2. Voleybol Tanımı ve Oyun Kuralları .....          | 11         |
| 2.2. Stretching .....                                   | 13         |
| 2.2.1. Stretching Türleri .....                         | 13         |
| 2.2.1.1. Statik Stretching .....                        | 13         |
| 2.2.1.2. Dinamik Stretching .....                       | 13         |

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.1.3. Balistik Stretching .....                                    | 14        |
| 2.2.1.4. Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon (PNF) .....          | 14        |
| 2.3. Denge .....                                                      | 15        |
| 2.3.1. Denge Türleri .....                                            | 15        |
| 2.3.1.1. Statik Denge .....                                           | 15        |
| 2.3.1.2. Dinamik Denge .....                                          | 16        |
| 2.3.2. Voleybol ve Denge .....                                        | 16        |
| 2.4. Fonksiyonel Hareket .....                                        | 18        |
| <b>3. YÖNTEM .....</b>                                                | <b>21</b> |
| 3.1. Araştırma Modeli .....                                           | 21        |
| 3.2. Araştırma Evren ve Örneklemi .....                               | 21        |
| 3.3. Egzersiz Protokolü .....                                         | 22        |
| 3.4. Veri Toplama Araçları .....                                      | 26        |
| 3.4.1. Boy Uzunluğu ve Beden Ağırlığı Ölçümleri .....                 | 26        |
| 3.4.2. Beden Kütle İndeksi Hesaplanması .....                         | 27        |
| 3.4.3. Fonksiyonel Hareket Taraması Testi (FMST <sup>TM</sup> ) ..... | 27        |
| 3.4.3.1. Derin Çömelme (Deep Squat) .....                             | 28        |
| 3.4.3.2. Yüksek Adımlama (Hurdle Step) .....                          | 29        |
| 3.4.3.3. Doğrusal Öne Hamle Adımı (Inline Lunge) .....                | 31        |
| 3.4.3.4. Omuz Hareketliliği (Shoulder Mobility) .....                 | 32        |
| 3.4.3.5. Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight-Leg Raise) .....   | 33        |
| 3.4.3.6. Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up) .....       | 34        |
| 3.4.3.7. Rotasyon Stabilitesi (Rotary Stability) .....                | 36        |
| 3.5. Verilerin Analizi .....                                          | 39        |
| <b>4. BULGULAR .....</b>                                              | <b>40</b> |
| <b>5. TARTIŞMA .....</b>                                              | <b>44</b> |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                                | <b>54</b> |
| 6.1. Sonuç .....                                                 | 54        |
| 6.2. Öneriler .....                                              | 55        |
| <b>7. KAYNAKÇA .....</b>                                         | <b>56</b> |
| <b>8. EKLER .....</b>                                            | <b>64</b> |
| <b>Ek-1.</b> Etik Kurul Onayı .....                              | 64        |
| <b>Ek-2.</b> Kulüp İzin Yazıları .....                           | 65        |
| <b>Ek-3.</b> Ebeveyn Bilgilendirilmiş Olur Formu .....           | 67        |
| <b>Ek-4.</b> Çocuk Rıza Formu .....                              | 68        |
| <b>Ek-5.</b> Deney ve Kontrol Grubu Değerlendirme Formları ..... | 69        |
| <b>9. ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                         | <b>71</b> |

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\bar{x}$  : Ortalama

$\pm$  : Standart sapma

**BKİ:** Beden Kütle İndeksi

**cm:** Santimetre

**FIVB:** Uluslararası Voleybol Federasyonu

**FMS™:** Fonksiyonel Hareket Taraması Testi

**kg:** Kilogram

**m:** Metre

**p:** İstatistiksel anlamlılık değeri

**PNF:** Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon

**ROM:** Eklem Hareket Açıklığı

**WHO:** Dünya Sağlık Örgütü

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.</b> Voleybol Oyun Sahası Ölçüleri .....                        | 12 |
| <b>Şekil 2.</b> Power Analizi İle Örneklem Belirleme Tablosu .....         | 21 |
| <b>Şekil 3.</b> WHO Kızlar İçin Yaşa Göre BKİ Persentil Eğrileri .....     | 27 |
| <b>Şekil 4.</b> Derin Çömelme (Deep Squat) .....                           | 28 |
| <b>Şekil 5.</b> Yüksek Adımlama (Hurdle Step) .....                        | 29 |
| <b>Şekil 6.</b> Doğrusal Öne Hamle Adımı (Inline Lunge) .....              | 31 |
| <b>Şekil 7.</b> Omuz Hareketliliği (Shoulder Mobility) .....               | 32 |
| <b>Şekil 8.</b> Omuz Hareketliliği Ağrı Testi .....                        | 33 |
| <b>Şekil 9.</b> Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight-Leg Raise) ..... | 33 |
| <b>Şekil 10.</b> Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up) .....    | 34 |
| <b>Şekil 11.</b> Gövde Stabilite Şınavı Ağrı Testi .....                   | 35 |
| <b>Şekil 12.</b> Rotasyon Stabilesi (Rotary Stability) .....               | 36 |
| <b>Şekil 13.</b> Rotasyon Stabilesi Ağrı Testi .....                       | 37 |

## TABLOLAR DİZİNİ

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b> Egzersiz Programları .....                                                                  | 22 |
| <b>Tablo 2.</b> Merdiven Çalışması .....                                                                    | 22 |
| <b>Tablo 3.</b> Toplu Egzersiz Çalışması .....                                                              | 24 |
| <b>Tablo 4.</b> Denge Egzersiz Programı .....                                                               | 25 |
| <b>Tablo 5.</b> FMS™ Puan Tablosu .....                                                                     | 38 |
| <b>Tablo 6.</b> Araştırmaya katılan deney grubunun tanımlayıcı özellikleri .....                            | 40 |
| <b>Tablo 7.</b> Araştırmaya katılan kontrol grubunun tanımlayıcı özellikleri .....                          | 40 |
| <b>Tablo 8.</b> Deney grubunun FMS™ ön test ve son test değerlerinin<br>karşılaştırılması .....             | 41 |
| <b>Tablo 9.</b> Kontrol grubunun FMS™ ön test ve son test değerlerinin<br>karşılaştırılması .....           | 42 |
| <b>Tablo 10.</b> Deney ve kontrol grubunun FMS™ ön test ve son test<br>değerlerinin karşılaştırılması ..... | 43 |

## 1. GİRİŞ

Spor tanımı, organize bir katılımı, temel amacı katılımcıların eğlenceli bir şekilde fiziksel uygunluk, yetenek ve becerilerini geliştirmek ve bazı durumlarda seyirciler için eğlence sağlamak olan tüm rekabetçi fiziksel aktivite veya oyunları içerir (Naik, 2020). Günümüzde spor, sağlıklı ve dengeli yaşamın bir parçası ve en çok fayda sağlayabilecek olan sosyal aktivitelerden biri olarak düşünülmektedir (Kürkçü ve Gökhan, 2011). Gelişimin boyutunu belirleyen yapısal niteliğe ek olarak bu özelliği çok erken yaşlardan itibaren eğitimle desteklemek, antrenmanın niteliği ve spor branşının özelliği; sporun artan başarısının temelini oluşturmaktadır (Dündar, 1995; akt. Aydın ve Gülaç, 2019).

On yaşından itibaren çocuklardaki motor beceri gelişimi farklılıkları, çocukların herhangi bir spor branşına yönelmesinde etkili olmaktadır. Çocukları farklı spor branşlarına yönlendirmek, spor branşının ihtiyaçlarına bağlı olarak motor beceri performanslarında farklılıklar oluşturabilir (Aktuğ ve İri, 2018). Spor branşlarının temel amacı, sporu yapan kişi veya kişilerin performansını arttırmak ve o sporun gerektirdiği fiziksel özelliklerin bütün olarak sürekli bir uyum içinde gelişmesini sağlamaktır (Şahin ve Özdağ, 2020).

Voleybol, iyi bir koordinasyon ve becerikliliğin yanı sıra takım oyuncuları arasında iyi bir işbirliğini de gerektiren sosyal bir oyundur. Modern voleybolda oyuncular için; paralel olarak hızı, patlayıcı gücü ve kuvveti geliştirmek gerekli olduğu kadar güçlü fiziksel dayanıklılığa da ihtiyaç duyulur (Mohan ve Kumar, 2020). Voleyboldaki hareketler, sıçrama veya yere düşüş sırasında hızlı bir yön değişikliği, hızlı tepki süresi, smaç vuruşu veya bloklama ve sahadaki diğer oyunculara bağlı olarak hareketin koordinasyonunu içerdiği için karmaşıktır (Wasser vd., 2020).

Voleybol atletik bir oyundur. Ancak bir voleybol oyuncusu, bir turnuvadaki tüm oyunları tam konsantrasyonla ve mümkün olan en iyi fiziksel durumda oynayabilmek için iyi bir dayanıklılığa sahip olmalıdır. Bir voleybol oyuncusunun, sıçramak için çok fazla bacak gücüne ve vuruş yapmak için kol gücüne ihtiyacı vardır. Güçlü bir sırt özel stresler ve zorlamalarla daha iyi başa çıkmak için önemlidir. Esneklik ise sıçramaların uygun şekilde gerçekleştirilmesi, iyi bir savunma için alçak vücut pozisyonu ve bir topa ulaşmak için kullanılan ara sıra gerçekleşen olağandışı hareketler için kritik bir rol

oyunar. İyi bir esneklik, ağırlı yaralanmalara karşı koruma sağlar (Barth ve Linkerhand, 2006).

Voleybol, oyuncular arasında temel olarak temasın çok az olduğu bir spordur, ancak büyük ölçüde, oyun alanında bir çarpışmanın sonucu olarak uzuvlarda, özellikle eklemlerde ve bunun yanı sıra dengesiz atlamalarda ve inişlerde akut yaralanmalar oluşur (Tafakori, Daneshmandi ve Samami, 2020). Genel olarak, aşırı kullanım (overuse) yaralanmaları tekrar miktarı, hatalı teknik ve oyun alanı yüzeyinin türünden dolayı akut yaralanmalardan daha yaygındır. Voleybolda omuz, bel ve dizde aşırı kullanım (overuse) yaralanmalarına rastlanır. Voleybolcular, sıkça omuzlarını smaç vuruşunu gerçekleştirmek ve blok yapmak için kullanırlar, omuzlarda aşırı kullanım yaralanmaları yaygındır. Ayak bileği çevresinde çoğu kez gerilme ve burkulmalar da oluşur. Voleybol oyununda pas verme ve bloklama sırasında oluşan parmak yaralanmaları (falanks), çıkıklar ve tendon yırtılmaları gibi sıklıkla meydana gelir (Ingle, 2020).

En sık kullanılan yaralanma riski değerlendirmelerinden biri, Fonksiyonel Hareket Taraması Testi (FMS™)'dir (Sawczyn, 2020). Spor yaralanmalarının önlenmesine ve performansın tahmin edilebilirliğine farklı bir yaklaşım sunan FMS™; temel hareketleri, hareket paternleri içindeki motor kontrolü ve belirli becerilerle karmaşık olmayan temel hareketlerin yeterliliğini saptamak için uygulanan bir testtir. FMS™'deki yedi hareket, vücudun proksimalden distale doğru dizilim yoluyla hareketi kolaylaştırma yeteneğini irdelemeye çalışır. Kinetik zincirdeki bu hareket dizisi, vücudun hareket modellerini daha etkili bir şekilde üretmesini sağlar (Cook, Burton, Kiesel, Rose ve Bryant, 2010). FMS™, sporda yaralanmayı önleme, rehabilitasyon ve performans geliştirmeye odaklanan egzersiz programları geliştirmek için bir tarama aracı olarak kullanılmaktadır (Marques, Medeiros, Stigger, Nakamura ve Baroni, 2017).

### 1.1. Problem

12-14 yaş grubu kız voleybolcularda stretching ve denge egzersiz programının fonksiyonel hareketler üzerine etkisi var mıdır?

### 1.2. Alt Problemler

- Stretching ve denge egzersiz programı ile Fonksiyonel Hareket Taraması Testi puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

- Deney grubunun ön test ve son test değerleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Ekstra bir program olmadan tek başına yapılan voleybol antrenmanı ile Fonksiyonel Hareket Taraması Testi puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

### 1.3. Çalışmanın Amacı

Bu çalışma, 12-14 yaş grubu kız voleybolcularda 8 hafta boyunca uygulanan stretching ve denge egzersiz programının fonksiyonel hareketler üzerine etkisinin araştırılması amacıyla yapılmıştır.

### 1.4. Çalışmanın Önemi

Voleybol, dünyanın her yerinde çok çeşitli izleyicisi olan bir takım sporudur. Voleybolda rakiple herhangi bir fiziksel temas olmamasına rağmen, spor yaralanmaları oldukça fazladır. Atlama, sıçrama ve hızlı yer değiştirmelerin olduğu spor dallarında yaralanmalar daha yaygındır. Voleybolda spor yaralanmalarının önlenmesi, hem spor sağlığı hem de spor performansı için önemli bir etkidir. Spor yaralanmalarını önceden tahmin etmek ve önlem almak çok önemlidir. Son yıllarda, Fonksiyonel Hareket Taraması Testi, sporcuların temel fonksiyonel hareket paternlerindeki asimetri ve zayıf bağlantılarını, yaralanma eğilimlerini ve riskini belirlemek için uygulanmaktadır (Aka, Yılmaz, Aktuğ, Akarçeşme ve Altundağ, 2019). FMS™, bireyin temel hareket paternlerini belirlemeye çalışan bir değerlendirme aracıdır. Stabilite ve hareketlilik dengesi gerektiren yedi temel hareket paterninden oluşur. Bu temel hareket paternleri, temel lokomotor, manipülatif ve dengeleyici hareketlerin gözlenebilir performansını sağlamak üzere tasarlanmıştır. FMS™ testleri temel propriyoseptif ve kinestetik farkındalık ilkelerine dayanarak oluşturulmuştur. Her test vücudun kinetik bağlantı sisteminin uygun işlevini gerektiren belirli bir harekettir (Cook, Burton ve Hoogenboom, 2006a).

Spor oyunlarında ve özellikle voleybolda, teknik ve koordinasyon seviyeleri spor becerilerinin kazanılmasının temposunu, kalitesini ve devamlılığını önemli ölçüde etkilediği için teknik ve koordinasyon performans faktörlerinin önemi son zamanlarda artmıştır. Böylelikle, gelişme ve stabilizasyon aşamalarında hareketin yapılması kolaylaşır, şartlandırılmış potansiyelin kullanım derecesi belirlenir ve hareketin sürekli değişen koşullara esnek bir şekilde uyarlanması sağlanır (Šimonek, 2014).

10-17 yaş döneminin başında koordinasyon yetenekleri düzeyinde doğal bir artma yoktur. Bununla birlikte, yaklaşık olarak 11-12 yaşlarında kızlarda, morfolojik göstergelerin koordinasyon düzeyi üzerindeki olumsuz etkisini gösterdiği ergenlik dönemi başlar. Ergenlik, çoğunlukla denge ve kinestetik-farklılaşma yeteneklerini olumsuz etkiler. Erkek çocuklar 1-1,5 yıl sonra ergenliğe girmektedir ve bu durum koordinasyon bozukluğu süresini 14-16 yaşına kadar uzatmaktadır. Bu dönemden sonra, erkek ve kız çocuklarda, çoğunlukla uzamsal yönelim yeteneği, denge ve reaksiyon hızı olmak üzere belirli koordinasyon yetenekleri düzeyinde olumlu artışlar kaydedilebilir. 10-17 yaş aralığındaki koordinasyon yeteneklerinin yaş dinamikleri hem erkeklerde hem de kızlarda benzer özelliklere sahiptir ve ritmik yetenek (erkekler) ve kinestetik-farklılaştırma yeteneği (erkekler - azalma, kızlar - durgunluk) dışında artan bir eğilim kaydeder. Erkek çocuklarda durgunluk ve ritmik yeteneğinin azalması, erkeklerin genellikle ritmik egzersizler (ip atlama vb.) yapmamaları ile açıklanabilir (Šimonek, 2014).

Ortaya çıkan performansa katılan faktörler, gelişimlerinin hassas dönemlerine de bağlı olan farklı bir ölçü ile temsil edilir. Mekik koşusu testi ile test edilen uzamsal yönelim yeteneği bir örnektir. Bu yeteneğin düzeyi, okul öncesi çağda ve ergenlik döneminde artar. Kızlar 13 yaşında, erkekler 17 yaşında zirveye ulaşır. Ardından kademeli bir gerileme oluşur. Cinsiyetler arası farklılıklar sadece geç ergenlik döneminde ortaya çıkar (Šimonek, 2014).

Hareketin doğruluğu esas olarak proprioepsiyon düzeyine ve eklemlerin yapısına bağlıdır. Bu yeteneğin seviyesindeki en büyük artış 7-8 yaş arası çocuklarda görülür. Diğer bir gelişme 10. ve 13. yıllar arasında olur ve büyüme hızlanması dönemiyle ilgilidir. Hedef atış testi ile test edilen üst ekstremitelerdeki hareket doğruluğu, çocukluk ve ergenlik döneminde artarken, kızlarda ilk zirveye 17 yaşında ve erkeklerde çok daha sonra ulaşır (Šimonek, 2014).

Kuvvet erkek çocuklarda yaşla birlikte artarken, kuvvet gelişiminde atılım 13-14 yaşlarında meydana gelir. Kızlarda ise kuvvet, 3 yaşından itibaren başlayarak 16-17 yaşlarına kadar doğrusal olarak artar. Esneklik yeteneği ise çocuklarda 5 yaştan 8 yaşa kadar sabitken, 12-13 yaşlarında en uç noktaya ulaşır ve yaş ile birlikte azalır (Özer ve Özer, 2012).

Statik denge, sinir sistemine özellikle de vestibüler sisteme bağlıdır. En üst düzeye 17 yaşından sonra önce kadınlarda daha sonra erkeklerde ulaşılır. Bu koordinasyon yeteneğindeki büyük artış, 11 ve 12 yılları arasında meydana gelir. Erkek çocuklarda 11-13, kızlarda 12-15 yaş arasında duraklama hatta azalma olur. Dinamik denge gözlem sonuçları ise bu motor yeteneğin sinir-kas koordinasyonu ve sinir sisteminin (vestibüler sistem) gelişimi ile sağlandığını göstermektedir. Okul öncesi çağda dinamik denge düzeyinde büyük artış kaydedilirken, ergenlik döneminde 12-14 yaş arası kızlarda, 14-16 yaş arası erkeklerde belirgin bir gerileme ile büyük salınımlar gözlenir. Bu yoğun salınımlar, statik dengedeki bozulma ile birlikte vücut ağırlık merkezinin konumunun değişmesinin nedenleri olan genel orantılılık ve büyüme ivmesindeki değişikliklerle bağlantılıdır (Šimonek, 2014).

Ergenlik döneminde kızların bazı motor testlerinde plato eğilimi olsa da, kızlar ve erkeklerin motor beceri yeteneklerinde çoğunlukla 7 yaştan 17 yaşa kadar yaş ile birlikte artış gözlenir. Bu gelişimin nedeni, büyüme ve gelişme süreci boyunca oluşan sinir-kas ve endokrin sistemlerindeki farklılaşmadır (Özer ve Özer, 2012). Özellikle bu dönemlerde uygulanan temel antrenman programları, doğru ve etkili hareket paternlerinin öğretilmesine ve geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Gençlerde temel hareket niteliğini geliştirmeyi amaçlayan antrenman programları, daha karmaşık bir antrenmana güvenli geçişin sağlanması için atletik gelişimin önemli bir bileşenidir. Genellikle, bu programlar esneklik, core stabilitesi ve nöromusküler kontrole odaklanır (Wright, Portas, Evans ve Weston, 2015). Kadın voleybol oyuncularının performans gelişimleri için antrenman programları geliştirmek, aralarında spor sağlığı ve egzersiz fizyolojisinin de bulunduğu sporla ilgili çeşitli alanlardaki deneysel ve pratik bilgileri kullanmak voleybol antrenörleri, kondisyonerler ve voleybolcular ile çalışan diğer uzmanlar için gereklidir. Antrenmanla ilişkili konularda fiziksel özellikler (örneğin; boy, vücut ağırlığı ve yağsız kütle), fizyolojik özellikler (örneğin; aerobik profil, kuvvet, dikey sıçrama yeteneği, çeviklik ve hız) ve sahadaki veriler (örneğin; kalp atım hızı ve kan laktat seviyesi) gibi amaca uygun bilgiler, voleybol programlarında özellikle kadın voleybolcular için özel olarak geliştirilen kuvvet ve kondisyon programlarında etkin bir şekilde uygulanabilir (Lidor ve Ziv, 2010).

Literatürde yaptığımız araştırma doğrultusunda, sporcular için ekstra hazırlanan egzersiz programlarının FMS™ puanları üzerinde etkisinin olduğu gözlemlenmiştir

(Aktuğ vd., 2019; Bodden vd., 2015; Linek vd., 2016; Song vd., 2020; Suzuki vd., 2021). Özellikle son yıllarda uygulanan core antrenmanlarının da, FMST™ kullanılarak sporcuların fonksiyonel hareket paternlerini ve dinamik postüral kontrolünü geliştirdiği görülmüştür (Bagherian vd., 2019; Doğan vd., 2018; Lago-Fuentes vd., 2018; Šcepanovic vd., 2020). 12-14 yaş grubu kız voleybolcularda stretching ve denge egzersiz programının aynı ayda uygulandığı ve bu programların fonksiyonel hareketler üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

### 1.5. Varsayımlar

- Katılımcıların, son 6 ay içinde herhangi bir spor yaralanması geçirmediği varsayılmıştır.
- Stretching ve denge egzersiz programının, katılımcılar tarafından doğru bir formda ve tam performanslarını gerçekleştirerek uygulandığı varsayılmıştır.
- Katılımcıların, Fonksiyonel Hareket Taraması Testi ölçümleri sırasında testteki yedi hareket formunu maksimum uygulama kapasiteleri ile gerçekleştirdikleri varsayılmıştır.

### 1.6. Sınırlılıklar

- Bu çalışma, İzmir Gelişim Koleji Spor Kulübü'nde ve İzmir Mavişehir Spor Kulübü Derneği'nde oynayan 12-14 yaş grubu voleybolcular ile sınırlandırılmıştır.
- Çalışma, 8 haftalık bir süre boyunca uygulanmıştır.
- Çalışma, deney (n=17) ve kontrol (n=17) grubu olmak üzere toplam 34 lisanslı voleybolcu ile sınırlıdır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Voleybol

Voleybolun ortaya çıkışı 1895'e kadar uzanır ve Amerika Birleşik Devletleri'nin (A.B.D.) Massachusetts eyaletinin Holyake kentinde beden eğitimi öğretmeni olan William G. Morgan tarafından bulunmuştur. W. G. Morgan, basketbol oyununa daha az yorucu bir alternatif olarak tasarladığı bu oyuna “Mintonette” adını vermiştir. Mintonette, basketbolda olduğu gibi top ile oynanarak, oyunun beysbolda olduğu gibi vuruşlarla ilerlediği ve 183 cm yüksekliğe ayarlanmış bir badminton filesinin kullanılmasıyla oluşmuştur. Oyunun amacı, topu sadece elleri kullanarak karşı sahaya göndermek, aynı zamanda topun kendi sahanıza düşmesini önlemektir. İlginç bir şekilde, bir taraftaki oyuncu sayısı veya izin verilen top temas sayısı açısından katılımcılara herhangi bir kısıtlama getirilmemiştir (Pellet ve Lox, 2017).

Voleybol oyununun ilk kuralları W. G. Morgan, Mintonette'ye meraklı işadamlarından Dr. Frank Wood ve bir itfaiye şefi olan John Lynch tarafından belirlenmiştir. 1896 yılında W. G. Morgan'ın Mintonette'yi Springfield Koleji'nde tanıttığı esnada, oyunu izleyenler arasında bulunan Prof. Albert T. Halsted, bu oyuna volley-ball adını vermeyi önermiştir. “Volley-ball” sözcüğü futbolda ve teniste kullanılan, topa yere düşmeden vurma anlamına gelmektedir. 1952 yılında A.B.D. Voleybol Birliği bu sözcükleri birleştirerek “Volleyball” şeklinde yazılmasını kararlaştırmıştır (Koçak, 2012).

W. G. Morgan'ın belirlediği kurallar Springfield Koleji'nde düzenlenen gösteri maçı sonrasında, Y.M.C.A. derneklerinin (Genç Hristiyan Erkekler Birliği) öncülük etmesiyle Kanada ve A.B.D.'ye yayılmış, misyonerler tarafından da diğer ülkelere tanıtılmış ve oyunun yaygınlaşması sağlanmıştır (Koçak, 2012).

Oldukça rekabetçi bir spor olan voleybol, 1950'lerin sonlarında uluslararası bir seviyeye ulaştı. Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) 1957'de voleybolu, Tokyo'daki 1964 Olimpiyat Oyunlarına dahil edilecek olan olimpik bir spor olarak tanımlamıştır. FIVB (Uluslararası Voleybol Federasyonu) 220 üye ülkesi bağlı olan dünyanın en büyük spor organizasyonudur (Reeser, 2003; akt. Kaira ve Pant, 2016).

Voleybol, oyuncuların mücadelelerinde gerekli olan yüksek yoğunluklu sık ve kısa süreli egzersiz dönemleri ve ardından düşük yoğunluklu egzersiz dönemleriyle değişmeli olarak devam eden interval bir spordur (Künstlinger vd., 1987 ve Viitasalo

vd., 1987; akt. Gabbett vd., 2006). Genellikle uzun bir süre boyunca gerçekleştirilen birçok kısa ve yorucu hareket tekrarlarından oluşur (Driss, Vandewalle ve Monod, 1998). Yüksek yoğunluklu egzersiz bölümleri maçın toplam süresi (yaklaşık 90 dakika) ile birleştiğinde oyuncuların, iyi gelişmiş aerobik ve fosfojen (ATP-CP) enerji sistemine sahip olması gereklidir. Ayrıca çeşitli sprintler, sıçramalar (smaç ve blok) ve yarışma esnasında tekrarlanan yüksek yoğunluklu hareketler sırasında nöromüsküler sisteme de önemli iletiler gelmektedir (Hakkinen, 1993; akt. Gabbett vd., 2006). Gelişmiş hız, çeviklik, üst vücut ve alt vücut kas gücü ve maksimum aerobik güç ( $VO_2max$ ) voleybolcular için önemli özelliklerdir (Gabbett, Georgieff, Anderson, Cotton, Savovic ve Nicholson, 2006).

Voleybol, hem kısa güç patlamaları hem de orta düzeyde kardiyovasküler dayanıklılık gerektiren bir spor olduğu için aerobik ve anaerobik egzersiz antrenmanları planlanarak bir voleybol kondisyon programına dahil edilmelidir (Pellet ve Lox, 2017).

Voleybol, iki farklı takımda yer alan oyuncular arasında file ile ayrılmış olan oyun sahasında temassız oynanan bir oyun olduğu için yaralanma olasılığının düşük olması beklenebilir. Ancak, vücudun hem dikey hem de yatay ekseninde gerçekleşen hızlı ve kuvvetli hareketlerin dahil edildiği bir spordur ve bu tür hareketleri içeren büyük kuvvetler nedeniyle yaralanmaların meydana gelmesi olasıdır (Verhagen, Van der Beek, Bouter, Bahr ve Van Mechelen, 2004b). Voleybolda yaralanmalar genellikle sıçrama ve yere düşme sırasında, topa vurma ve topa blok yapma sonucunda meydana gelir. Belirli pozisyonlar, belirli yaralanmalarla ilişkilidir. Smaç vuruşu ve blok sırasında pas atmaya kıyasla daha fazla yaralanma meydana gelir (Eerkes, 2012). Aşırı kullanım yaralanmaları, istirahatın yapısal adaptasyonun gerçekleşmesine izin vermek için yeterli olmadığı durumlarda kas-iskelet sisteminin tekrarlayan submaksimal yüklenmesi olarak tanımlanır (DiFiori vd., 2014). Akut yaralanmalardan biraz daha yaygındır ve hatalı teknik, tekrar miktarı veya oyun yüzeyi türünden kaynaklanır. Voleybolcuların, oyun sırasında sürekli baş üstü topa temasta bulunması nedeniyle omuzlarında diğer eklemlerden daha fazla yaralanma görülmektedir. Kol salınımında uygun mekanikler sağlanmazsa, omuzda da yaralanmalar görülebilir. Voleybolcularda yaygın olarak görülen diğer yaralanmalar ise ayak bileği burkulmaları, diz yaralanmaları ve omurga yaralanmalarıdır (Rudesill, 2018).

Topa yapılan bir smaç vuruşu sırasında, baş üstü hareketler, smaç kolunu geri çekerek ve ardından hızla ve kuvvetli bir şekilde topa vurmak için kolun geriden

getirilerek elin topla buluşması sürecinde gerçekleştirilir. Elin topa temas etmesiyle vuruş tamamlandıktan sonra, kol yavaşlar ve başlangıç pozisyonuna geri döner. Bu hareket arka omuz kemeri kaslarında ve bicepslerde dinamik eksantrik kuvvetlerle sağlanır. Voleybolcuların yaklaşık %15-20'sinde kronik omuz yaralanması görülmektedir (Rokito, Jobe, Pink, Perry ve Brault, 1998; Rudesill, 2018).

Ayak bileği burkulması voleybolda en sık görülen akut yaralanmadır ve ayak bileği burkulmalarının voleybolla ilgili tüm yaralanmaların %41'ini oluşturduğu bulunmuştur (Verhagen vd., 2004b). Bu tür yaralanmalar genellikle yere düşüş sırasında başka bir oyuncunun ayağına basılması ile meydana gelir. Filenin önünde oynanan pozisyonlarda daha yaygındır. Bir ayak bileği burkulması değerlendirilirken genellikle ayak bileğinin lateralinde şişme ve hassasiyet olup olmadığına bakılır (Eerkes, 2012).

Patlayıcı ve tekrarlayan atlamalar voleybolda başarı elde etmek için önemlidir ve patellar tendonda ağrıya neden olabilir. Elit voleybolcuların yaklaşık %40-50'sinde patellar tendinit görülme olasılığı yüksektir (Lian, Engebretsen, Ovrebo ve Bahr, 1996). En yaygın olan ağrı bölgesi, patellar tendonun patellanın alt kutbuna bağlandığı yerdir. Ön çapraz bağ (ACL) yırtıkları, patellar tendinit kadar yaygın değildir, ancak çok daha ciddi bir yaralanmadır. Yere iniş ve düşüşlerde kadınlarda erkeklerden çok daha yüksek oranda görülmektedir (Hewett, Myer ve Ford, 2006).

Parmaklarda meydana gelen travmatik yaralanmalar top hakimiyeti gerektiren sporlarda yaygındır. Blok yaparken, özellikle eksenel yüklerden parmak ucuna doğru yaralanmaya ve topun parmağa gelmesi ile hiperekstansiyon oluşumuna karşı savunmasızdır. Smaçörlerin, vuruşu tamamlaması aşamasında fileye veya başka bir oyuncuya temas etmesiyle parmak yaralanmaları oluşabilir (Eerkes, 2012).

Manşet pas hareketi, tekrarlayan lomber fleksiyon nedeniyle bel ağrısına duyarlılığa neden olabilir. Vücudun önünde tutulan üst ekstremiteler, sırtın alt kısmına önemli bir baskı uygulayan uzun bir kaldıraç kolu görevi görür. Pasörler, servis atışından veya oyun sahasında karşılanan toptan sonra yandan gelen topun önüne geçmek için yeterli zamana sahip olmadıklarında belden dönüş gerçekleşir ve bel yaralanması olasılığı yüksektir (Eerkes, 2012).

### **2.1.1. Voleybolun Türkiye'deki Gelişimi**

Türkiye'ye voleybol, I. Dünya Savaşı ateşkes antlaşması dönemlerinde gelmiştir. 1919 yılında Y.M.C.A. derneği müdürü olmak üzere İstanbul'a gelen Amerikalı Dr.

Dealer, voleybolu dernekte oynatmaya başlayarak beden eğitimi öğretmenlerinin ilgi ve dikkatini çekmiştir. Aynı dönemde İstanbul Erkek Muallim Mektebi'nde beden eğitimi öğretmeni olan Selim Sırrı Tarcan, voleybol ile yakından ilgilenmiş, öğrencilerine de bu sporu tanıtarak öğrenmelerini sağlamıştır. Okuldan mezun olarak ayrılan öğrenciler, öğretmenlik yaptıkları okullarda turnuvalar düzenleyip voleybolun tanıtılmasında büyük rol oynamışlardır. Kabataş Sultanisi, liseler arasında düzenlenen ilk şampiyonada birinci olurken; İstanbul Kız Lisesi ise, kız liseleri arasında düzenlenen yarışmada ilk şampiyonluğu elde etmiştir (Korkmaz, 2003).

Okullarda yayılmaya başlayan voleybol, üniversiteler ve kulüpler düzeyinde de yer almaya başlamıştır. Bu düzeylerde yer almasına öncülük eden üniversiteler ise Yüksek Mühendis Mektebi (İstanbul Teknik Üniversitesi) ve Mülkiye Mektebi (Siyasal Bilgiler Fakültesi)'dir. 1935'in başlarında okullar arasında düzenlenen turnuvaların yanında, İstanbul'da kulüplerin katıldığı Halkevleri Şampiyonaları da Türk voleybolunun gelişmesine katkı sağlamış ve modern voleybola geçişi hızlandırmıştır. Lig düzeyinde sporcu sayısının artmasıyla birlikte 1948 yılında düzenlenen ilk Türkiye Voleybol Şampiyonası'nda Vefa voleybol takımı birincilik elde etmiştir. 1949 yılında ise, Türkiye FIVB üyesi olmuştur (Korkmaz, 2003).

1958 yılında Voleybol-El Topu Federasyonu kurulmuştur. Vahit Çolakoğlu, Voleybol Federasyonu'nun ilk başkanı olmuştur. Bu yıllarda Rumen antrenör Nicolae Sotir Türkiye'ye voleybolu geliştirmek amacıyla gelerek antrenör ve hakem kursları açmış, modern voleybolu Türkiye'ye getiren kişi olmuştur (Korkmaz, 2003).

Erkek Milli Voleybol Takımımız, ilk uluslararası turnuvasını 1953 yılında Yugoslavya ile oynamıştır. Antrenör ise Haluk Kanbay'dır. Bayan Milli Voleybol Takımımız ise 1957 yılında Uluslararası İstanbul Turnuvası'nda Romanya ile oynamıştır (Toros, 2015).

2003 yılında A Bayan Milli Takımımız, Avrupa ikincisi olmuştur; Japonya'daki Dünya Kupası'na katılarak turnuvayı yedinci sırada tamamlamıştır. Antrenör ise Reşat Yazıcıoğulları'dır. 23 Haziran-03 Temmuz 2005 tarihleri arasında İspanya'nın Almeria kentinde düzenlenen 15. Akdeniz Oyunları'nda A Bayan Milli Takımımız, Yunanistan'ı 3-0 yenip Akdeniz Oyunları tarihinde ilk kez şampiyon olmuştur. 2007 yılında Dünya Yıldız Kızlar Şampiyonası'nda final oynayan Yıldız Kız Milli Takımımız, ikinci olarak tarihi bir başarı elde etmiş olup Türkiye'nin takım sporlarında kazandığı en önemli

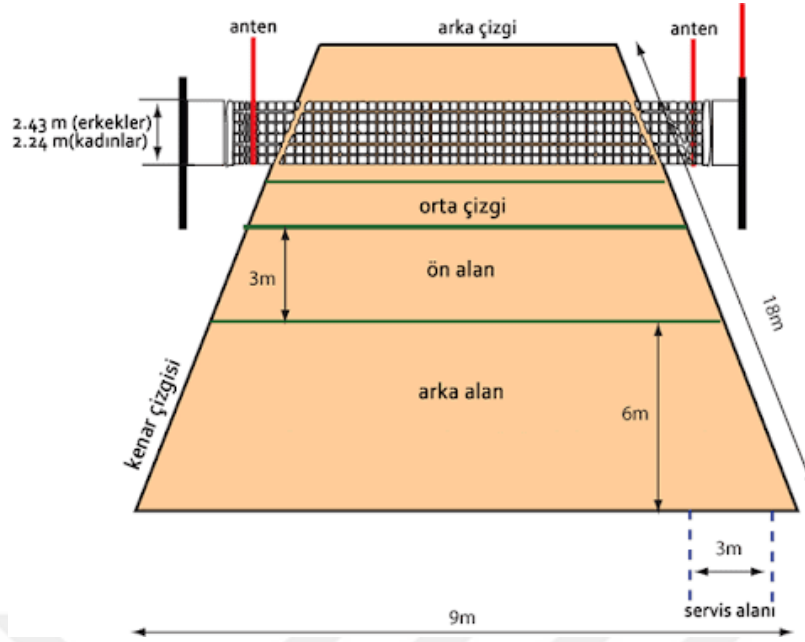
sonuca da imza atmıştır. 30 Nisan-8 Mayıs 2011 tarihleri arasında düzenlenen Yıldız Kızlar Avrupa Şampiyonası'nda final maçında İtalya'yı 3-0 yenerek de Avrupa şampiyonu olmuştur. 12-21 Ağustos 2011 tarihleri arasında yapılan Türkiye'nin ev sahipliğindeki Dünya Yıldız Kızlar Voleybol Şampiyonası'nda finalde ise Çin'i 3-0 yenerek Dünya şampiyonu olmuştur. A Bayan Milli Takımımız, 23 Eylül-2 Ekim 2011 tarihleri arasında Sırbistan ve İtalya'nın birlikte düzenledikleri Bayanlar Avrupa Şampiyonası'nda Avrupa üçüncüsü olmuştur (Toros, 2015).

### **2.1.2. Voleybol Tanımı ve Oyun Kuralları**

Voleybol, iki takım arasında file ile ikiye bölünmüş sınırlı bir oyun alanı üzerinde oynanan bir spordur. Oyunun çok yönlülüğünü herkese sunmak amacıyla çeşitli versiyonları mevcuttur. Oyunun amacı, filenin üzerinden topu rakip alana göndererek rakip oyun alanında yere değmesini veya rakip takımın hata yapmasını sağlayarak sayı almak ve rakibin de aynı amaca ulaşmasını engellemektir. Takımlar topu rakip oyun alanına gönderirlerken blok teması dışında topa üç kez vurma hakkına sahiptir (Türkiye Voleybol Federasyonu, 2017).

Oyun, servis atışı ile başlatılır. Servisi atan oyuncu topu filenin üzerinden geçirerek rakip alana gönderir. Ralli, topun oyun alanında yere değmesi, dışarı gitmesi veya takımlardan biri hata yapana kadar devam eder. Voleybolda bir sayı, bir rallinin kazanılması ile alınır (Ralli Sayı Sistemi). Servisi karşılayan takım ralliyi kazanmasıyla birlikte bir sayı kazanır, servis kullanma hakkı elde eder ve oyuncular saat yönünde bir pozisyon döner (Türkiye Voleybol Federasyonu, 2017).

Oyun alanı, her yönde en az 3 m genişliğinde bir serbest bölge ile çevrili olan 18x9 m ölçülerinde bir dikdörtgen şeklindedir. Serbest oyun sahası boşluğunda, herhangi bir engel ile karşılaşılmalıdır. Serbest oyun sahası boşluğu, sahanın yüzeyinden ölçüldüğünde en az 7 m yüksekliğinde olmalıdır. Düşey olarak orta çizginin üstünde yer alan file; erkekler için 2.43 m, bayanlar için de 2.24 m yüksekliğe ayarlanmaktadır (Türkiye Voleybol Federasyonu, 2017).



**Şekil 1. Voleybol Oyun Sahası Ölçüleri (Kocaeli Büyükşehir Belediyesi, 2015)**

Voleybol topu, içinde lastik vb. bir maddeden bir kesenin bulunduğu esnek ya da sentetik deriden yapılmıştır ve küre biçimindedir. Topun çevresi 65-67 cm, ağırlığı 260-280 gr ve iç basıncı 0.30 - 0.325 kg/cm<sup>2</sup>'dir. Bir takım bir maç için en fazla 12 oyuncu, bir antrenör, maksimum iki yardımcı antrenör ve tıp görevlilerinden (bir takım terapisti, bir tıp doktoru) oluşur. Her takım, oyuncu listesinde bulunan en fazla iki oyuncuyu libero (özel defans oyuncusu) olarak belirleme hakkına sahiptir. Libero oyuncuları, takımında bulunan diğer oyuncuların forma renginden zıt renkte bir forma giymek zorundadır. Herhangi bir geri hat oyuncusunun yerini alabilir. Libero oyuncuları, servis atamaz, blok yapamaz veya blok girişiminde bulunamaz. Bir voleybol maçı başhakem, yardımcı hakem, yazı hakemi, dört (iki) çizgi hakemi tarafından yönetilir (Türkiye Voleybol Federasyonu, 2017).

Bir set (5. set hariç), en az 2 sayı farkla 25. sayıya gelen takım tarafından kazanılır. Sayılarda 24-24'lük bir eşitlik olması durumunda oyun iki sayılık fark olana kadar (26-24, 27-25, vb.) sürer. Üç set alan takım maçı kazanır. Setlerde 2-2'lik eşitlik olması durumunda 5. set, 15 sayı üzerinden en az 2 sayı farka ulaşıncaya kadar oynanır. Her takımın her sette en fazla iki mola alma ve altı oyuncu değişikliği yapma hakkı vardır. FIVB, Dünya ve Resmi Müsabakalarında sayılarda önde olan takımın ilk 4 sette (1 - 4) 8. ve 16. sayılara ulaşması ile 60'ar saniyelik iki adet "Teknik Mola" uygulanır. 5. sette "Teknik Mola" uygulanmaz, her takım için sadece 30'ar saniyeli iki mola alma hakkı tanınmıştır (Türkiye Voleybol Federasyonu, 2017).

## 2.2. Stretching

Birçok sporcu, yaralanmaları önlemek ve esnekliği geliştirerek spor performansını arttırmak için fiziksel aktivite öncesindeki ısınma sırasında stretching uygular (Yamaguchi ve Ishii, 2005). Stretching egzersizi, hareket alanını arttırmaya, germe direncini azaltmaya, serbest hareketlere ve gelişmiş performansa imkan veren ana egzersiz bölümünden önce bir ısınmanın parçası olarak gerçekleştirilebilir. Stretching'in etkileri hem mekanik (viskoelastik deformasyon, bağ dokusunun plastik deformasyonu gibi) hem de sinirsel (nöromusküler gevşeme, duyum değişikliği gibi) faktörlerle ilişkilidir (Su, Chang, Wu, Guo ve Chu, 2016).

### 2.2.1. Stretching Türleri

Statik stretching, dinamik stretching, balistik stretching ve proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) olmak üzere dört farklı tür stretching vardır (Su vd., 2016).

#### 2.2.1.1. Statik Stretching

Statik stretching, genellikle bir ekstremitenin aktif veya pasif olarak eklem hareket açıklığı (ROM) sonuna kadar hareket ettirilmesini ve gerilmiş pozisyonda 15-60 sn tutulmasını ve sonra 2-4 kez tekrarlanmasını içerir (Norris, 1999; akt. Young ve Behm, 2002). Statik stretching, eklemi kas gerilimine karşı önemli bir direnç gösteren noktaya kadar taşımayı içerir. Gerilme, gerilimin azalması gerçekleşinceye kadar bu noktada korunur ve daha sonra eklem, gerilme serbest kalacak şekilde geri bırakılır. Ayrıca statik stretching, gerilme konumuna hareket edildiğinde ve tekrar o konumdan geri bırakıldığında etkin bir bileşen içerir. Eklem göreceli olarak uzun bir süre gerilmiş bir konumda tutulduğu için bu stretching türünde hareket aslında pasiftir. Antagonist kasta da kasılma gerçekleşir, ancak genellikle kuvvet düşük olacaktır ve etkili bir gerilme üretilmez (Ylinen, 2008). Statik stretching, yaralanma olasılığının düşük olmasıyla birlikte çok güvenli ve etkili bir germe şeklidir. Yeni başlayan ve sedanter kişiler için iyi bir tercihtir (Walker, 2007).

#### 2.2.1.2. Dinamik Stretching

Dinamik stretching, kasın gerileceği yönde bir eklemi hareket ettirerek kasın gerilmesini ve ardından gerilimin azalacağı yönde geri bırakılmasını içerir. ROM'u kademeli olarak arttırırken birkaç kez tekrarlanabilir, böylece hedeflenen doku kademeli

olarak uzar. Stretching, sabit bir hızda yavaş olarak uygulanabilir veya balistik stretchinge benzer olarak uç ROM noktalarında yavaşlama ile yüksek hıza çıkılarak uygulanabilir. Dinamik stretching, hareketi üretmek için antagonist kasları kullanırken aktif olabilir veya gerilme üretmek için ağırlığı ve yerçekimini kullanırken pasif olabilir. Sporcular sıklıkla ağırlık destekli dinamik stretchingi uygularlar (Ylinen, 2008).

#### **2.2.1.3. Balistik Stretching**

Balistik stretching, hareketin herhangi bir noktasında duraklama olmadan yapılan sallanma hareketleriyle kas uzamasını zorlamak için kas kasılmalarının kullanılmasını içerir. Sallanma hareketi her tekrarda kasları hızla uzatmasına rağmen, ayrıca germe refleksi (veya diz refleksi) tepkisini de etkinleştirir. Germe refleksi, gerilme bittikten sonra kas gruplarını kasılması için uyardığından dolayı balistik stretching genellikle önerilmez. Balistik stretchingte de, dinamik stretchingte olduğu gibi kas gerilmesinin sağlanması için hızlı vücut hareketleri kullanılır ancak sallanma hareketinin uygulanması ile dinamik stretchingten ayrılır (Nelson ve Kokkonen, 2007).

Birçok sporcu için balistik stretching önemli bir stretching yöntemidir. Gerilme kuvvetini arttırmak ve ROM'un en uzak noktasında koordinasyonu geliştirmek için kullanılabilir. Hız, güç, hareketler üzerinde kontrol ve denge gerektiren zorlu bir tekniktir. Yüzme, ağırlık kaldırma, cirit atma ve birçok atletizm branşındaki gibi belirli sporlar için belirli bir antrenman egzersizi olarak kullanılan yaygın bir stretching tekniğidir. Bu teknik çoğu kez iyi hareket kabiliyeti gerektiren sporlar için ısınma sırasında da kullanılır. Bu tekniğin avantajı, stretchingi koordinasyon egzersizleriyle birleştirmesidir (Ylinen, 2008).

#### **2.2.1.4. Proprioseptif Nöromüsküler Fasilitasyon (PNF)**

PNF stretching, hedeflenen kas grubunun hem gerilmesini hem de kasılmasını içeren daha gelişmiş bir esneklik çalışma biçimidir. PNF, aslında bir rehabilitasyon biçimi olarak geliştirilmiştir ve rehabilitasyonda çok etkili olmuştur. Esnekliği ve hareket aralığını arttırmanın yanı sıra kas gücünü de geliştirir ve belirli kas gruplarının hedeflenmesi için etkili bir yöntemdir (Walker, 2007).

PNF stretching prensibinin birçok farklı çeşidi vardır ve “kas-gevşet yöntemi” veya “tut-gevşet yöntemi” olarak adlandırılır. PNF tekniğinin bir başka çeşidi de “post izometrik relaksasyon (PIR)”dır. Gerdirilecek alan konumlandırılır, kas (veya kas

grubu) gerilim altındadır. Daha sonra gerdirmeyi yapan kişi, gerilmiş kası 5-6 saniye boyunca kasılı tutarken partneri (veya sabit bir nesne) harekete karşı koymak için yeterli bir direnç uygular. Kasılma başarısı kondisyon düzeyiyle ilgili olmalıdır. Kasılmış kas daha sonra gevşetilir ve yaklaşık 30 saniye boyunca kontrollü bir germe uygulanır. Daha sonra sporcunun toparlanması için 15-30 saniye beklenir ve hareket 2-4 kez tekrarlanır (Walker, 2007).

### **2.3. Denge**

Denge, statik olarak minimum hareketle bir destek tabanını sürdürme yeteneği ve dinamik olarak sabit bir pozisyonu korurken bir görevi yerine getirme yeteneği olarak tanımlanır (Bressel, Yonker, Kras ve Heath, 2007). Duruşun sürdürülmesinden karmaşık spor becerilerinin uygulanmasına kadar değişen motor becerilerin temel bir bileşenidir (Davlin, 2004). Denge, çocukluk döneminde karmaşık motor becerilerin öğrenilmesinde önemli bir önkoşuldur ve gençlikten yetişkinliğe kadar günlük aktivitelerin ve sporla ilgili aktivitelerin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesinin temelini oluşturur (Gebel, Lesinski, Behm ve Granacher, 2018). Jimnastik, basketbol ve voleybol gibi branşlarda birçok atletik beceride denge önemli bir faktördür (Mohammadi, Alizadeh ve Gaieni, 2012).

#### **2.3.1. Denge Türleri**

Denge genel anlamda statik ve dinamik olmak üzere iki türe ayrılır (Davlin, 2004).

##### **2.3.1.1. Statik Denge**

Bazı aktiviteler statik denge gerektirirken birçok spor branşı, sporcunun dinamik görevler sırasında büyük ölçüde denge durumunu korumasını gerektirir. Statik denge, belirli bir süre boyunca belli bir konumun korunması gerektiği durumlardaki denge olarak tanımlanır. Okçuluk ve atıcılık gibi sporlarda hedefe doğru ve etkili bir atışın yapılabilmesi için statik dengenin korunması şarttır. Jimnastik ve dalış gibi diğer sporlarda, hareketsiz durulan sabit statik pozisyonlar, sporcunun gücünü ve koordinasyonunu gösterir (Ackland, Elliott ve Bloomfield, 2009).

Statik denge birçok biçimde olabilir; en basit biçimi, jimnastik ve dalışın bazı yönlerindeki gerekli dengeyi temsil eden sakin duruştur. Diğer sporlarda ise, bir kuvvet uygulanırken statik dengenin korunması gerekir. Örneğin okçulukta yay hareketi ve

okun atılmasından dolayı bir reaksiyon kuvveti vardır; atıcılıkta ise reaksiyon kuvveti, merminin atışından kaynaklanan reaksiyona (veya geri tepmeye) bağlıdır. Bu çeşitli durumlar, statik dengenin korunması için farklı nöromüsküler gereklilikler yüklemektedir (Ackland, Elliott ve Bloomfield, 2009).

#### **2.3.1.2. Dinamik Denge**

Dinamik denge, hareket süresince dengenin korunması veya hızlı ve art arda değişen konumlarla dengenin yeniden kurulması olarak tanımlanır (Shupert, Lindblad ve Leibowitz, 1983; akt. Davlin, 2004).

Sporcu hareket halindeyken dengede olmayı gerektiren sporlarda dinamik denge gereklidir. Dinamik denge ve bu kapasitenin geliştirilmesi, sporcunun değişen koşullara göre hızlı bir şekilde tepki vermesi gereken yer değiştirilen sporlarda önemlidir. Bu yüzden dinamik denge ve çeviklik yakından ilişkilidir (Ackland, Elliott ve Bloomfield, 2009).

Giderek artan bir endişenin olduğu dinamik dengenin bir diğer yönü de sporda yaralanmadır. Spor manevralarının performansı boyunca, sporcuların üst vücutlarının dengesini ve kontrolünü korumaları veya ayak bileği, diz ve omuz gibi belirli eklemlerinin stabilitesini kontrol etmeleri gerekir. Üst vücut duruşu ve hareket, alt ekstremit eklemlerinin maruz kaldığı yük üzerinde direkt olarak etkilidir; bu nedenle üst vücudun stabilitesi alt ekstremit eklemlerinin yaralanması riskini etkilemektedir. Bir alt ekstremit eklemleri yüke maruz kaldığında, kıkırdak ve bağlar gibi iç yapıların yaralanmalarından korunması için dengede tutulması gerekir (Ackland, Elliott ve Bloomfield, 2009).

#### **2.3.2. Voleybol ve Denge**

Voleybol çok yönlü beceriler ve sürekli hareket gerektiren, karmaşık hareketler içeren bir takım sporudur. Bu yüzden dayanıklılık, patlayıcı kuvvet, reaksiyon hızı ve denge gibi önemli fiziksel özellikler voleybolcularda bulunması gereken nitelikler olarak ortaya çıkmaktadır. Sabit bir vücut pozisyonuna sahip olma, spor ekipmanlarını hareket ettirme, hareket etme, yön değiştirme, durma ve birçok fiziksel veya sportif hareketin sergilenmesini sağlayan unsur dengedir (Eylen, Dağlıoğlu ve Gücenmez, 2017).

Voleybolcularda denge performansının geliştirilmesine ve denge antrenmanları ile spor yaralanmalarının önlenmesine yönelik yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Suveren Erdoğan vd. (2017)'nin 51 erkek voleybolcu üzerinde statik ve dinamik denge egzersizlerinin alt ekstremité üzerine etkisini araştırdığı çalışmada, uygulanan denge egzersiz programı sonucunda voleybolcuların denge performanslarında gelişim görülmüş ve statik denge egzersizlerinin denge performansında daha etkili olduğu görülmektedir.

Eylen, Dağlıoğlu ve Gücenmez (2017)'in 20 erkek voleybolcu üzerinde farklı kuvvet antrenmanlarının statik ve dinamik denge yetenekleri üzerine etkisini araştırdığı çalışmada; uygulanan farklı kuvvet antrenmanlarının, kas gücündeki artışa bağlı olarak kaslar arası ve kas içi kas gruplarının çalışma kapasitelerini arttırmasından dolayı statik ve dinamik denge yeteneği üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Sadeghi, Shariat, Asadmanesh ve Mosavat (2013)'in 30 erkek voleybolcu üzerinde core stabilite programının dinamik denge üzerindeki etkisini değerlendirdiği çalışmada; core güçlendirmesinin, voleybolcuların inişi esnasında dinamik postüral kontrolü önemli ölçüde geliştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Devrim ve Erdem (2019)'in 45 kadın voleybolcu üzerinde iki farklı kuvvet antrenmanı modelinin denge, çeviklik ve kuvvet özellikleri üzerindeki etkilerini araştırdığı çalışmada, core antrenmanı ile birleştirilen pliometrik ve çabuk kuvvet antrenmanının; denge, çeviklik ve kuvveti geliştirdiği; voleybola özgü performansı arttırmak için adölesan sporculara uygulandığında, yetişkin sporculara göre daha yüksek gelişim sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Hrysomallis (2007)'in denge yeteneği, antrenman ve spor yaralanma riski arasındaki ilişki üzerine yaptığı derleme çalışmasında, çok yönlü müdahalenin bir parçası olarak denge antrenmanının, hentbol, voleybol ve rekreasyonel sporcularda ayak bileği veya diz yaralanmalarını önemli ölçüde azalttığı sonucuna varılmıştır.

Verhagen vd. (2004a)'nin 1127 oyuncudan oluşan 116 voleybol takımı (49 erkek, 67 kadın) üzerinde ayak bileği burkulmalarının önlenmesinde proprioseptif denge tahtası antrenman programının etkisini araştırdığı çalışmada, proprioseptif denge tahtası programının uygulanması ayak bileği burkulma nükslerinin önlenmesinde etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, aşırı kullanım diz yaralanmalarının nüksetmesinde bir artış da meydana gelmiştir. Fakat; voleybolda ayak bileği burkulma riskinin, diz

yaralanmaları riskinden daha fazla olmasından dolayı böyle bir programın kullanılmasının ayak bileği burkulma hikayesi olan oyuncular için tavsiye edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

#### 2.4. Fonksiyonel Hareket

Hareket, anlamlı yaşam etkinliklerine tam olarak katılmanın anahtarıdır. Güvenlik, hayatta kalma, hareketlilik, meslek, boş zaman, sağlık ve zindelik için gereklidir. Fonksiyonel hareket, herkesin yaşamı boyunca önemli bir rol oynar ve tam gelişimimize katkıda bulunur (Cech ve Tink Martin, 2012).

Fonksiyon kelimesinin yaygın olarak kabul edilen tanımları, "normal, karakteristik eylemler", "amaç" ve "ilgili eylemler grubu" gibi ifadeleri içerir. Daha genel olarak fonksiyon; doğal, gerekli veya beklenen bir faaliyettir. Fizyoterapist Uygulama Rehberi, fonksiyonu “fiziksel, sosyal ve psikolojik iyi olma halini desteklemek ve kişisel bir anlamlı yaşam duygusu yaratmak için birey tarafından gerekli olarak tanımlanan etkinlikler” olarak tanımlar. Fonksiyon terimi, insan etkinlikleri ve rolleri ilgili olduğunda, tek bir vücut parçasının veya bir bütün olarak kişinin eylemini tanımlayabilir. Örneğin; kalp, kanın vücuda pompalanması, besinleri diğer organlara ve dokulara iletme fonksiyonunu yerine getirir. Bacaklar, ayakta durmada vücut ağırlığını destekler ve hareket etme fonksiyonu görür (Cech ve Tink Martin, 2012).

Fiziksel fonksiyon, hedefe yönelik hareket olarak da düşünülebilir. Fonksiyon, hareket olarak adlandırılan fiziksel eylemler ile gerçekleştikleri çevresel bağlam arasındaki bağlantıdır. Ulaşmanın anlamlı ve dolayısıyla fonksiyonel olması için, ulaşılabilecek bir amaç varken gerçekleşmesi gerekir. Yürümek fonksiyoneldir, çünkü bir yerden başka bir yere gitmenin bir aracıdır. İnsanlar her gün çevreleriyle etkileşim içinde bulunurken hareketi kullanırlar. Hedefe yönelik hareket, bir bireyin uyum sağlaması, hayatta kalması ve çevrede öğrenmesi için önemlidir (Cech ve Tink Martin, 2012).

Fonksiyonel yeteneklerimiz birçok yönden fiziksel yeteneklere bağlıdır. Fiziksel gelişim sadece fiziksel aktivite yapma yeteneğimizi etkilemekle kalmaz, aynı zamanda çevre ile etkileşim yeteneğimizi de etkiler. Hareket; bilişsel gelişim, sosyal aktivite ve iletişim ile ilişkilendirilmiştir. Yaşam süresi boyunca, bireyin fiziksel kapasitesi değişir ve fonksiyonel kapasitenin tanımlanmasına yardımcı olur. Bir insanın embriyonik gelişimi sırasında, gebe olduktan sonraki ilk 7-8 hafta büyümeye ayrılmıştır.

Fonksiyonel sistemler oluşmaya başlamasına rağmen henüz görevlerini tam olarak yerine getirememektedir. Fetal dönemde organ sistemleri fonksiyonunu yerine getirmeye başlar ve gelişmekte olan fetüs rahmin koruyucu ortamında yetkin hale gelir. Doğumdan sonra, yeni doğan, yerçekimi kuvvetiyle yönetilen başka bir ortama uyum sağlamalıdır. Bebekler bu yeni ortamda fonksiyonel beceriler kazanırlar ve sistematik olarak büyümeye devam ederler. Çocukluk dönemi boyunca, çocuk büyüdükçe, güçlendikçe ve artan bir dayanıklılık gösterdikçe fiziksel büyüme gerçekleşir. Vücudun gelişimi ile fonksiyonel yeterlik arasındaki denge, genç yetişkinlikte fiziksel olgunluğa erişilene kadar devam eder (Cech ve Tink Martin, 2012).

Her birey yaşam süresi boyunca gelişir. Gelişim sadece bedendeki fiziksel değişikliklerin bir sonucu olarak değil, aynı zamanda çevresel etkiler nedeniyle de meydana gelir. Aile, topluluk, sosyal ve kültürel bağlamlarda etkileşim halindeyken, gelişimimiz şekillenir ve fonksiyonel roller veya görevler tanımlanır. Bu açıdan bakıldığında, gelişim ve fonksiyon, tıpkı bir kumaşın dokunduğu gibi, yaşam süresi boyunca iç içe geçmiştir (Cech ve Tink Martin, 2012).

Gelişim ömür boyu süren bir süreçtir. Çocukluk döneminde vücut sistemlerinin büyümesi gerçekleşir ve çeşitli yeni görevler öğrenilir. Yetişkinlik boyunca, vücut sistemleri sabit bir durumu korur ve birey yeni beceriler öğrenmeye ve yeni ilgi alanları geliştirmeye devam eder. Son olarak, orta yaş üstü yetişkinlikte, beceri ve ilgi alanlarına katılım ve bunların geliştirilmesi devam edebilir, ancak biyolojik yaşlanma fiziksel fonksiyonu etkilemeye başlayabilir. Yaşlanma, strese karşı savunmasızlığın artması ve ölüm olasılığının ilerlemesi ile sonuçlanan ilerleyen fizyolojik düşüştür. Gelişimin diğer aşamaları gibi, yaşlanma da tek bir süreç değil, pek çok süreç içerir. Fonksiyonun gelişimi, sadece gençlikle ilgili büyüme sürecine veya genellikle yaşlanma ve yaşlanmayla ilişkilendirilen düşüşe işaret etmez. Benzer şekilde, mutlaka doğrusal olarak yansıtılamaz. Büyüme ve gelişme, yaşamın herhangi bir noktasında gözlemlenebilen olumlu ya da olumsuz değişimi ifade eder. Adölesanlar büyüme atakları yaşadıkça ve boy uzunluklarında bir artış elde edildikçe aynı zamanda esneklikte kayıplar da yaşarlar, çünkü kas büyümesi kemik büyümesine ayak uyduramaz. Yetişkinler, iş hayatında yeni üretkenlik düzeylerine ulaşabilirler. Gelişim ve fonksiyona yönelik yaşam süresi yaklaşımı, değişikliklerin ilerlemeyi, gerilemeyi veya yeniden düzenlemeyi yansıtır yansıtmadığına bakılmaksızın, bir bireyin

yeteneklerinde yaşam döngüsünün herhangi bir noktasında görülen tüm değişiklikleri değerlendirir (Cech ve Tink Martin, 2012).

İnsan vücudunda kas gruplarının çoğu boyuna diziliş şeklindedir, Ancak sadece dış oblik karın kası ve quadratus psoas kası, insan vücudu gövdesinin fleksiyonu, ekstansiyonu, lateral fleksiyonu ve torsiyonu için güç sağlayabilen oblik dizilim şeklindedir. Fonksiyonel hareketler kombinasyonu yoluyla, insan vücudu bazı rekabetçi hareketler gibi çeşitli karmaşık hareketleri tamamlayabilir. Bu eylemler iki veya daha fazla düzlemde gerçekleştirilebilir. Bu nedenle, fonksiyonel hareket antrenmanında, spor zinciri düzleminde çoklu açıdan egzersizlerin koordine edilmesine odaklanmak gerekir (Hao, 2020).

Fonksiyonel hareket, temel paternleri doğru bir şekilde ve etkili olarak gerçekleştirirken kinetik zincir boyunca hareketlilik ve stabilite arasında bir denge üretme ve sürdürme yeteneğidir. Kas gücü, esneklik, dayanıklılık, koordinasyon, denge ve hareket etkinliği, performans ve sporla ilgili becerilerin tamamlayıcısı olan fonksiyonel hareketi sağlamak için gerekli bileşenlerdir (Okada, Huxel ve Nesser, 2011). Fonksiyonel hareketin, yüksek seviyelerde hızlı kuvvet üretirken vücudun bölümlerini yönetmek için sinirsel kontrole bağlı olan aktiviteler ile güçlü bir ilişkisi vardır (Lloyd vd., 2015).

### 3. YÖNTEM

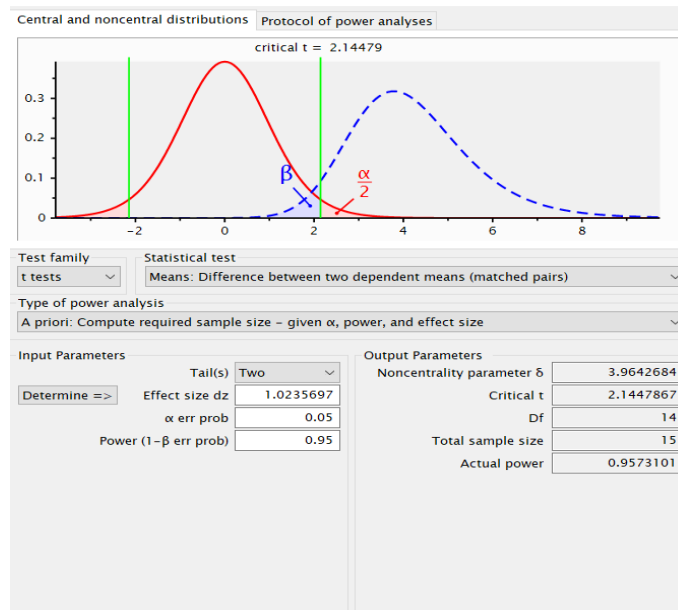
#### 3.1. Araştırma Modeli

Çalışma, kontrol ve deney gruplu ön-test ve son-test desenli deneysel bir çalışma niteliğindedir. Çalışma için, araştırmanın etik onayı (Ek-1), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'ndan 26.12.2019 tarihli 29 karar no ile sağlanmıştır.

Diğer taraftan, İzmir Gelişim Koleji Spor Kulübü ve İzmir Mavişehir Spor Kulübü Derneği'nden, voleybolculardan ve velilerinden onam formları (Ek-2, Ek-3 ve Ek-4) ile gerekli izinler alınmış olup çalışmanın içeriği ve yöntemsel modeli hakkında bilgi verilmiştir.

#### 3.2. Araştırma Evren ve Örneklem

Çalışmaya, İzmir Gelişim Koleji Spor Kulübü ve İzmir Mavişehir Spor Kulübü Derneği'nde haftada beş gün düzenli olarak voleybol antrenmanına katılan 12-14 yaş grubundaki deney (n=17) ve kontrol (n=17) grubu olmak üzere toplamda 34 lisanslı kız voleybolcu gönüllü olarak katılmıştır. Bu çalışmanın minimum örneklem büyüklüğü, literatürde bu çalışmaya benzer bir çalışmadan (Aktuğ, Aka, Akarçeşme, Çelebi ve Altundağ, 2019) alınan ortalama ve standart sapma değerleri üzerinden, G\*Power (3.1.9.4) programı ile hesaplanmıştır [Çift yönlü,  $\alpha=0.05$ , Güç (1- $\beta$ )=0.95, Etki büyüklüğü=1.02]. Çalışmanın güç değeri %95'dir.



Şekil 2. Power Analizi İle Örnek Belirleme Tablosu

### 3.3. Egzersiz Protokolü

Bu çalışmada ölçümler 8 haftalık bir süreç içinde, voleybolcular hazırlık dönemindeyken tamamlanmıştır. 8 hafta boyunca kontrol grubundaki voleybolcular, voleybol antrenman programları haricinde ekstra bir program uygulamadan antrenmanlarına devam etmiş; deney grubundaki voleybolcular ise voleybol antrenman programlarına ek olarak stretching ve denge egzersiz programını uygulamışlardır (Tablo 1).

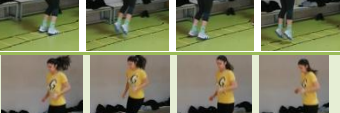
**Tablo 1. Egzersiz Programları**

| Program                             | Set | Tekrar                          | Dinlenme Süresi                                                                                                      | Uygulama Süresi              |
|-------------------------------------|-----|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <b>Stretching Egzersiz Programı</b> |     |                                 |                                                                                                                      |                              |
| ✓ Merdiven Çalışması                | 2   | Merdivenin uzunluğu 9 metredir. | Setler ve hareketler arası geçişte ilk sırada bulunan sporcu tekrar merdivenin başına geldiğinde dinlenme sona erer. | ✓ 8 hafta<br>✓ Haftada 5 gün |
| ✓ Toplu Egzersiz Çalışması          | 2   | 12                              | Setler arası dinlenme süresi 30 saniyedir. Hareketler arası dinlenme süresi 1 dakikadır.                             | ✓ 8 hafta<br>✓ Haftada 4 gün |
| <b>Denge Egzersiz Programı</b>      | 2   | 12                              | Setler arası dinlenme süresi 30 saniyedir. Hareketler arası dinlenme süresi 1 dakikadır.                             | ✓ 8 hafta<br>✓ Haftada 2 gün |

Stretching programı; voleybolcuların ısınma bölümüne yerleştirilmiş olan merdiven çalışmasını ve top ile yapılan esneklik, koordinasyon, denge gibi biyomotor yetileri geliştiren toplu egzersiz çalışmasını içermektedir. Merdiven çalışması haftada beş gün ve toplu egzersiz çalışması haftada dört gün gerçekleştirilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3).

**Tablo 2. Merdiven Çalışması**

| Hareket                                             | Görsel                                                                              | Set | Tekrar |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| Tekli adım geçiş                                    |  | 2   | -      |
| Çiftli adım geçiş                                   |  | 2   | -      |
| Dış-yana çiftli adım geçiş (başlangıç sağ ayak ile) |  | 2   | -      |
| Dış-yana çiftli adım geçiş (başlangıç sol ayak ile) |  | 2   | -      |

|                                                               |                                                                                     |   |   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Cha-cha                                                       |    | 2 | - |
| İki öne bir geriye çiftli adım geçiş                          |    | 2 | - |
| Öne, yana ve geriye tekli adım geçiş (başlangıç sağ ayak ile) |    | 2 | - |
| Öne, yana ve geriye tekli adım geçiş (başlangıç sol ayak ile) |    | 2 | - |
| Öne makas                                                     |    | 2 | - |
| Yana makas (başlangıç sağ ayak ile)                           |    | 2 | - |
| Yana makas (başlangıç sol ayak ile)                           |   | 2 | - |
| Öne kapalı ve açık ayak sıçrama                               |  | 2 | - |
| Öne çift ve yana tek ayak sıçrama                             |  | 2 | - |
| Öne çift bas ve tek çek                                       |  | 2 | - |
| Öne çift ayak sıçrama                                         |  | 2 | - |
| Yana çift ayak sıçrama (sağdan sola doğru)                    |  | 2 | - |
| Yana çift ayak sıçrama (soldan sağa doğru)                    |  | 2 | - |
| Geriye çift ayak sıçrama                                      |  | 2 | - |
| Öne ve yana çift ayak sıçrama                                 |  | 2 | - |
| Öne tek ayak sıçrama (sağ ayak ile)                           |  | 2 | - |

|                                                   |                                                                                     |   |   |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| Öne tek ayak sıçrama<br>(sol ayak ile)            |    | 2 | - |
| Yana iç tek ayak<br>sıçrama (sağ ayak ile)        |    | 2 | - |
| Yana iç tek ayak<br>sıçrama (sol ayak ile)        |    | 2 | - |
| Yana dış tek ayak<br>sıçrama (sağ ayak ile)       |    | 2 | - |
| Yana dış tek ayak<br>sıçrama (sol ayak ile)       |    | 2 | - |
| Geriye tek ayak sıçrama<br>(sağ ayak ile)         |    | 2 | - |
| Geriye tek ayak sıçrama<br>(sol ayak ile)         |   | 2 | - |
| Öne ve yana tek ayak<br>sıçrama (sağ ayak ile)    |  | 2 | - |
| Öne ve yana tek ayak<br>sıçrama (sol ayak ile)    |  | 2 | - |
| Geriye ve yana tek ayak<br>sıçrama (sağ ayak ile) |  | 2 | - |
| Geriye ve yana tek ayak<br>sıçrama (sol ayak ile) |  | 2 | - |

**Tablo 3. Toplu Egzersiz Çalışması**

| Hareket                                                        | Görsel                                                                               | Set | Tekrar |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| Yarım açık bacak<br>oturuşta top çevirme<br>(sol bacak kapalı) |  | 2   | 12     |
| Yarım açık bacak<br>oturuşta top çevirme<br>(sağ bacak kapalı) |  | 2   | 12     |
| Açık bacak oturuşta<br>top çevirme (sağdan<br>sola)            |  | 2   | 12     |

|                                                                   |                                                                                      |   |    |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| Açık bacak oturuşta top çevirme (soldan sağa)                     |    | 2 | 12 |
| Kapalı bacak oturuşta top çevirme (sağdan sola)                   |    | 2 | 12 |
| Kapalı bacak oturuşta top çevirme (soldan sağa)                   |    | 2 | 12 |
| Kapalı bacak kaldırıpta top değiştirme (ayaktan ele, elden ayağa) |    | 2 | 12 |
| Top elde ters mekik                                               |    | 2 | 12 |
| Kollar yana açık kol hizası boyunca top yuvarlayarak ters mekik   |    | 2 | 12 |
| Kapalı bacak kaldırıpta top ile yarım daire çizme                 |   | 2 | 12 |
| Eller topun üzerinde dizüstü şınav                                |  | 2 | 12 |
| Çakı pozisyonunda makas hareketi yaparak top değiştirme           |  | 2 | 12 |

Denge egzersiz programı; kuvvet antrenmanlarının içine yerleştirilip denge diski kullanılarak yapılan denge egzersiz çalışmasını içermektedir. Denge egzersiz çalışması haftada iki gün gerçekleştirilmiştir.

**Tablo 4. Denge Egzersiz Programı**

| Hareket                                            | Görsel                                                                               | Set | Tekrar |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|
| Öne tek ayak sıçrama (sağ ayak ile) (eşli çalışma) |  | 2   | 12     |

|                                                           |                                                                                    |   |    |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
| Öne tek ayak sıçrama<br>(sol ayak ile)<br>(eşli çalışma)  |  | 2 | 12 |
| Yana tek ayak sıçrama<br>(sağ ayak ile) (eşli<br>çalışma) |  | 2 | 12 |
| Yana tek ayak sıçrama<br>(sol ayak ile) (eşli<br>çalışma) |  | 2 | 12 |
| Öne çift ayak sıçrama<br>(eşli çalışma)                   |  | 2 | 12 |

Çalışmaya başlamadan önce voleybolcuların boy uzunlukları duvara yapıştırılmış olan şerit mezura ve vücut ağırlıkları dijital baskül ile ölçülmüştür. Sekiz haftalık sürecin başında ve sonunda yedi farklı fonksiyonel hareketten oluşan Fonksiyonel Hareket Taraması Testi (FMST™) uygulanmıştır. Ölçümler, İzmir Gelişim Koleji Spor Kulübü ve İzmir Mavişehir Spor Kulübü Derneği'nin spor salonlarında, aynı gün içerisinde sporcular antrenmana başlamadan hemen önce yapılmıştır. FMST™ uygulamasından önce herhangi bir spor yaralanması yaşanmaması için voleybolculara iki dakikalık ısınma koşusu ve merdiven, toplu egzersiz ve denge egzersiz çalışmasının basit formunu içeren ısınma hareketleri yaptırılmıştır. Sonrasında hareketlerin doğru formda uygulanması için hareket formlarının nasıl yapılacağı ile ilgili video izletilmiştir. Antropometrik ölçümler ve FMST™'den elde edilen veriler sporcu bilgi formuna kaydedilmiştir.

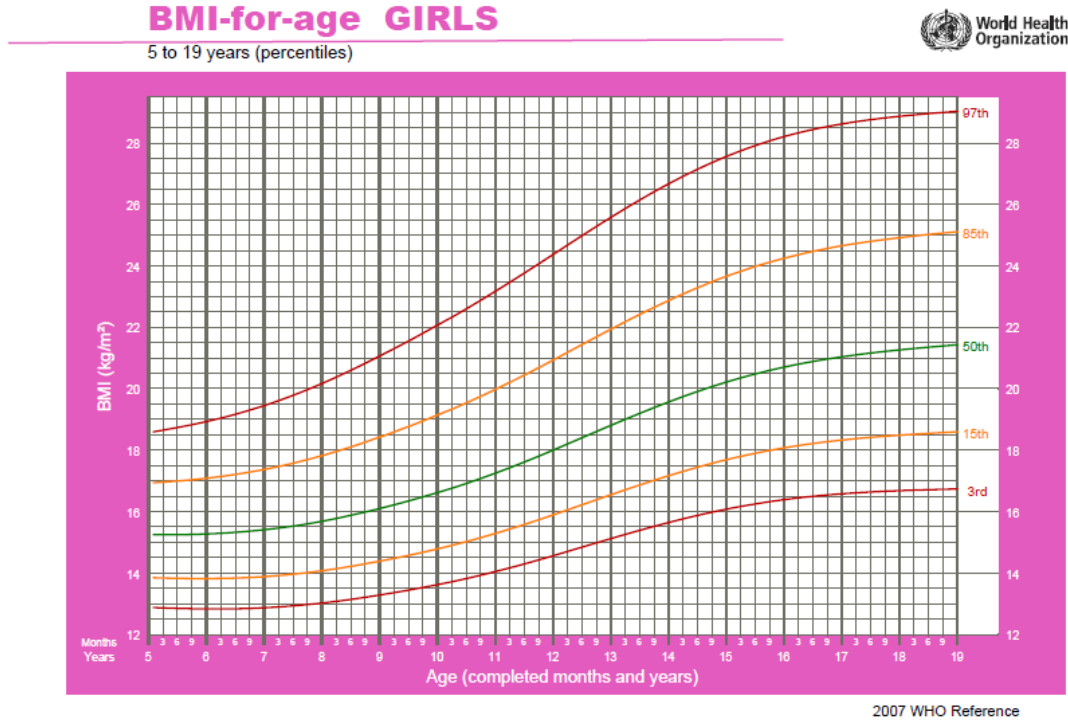
### 3.4. Veri Toplama Araçları

#### 3.4.1. Boy Uzunluğu ve Beden Ağırlığı Ölçümleri

Boy uzunluğu ölçümü duvara yapıştırılmış olan şerit mezura kullanılarak ve vücut ağırlığı ölçümü dijital baskül kullanılarak sporcular çıplak ayak, tişört ve şortla iken belirlendi. Elde edilen veriler sporcu bilgi formuna kaydedildi.

### 3.4.2. Beden Kütle İndeksi Hesaplanması

Beden Kütle İndeksi (BKİ), Vücut ağırlığı (kg)/ Boy (m<sup>2</sup>) formülü kullanılarak hesaplandı. WHO (Dünya Sağlık Örgütü) tarafından geliştirilen 5-19 yaş arası kız ve erkek çocuklar için yaşa göre BKİ persentil eğrilerine bakılarak yorumlama yapıldı.



Şekil 3. WHO Kızlar İçin Yaşa Göre BKİ Persentil Eğrileri (WHO, 2007)

### 3.4.3. Fonksiyonel Hareket Taraması Testi (FMST™)

Fonksiyonel Hareket Taraması Testi, Dr. Gray Cook tarafından geliştirilmiştir (Cook, Burton ve Hoogenboom, 2006a ve 2006b). FMST™, hem stabilite hem de gövde ve pelvis hareketinin eşzamanlı koordinasyonunu gerektiren üst ve alt ekstremité sıralı hareketlerini birleştirerek fonksiyonel hareketi değerlendirmek ve derecelendirmek için tasarlanmış yedi çok eklemlî hareket kalıbından oluşmaktadır. Bu testler kuvvet, motor kontrol, denge ve simetri dahil olmak üzere insan hareketinin birçok yönünü içerir (Gulgin ve Hoogenboom, 2014). FMST™'i oluşturan yedi temel hareket; derin çömelme, yüksek adımlama, doğrusal öne hamle adımı, omuz hareketliliği, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilite sınavı ve rotasyon stabilitesidir (Cook, Burton ve Hoogenboom, 2006a ve 2006b).

FMST™ için puanlama dört olasılıktan oluşmaktadır. Puanlar sıfır ile üç arasında değişmekte olup, üç alınan en iyi puandır. Dört temel puan oldukça basittir. Test

süresince herhangi bir zamanda katılımcının vücudunun herhangi bir yerinde ağrı varsa, katılımcıya sıfır puan verilir ve ağrılı bölge not edilir. Katılımcı hareket kalıbını tamamlayamıyorsa veya hareketi yapacak pozisyonu alamıyorsa bir puan verilir. Eğer katılımcı hareketi tamamlayabiliyorsa, ancak temel hareketi gerçekleştirmek için bir şekilde düzeltilmesi gerekiyorsa iki puan verilir. Katılımcı herhangi bir düzeltmeye ihtiyaç duyulmadan hareketi doğru bir şekilde gerçekleştiriyorsa üç puan verilir. Üç puanın neden elde edilemediğini belirten sebepler not edilir. FMS™’de testlerin büyük bir kısmı (yüksek adımlama, doğrusal öne hamle adımı, omuz hareketliliği, aktif düz bacak kaldırma ve rotasyon stabilitesi) sırasıyla sağ ve sol tarafları test etmektedir ve her iki tarafın da puanlanması önemlidir. İki tarafın da puanı kaydedilir ve en düşük puan hareketin toplam puanı olarak yazılır, ancak sağ ve sol taraflar arasında mevcut olan orantısızlıkları not etmek önemlidir. FMS™’de elde edilebilecek en iyi toplam puan yirmi birdir (Cook, Burton ve Hoogenboom, 2006a). FMS™ puanı on dört puandan daha az olan (<14) sporcuların, bir sezon boyunca ciddi bir yaralanma geçirme şansının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kiesel, Plisky ve Voight, 2007). Testteki her hareket üç tekrar yapılır ve en iyi gerçekleştirilen tekrar kaydedilir. Denemeler arasında beş saniye ve testler arasında bir dakika boyunca dinlenme sağlanır. Katılımcılar, her denemede başlangıç pozisyonuna geri döner (Lockie, Schultz, Callaghan, Jordan, Luczo ve Jeffriess, 2015).

Bu çalışmada Fonksiyonel Hareket Taraması Testi, katılımcılara FMS Test Kiti kullanılarak yapılmıştır.

#### 3.4.3.1. Derin Çömelme (Deep Squat)



Şekil 4. Derin Çömelme (Deep Squat) (Docplayer, 2015)

Amacı: Çömelme, birçok atletik etkinlikte ihtiyaç duyulan bir harekettir. Hazır duruştur ve alt ekstremitelerin dahil olduğu çoğu güç hareketi için gereklidir. Derin çömelme, düzgün yapıldığında toplam vücut mekaniğini zorlayan bir testtir. Derin çömelme kalça, diz ve ayak bileklerinin bilateral, simetrik, fonksiyonel hareketliliğini değerlendirmek için kullanılır. Başın üzerinde tutulan çubuk, omuzların ve torasik omurganın bilateral, simetrik hareketliliğini değerlendirir (Cook, Burton, Kiesel, Rose ve Bryant, 2010).

Tanımı: Katılımcı, omuz genişliği açıklığını belirlemek için ayağın iç kenarını koltuk altı kıvrımı ile dikey hizaya getirerek başlangıç pozisyonunu alır. Ayaklar sagittal düzlemde olmalıdır ve ayak parmaklarında lateral çıkıntı olmamalıdır. Katılımcı, el pozisyonunu ayarlamak için çubuğu başının üzerine indirerek dirseklerin 90°lik bir açıda olmasını sağlar. Daha sonra çubuk katılımcı tarafından omuzlar ve dirsekler tamamen uzatılmış olarak yukarı kaldırılır. Katılımcı, yukarı kaldırılan çubuğu ayaklar ile aynı düzlemde tutarak, topuklar zemin üzerinden kalkmayacak şekilde mümkün olan en derin çömelme konumuna yavaşça iner. Dizler, ayaklar ile içe veya dışa doğru hareket etmeden hizalanmalıdır. En fazla üç tekrar gerçekleştirilebilir, ancak ilk hareket üç puanlık kriterlere uygun olursa, başka bir tekrar yapmaya gerek yoktur. Eğer 2x6 boyutlarında bir levha kullanılarak iki puanlık kriterlere ulaşılamıyorsa katılımcı bir puan alır (Cook vd., 2010).

#### 3.4.3.2. Yüksek Adımlama (Hurdle Step)



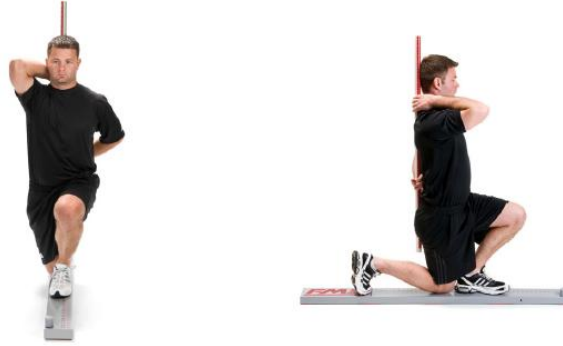
Şekil 5. Yüksek Adımlama (Hurdle Step) (Docplayer, 2015)

Amacı: Yüksek adımlama paterni, hareket ve ivmenin tamamlayıcı bir parçasıdır. Yüksek adımlama testi, vücudun adım mekaniğini zorlarken, stabiliteyi ve kontrolü tek bir duruşta test eder. Hareket, kalça eklemleri arasında uygun koordinasyon ve stabilite

gerektirir, biri vücudun yükünü taşıyarak asimetrik hareket ederken, diğeri serbestçe hareket eder. Pelvis ve core, hareket paterni boyunca stabiliteyi ve hizayı korumalıdır. Kollarla omuzların üzerinde bir çubuk tutulur ve böylelikle gözlemciye adımlama hareketinde vücudun ve üst gövdenin statik yükü hakkında daha fazla bilgi sağlanır. Temel adımda, aşırı üst vücut hareketi telafi olarak görülür; doğru hareketlilik, stabilite, duruş ve denge mevcut olduğunda ve sağlandığında görülmez. Yüksek adımlama; kalça, diz ve ayak bileklerinin bilateral hareketliliğini ve stabilitesini zorlar. Test ayrıca fonksiyonel simetriyi gözlemlene fırsatı verdiği için pelvis ve core kontrolünü ve stabilitesini de zorlar (Cook vd., 2010).

Tanımı: Teste başlarken, tibial tüberozitenin yüksekliğini ölçmek için çubuk kullanılır. Tibia ve femur arasındaki doğru eklem hattını bulmak zor olabileceği için tibial tüberozitenin üst merkezi güvenilir bir işaret noktasıdır. Engeli doğru yüksekliğe ayarlamak için, katılımcının ayakları yan yana olacak şekilde durmasını sağlanır ve çubuk kullanılarak zeminden tibial tüberozitenin üst ve orta yüksekliği ölçülür. Engelin çubuğu, ölçülen tibial tüberozite yüksekliğine çıkarılır, her iki ucun da aynı yüksekliğe çıkarılmış olmasına dikkat edilmelidir. Katılımcının engeli ortalayarak tam arkasında durması sağlanır, ayakları yan yana hem topukları hem de ayak parmakları birbirine değecek şekilde hizalanır ve engelin tabanına temas eder. Çubuk ise iki el ile tutulur, omuzlar ve dirsekler 90° olacak şekilde başın üzerine yerleştirilir. Daha sonra el pozisyonu korunurken, çubuk omuzların üzerine, boynun alt kısmına yerleştirilir. Katılımcıdan omurga duruşunun korunarak topuğun zemine dokunması için engelin üzerinden adım atılması istenir ve ardından hareket bacağı başlangıç pozisyonuna geri getirilir. Engel adımı yavaş ve kontrollü bir şekilde gerçekleştirilir. Yüksek adımlama testi bilateral olarak maksimum üç tekrar uygulanır. Üç puanlık kriterlerden herhangi birine ulaşamazsa, katılımcı iki puan alır. Eğer iki puanlık kriterlerden de herhangi biri elde edilemezse, katılımcı bir puan alır (Cook vd., 2010).

### 3.4.3.3. Doğrusal Öne Hamle Adımı (Inline Lunge)



**Şekil 6. Doğrusal Öne Hamle Adımı (Inline Lunge) (Docplayer, 2015)**

Amacı: Doğrusal öne hamle adımı paterni egzersiz, aktivite ve sporda ortaya çıkan yavaşlama hareketlerinin ve yön değişikliklerinin bir bileşenidir. Doğrusal öne hamle adımı birçok aktivitenin gerektirdiğinden daha fazla hareket ve kontrolü belirlemesine rağmen, sol ve sağ fonksiyonların temel paternde hızlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlar. Vücudun rotasyon, yavaşlama ve lateral hareketler sırasında simüle edildiği gibi zorlanmalara odaklanacak bir pozisyona getirilmesi amaçlanmıştır. Alınan dar adım, uygun bir başlangıç stabilitesi ve yükü eşit olarak paylaşan asimetrik bir kalça pozisyonu içinde core ve pelvisin sürekli dinamik kontrolünü gerektirir. Doğrusal öne hamle adımında, alt ekstremiteler split-stance pozisyonuna yerleştirilirken, üst ekstremiteler ters veya karşılıklı bir düzendedir. Bu durum omurganın stabilizasyonunu benzersiz bir şekilde gerektirdiğinden, üst ve alt ekstremitelerin birbirini tamamlamak için kullandığı doğal dengelemeyi tekrarlar. Bu test kalça, diz, ayak bileği ve ayak hareketliliği ve stabilitesini zorladığı gibi, latissimus dorsi ve rectus femoris gibi çok eklemlili kasların esnekliğini de eşzamanlı olarak zorlar. Doğru öne hamle hareketi, bir adım ve iniş gerektirir. Doğrusal öne hamle adımı testi sadece iniş ve geriye çıkışın gözlemlenmesini sağlar; adım, basit bir hareket taraması için çok fazla değişkeni gösterir. Split-stance dar adımı ve ters omuz pozisyonu, öne hamle hareketi modelinin hareketlilik ve stabilite problemlerini tanımlamak için yeterli olanaklar sağlar (Cook vd., 2010).

Tanımı: Katılımcının tibia uzunluğu, zeminden tibial tüberozitenin üst merkezine kadar ölçülerek veya yüksek adımlama testi sırasında alınan çubuk yüksekliği verileri kullanılarak belirlenir. Katılımcıdan topuğunun ucunu levhaya veya zemine bantlanmış bir şerit metreye yerleştirmesi istenir. Daha sonra levhadaki ayağın ayak parmaklarının

ucundan başlanarak adım aralığı tibia uzunluğu kadar ayarlanır ve işaretlenir. Çubuk baş, sırt, torasik omurga ve sakruma temas edecek şekilde tutulur. Katılımcı çubuğu ön ayağının tersi yönündeki eli ile servikal omurgada, diğer eliyle ise lumbar omurgada kavrayarak tutar. Test süresince, aşağı ve yukarı yöndeki hareketlerde tutulan çubuğun dikey pozisyonu korunmalıdır. Katılımcı daha sonra levhaya ya da zeminde karşı ayağın topuğunu belirtilen işarete yerleştirerek şerit metreye çıkar. Arka dizini ön ayağın topuğunun arkasındaki yüzeye dokunacak kadar alçaltır ve sonra başlangıç pozisyonuna döner. Doğrusal öne hamle adımı testi bilateral olarak maksimum üç tekrar uygulanır. Üç puanlık kriterlerden herhangi birine ulaşamazsa, katılımcı iki puan alır. Eğer iki puanlık kriterlerden de herhangi biri elde edilemezse, katılımcı bir puan alır (Cook vd., 2010).

#### 3.4.3.4. Omuz Hareketliliği (Shoulder Mobility)



**Şekil 7. Omuz Hareketliliği (Shoulder Mobility) (Docplayer, 2015)**

Amacı: Omuz hareketliliği paterni, ters yönlü üst ekstremité omuz hareketleri sırasında skapular-torasik bölge, torasik omurga ve göğüs kafesinin doğal tamamlayıcı ritmini gösterir. İç rotasyonu addüksiyon ve dış rotasyonu abdüksiyon ile birleştiren bilateral omuz hareket aralığını değerlendirir. Test ayrıca uygun skapular hareketlilik ve torasik omurga uzantısı gerektirir (Cook vd., 2010).

Tanımı: İlk olarak, el uzunluğunu belirlemek için katılımcının sağ eli distal kıvrımdan en uzun basamağa kadar ölçülür. Katılımcı ayakta duracak ve her iki elini başparmakları kapalı olacak şekilde yumruk yapacaktır. Katılımcıdan daha sonra boynun ve sırtın arkasına ellerin yerleştirilmesiyle bir omuza maksimum addüksiyon, ekstansiyon ve iç rotasyon hareketi ve diğerine maksimum abdüksiyon ve dış rotasyon hareketi yaptırılarak aynı anda yumruklarını birleştirmesi istenir. Test sırasında eller tek bir hareket ile birbirine yaklaştırılmalı ve yumruk şekli korunmalıdır. Katılımcının simetrik olarak ulaşılabilceği uzaklığı belirlemek için ellerin en yakın iki noktası

arasındaki mesafeyi ölçülür. Omuz hareketliliği testi bilateral olarak maksimum üç tekrar uygulanır. Üç puanlık kriterlerden herhangi birine ulaşamazsa, katılımcı iki puan alır. Eğer iki puanlık kriterlerden de herhangi biri elde edilemezse, katılımcı bir puan alır (Cook vd., 2010).



**Şekil 8. Omuz Hareketliliği Ağrı Testi (Docplayer, 2015)**

Ağrı Testi: Omuz hareketliliği testinin sonunda bir ağrı testi uygulanır. Katılımcı avuç içini ters yöndeki omzuna yerleştirir ve avuç içi-omuz temasını sürdürürken dirseğini olabildiğince yukarı kaldırır. Test bilateral olarak uygulanır. Ağrı olursa, puan tablosuna kaydedilir ve tüm omuz hareketlilik testine sıfır puan verilir. Bazen omuz sıkışması, omuz hareketlilik testi ile fark edilemediği için ağrı testinin yapılması önemlidir (Cook, Burton ve Hoogenboom, 2006b).

#### **3.4.3.5. Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight-Leg Raise)**



**Şekil 9. Aktif Düz Bacak Kaldırma (Active Straight-Leg Raise)  
(Docplayer, 2015)**

Amacı: Aktif düz bacak kaldırma paterni sadece esnetilen kalçanın aktif hareketliliğini tanımlamakla kalmaz, aynı zamanda desen içinde başlangıç ve devamındaki core stabilitesini ve diğer kalçanın mevcut kalça uzantısını içerir. Alt ekstremiteleri yükün olmadığı bir konumda ayırma yeteneğinin bir değerlendirmesi olduğu için bir taraftaki kalça fleksiyonu testi değildir. Bu hareket genellikle çok eklemlili kasların esnekliği bozulduğunda kaybolur. Gluteus maximus/iliotibial band kompleksi ve hamstringler fleksiyon sınırlamalarına neden olma olasılığı en yüksek yapılardır. Ekstansiyon sınırlamaları genellikle iliopsoas ve ön pelvisin diğer kaslarında görülür. Bu desen, pelvis ve core stabilitesini korurken alt ekstremiteleri ayırma yeteneğini zorlar. Hareket aynı zamanda dengeli olarak pelvis ve karşı bacağın aktif ekstansiyonunu korurken aktif hamstring ve gastroc-soleus esnekliğini de zorlar (Cook vd., 2010).

Tanımı: Katılımcı kolları yanda, avuç içleri yukarıyı göstererek ve başını zeminde düz olacak şekilde sırtüstü yatar. Dizlerin altına bir levha yerleştirilir. Her iki ayak da doğal pozisyonda ve ayak tabanları zemine dik olmalıdır. Katılımcı, ayak tabanlarını zemine dik tutarak ayaklarını bir araya getirir. Anterior superior iliac spine (ASIS) ve patella ortası arasındaki nokta bulunur ve bu pozisyonda zemine dik bir çubuk yerleştirilir. Daha sonra, katılımcı ayak bileği ve dizinin başlangıç pozisyonunu koruyarak test edilen bacağı kaldırır. Test sırasında diğer diz levhaya temas etmelidir; ayak parmakları doğal pozisyonda yukarı doğru bakmalı ve baş yerde düz durmalıdır. Hareket aralığının sonuna ulaşıldığında malleolusun çubuğu geçip geçmediğine bakılarak puan, belirlenen kriterlere göre kaydedilir. Malleolus çubuğu geçerse, katılımcı üç puan alır. Aktif düz bacak kaldırma testi bilateral olarak en fazla üç kez uygulanır. Üç puanlık kriterlerden herhangi birine ulaşılamazsa, katılımcı iki puan alır. Eğer iki puanlık kriterlerden de herhangi biri elde edilemezse, katılımcı bir puan alır (Cook vd., 2010).

#### 3.4.3.6. Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up)



Şekil 10. Gövde Stabilite Şınavı (Trunk Stability Push-Up) (Docplayer, 2015)

**Amacı:** Gövde stabilite sınavı paterni, zemine dayalı sınav egzersizinin özgün, tek tekrarlı bir çeşididir. Refleks core stabilizasyonunun temel bir yorumu olarak kullanılır ve üst vücut kuvvetinin bir testi veya ölçüsü değildir. Amaç, omurganın veya kalçaların hareketine izin vermeden üst ekstremiteler ile sınav pozisyonunda harekete başlamaktır. Ekstansiyon ve rotasyon en yaygın iki dengeleyici harekettir. Bu dengeleme, sınav modeli içindeki ana hareket ettiricilerin dengeleyicilerden önce yanlış şekilde kullanıldığını gösterir. Sınav hareket modeli, kapalı kinetik zincir, üst vücut simetrik sınav hareketi sırasında omurga sagittal düzlemde stabilize etme yeteneğini test eder (Cook vd., 2010).

**Tanımı:** Katılımcı kollar başın yanında konumlanmış halde yüzüstü pozisyon alır. Daha sonra, başlangıç pozisyonuna gelene kadar ellerini, omuz genişliğinde aşağı doğru kaydırır. Test sırasında kadınlar ve erkekler farklı başlangıç pozisyonlarına sahiptir. Erkekler başparmaklarıyla alnın üstünde başlarken, kadınlar başparmaklarıyla çene hizasında başlar. Başparmaklar daha sonra puanlama kriterlerine göre erkeklerde çene veya kadınlarda omuz hizasına indirilir. Dizler tamamen uzatılmıştır, ayak bilekleri doğal pozisyonudadır ve ayak tabanları zemine diktir. Katılımcı bu pozisyonda sınav hareketini gerçekleştirir. Vücut tek birim olarak kaldırılmalıdır; test sırasında omurgada dalgalanma olmamalıdır. Eğer katılımcı başlangıç pozisyonunda bir sınav yapamazsa, eller erkekler için çene ve kadınlar için klavikula hizası olarak belirlenen ikinci başlangıç pozisyonuna indirilir. Gövde stabilite sınavı testi en fazla üç kez uygulanır. Üç puanlık kriterlerden herhangi birine ulaşılamazsa, katılımcı iki puan alır. Eğer iki puanlık kriterlerden de herhangi biri elde edilemezse, katılımcı bir puan alır (Cook vd., 2010).



**Şekil 11. Gövde Stabilite Sınavı Ağrı Testi (Docplayer, 2015)**

**Ağrı Testi:** Gövde stabilite sınavı testinin sonunda bir ağrı testi uygulanır. Katılımcı sınav pozisyonunda alt vücut hareketi olmadan, dirsekleri düz olana kadar üst

vücudunu zeminden kaldırır. Ağrı olursa, puan tablosuna kaydedilir ve tüm gövde stabilite sınavı testine sıfır puan verilir. Bazen sırt ağrısı, gövde stabilite sınavı testi ile fark edilemediği için ağrı testinin yapılması önemlidir (Cook, Burton ve Hoogenboom, 2006b).

#### 3.4.3.7. Rotasyon Stabilitesi (Rotary Stability)



**Şekil 12. Rotasyon Stabilitesi (Rotary Stability) (Docplayer, 2015)**

Amacı: Rotasyon stabilite hareket paterni, kombine olan üst ve alt ekstremiteler hareketi sırasında çok düzlemli pelvis, core ve omuz kemeri stabilitesini değerlendirmek. Test, vücudun bir bölümden diğerine gövde yoluyla doğru nöromüsküler koordinasyon ve enerji transferi gerektiren karmaşık bir hareketi içerir. Testin iki önemli sonucu vardır. Horizontal düzlemde refleks stabilizasyonu ve ağırlık değişimini gösterir ve temel tırmanma hareketi modellerinde gözlenen hareketlilik ve stabilitenin koordinasyon gücünü ifade eder (Cook vd., 2010).

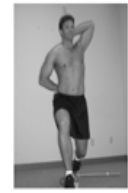
Tanımı: Katılımcı, el ve dizler arasındaki zeminde 2x6 boyutlarında bir levha olacak şekilde düz bank pozisyonu alır. Levha omurgaya paraleldir, omuzlar ve kalça gövdeye göre 90°de konumlanır, ayak bilekleri doğal pozisyonda ve ayak tabanları yere diktir. Harekete başlamadan önce, eller açık olmalı; başparmaklar, dizler ve ayaklar levhaya değmelidir. Katılımcı aynı yöndeki kalça ve dizini uzatırken omzunu esneterek düz bir çizgi oluşturur ve daha sonra levha üzerinde hizada kalırken dirseğini ve dizini bir araya getirir. Katılımcı dizini ve dirseğini birbirine doğru hareket ettirirken omurga fleksiyonuna izin verilir. Rotasyon stabilitesi testi bilateral olarak en fazla üç kez uygulanır, ancak ilk hareket üç puanlık kritere uygun olursa, başka bir tekrar yapmaya gerek yoktur. Üç puan alınamazsa, katılımcı ters yönlerdeki dirseğini ve dizini bir araya getirerek, hareketi çapraz oluşturarak gerçekleştirir. Bu çapraz hareket sırasında, kol ve bacağın levha üzerinde hizalanması gerekmez. İki puanlık kritere bu şekilde ulaşılamıyorsa katılımcı bir puan alır (Cook vd., 2010).



**Şekil 13. Rotasyon Stabilitesi Ağrı Testi (Docplayer, 2015)**

Ağrı Testi: Rotasyon stabilitesi testinin sonunda bir ağrı testi uygulanır. Düz bank pozisyonundayken göğsün uyluklara ve kalçanın topuklara değdirilmesi ile katılımcı hareketi gerçekleştirir. Eller olabildiğince öne uzatılarak vücudun önünde kalmalıdır. Ağrı olursa, puan tablosuna kaydedilir ve tüm rotasyon stabilitesi testine sıfır puan verilir (Cook, Burton ve Hoogenboom, 2006b).

**Tablo 5. FMST™ Puan Tablosu**  
(Cook vd., 2006a; Cook vd., 2006b; Okada vd., 2011)

| Testler                         | 3 puan                                                                                                                                                                                                      | 2 puan                                                                                                                                                                                           | 1 puan                                                                                                                                                                  | 0 puan                                                                                                                  |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Derin Çömelme</b>            |                                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                       | <p>* Test süresince herhangi bir zamanda katılımcının vücudunun herhangi bir yerinde ağrı varsa sıfır puan verilir.</p> |
|                                 | <p>*Üst gövde tibia ile paralel veya diktir.<br/>*Femur horizontal eksenin altındadır.<br/>*Dizler ayakların hizasındadır.<br/>*Tutulan çubuk ayaklar ile aynı hizadadır.</p>                               | <p>*3 puan kriteri topuk altına 2x6 boyutlarında levha koyularak sağlanır.<br/>*Dizler ayaklarla aynı hizada değildir.</p>                                                                       | <p>*Tibia ve üst gövde paralel değildir.<br/>*Femur horizontal eksenin altında değildir.<br/>*Dizler ayakların hizasında değildir.<br/>*Lumbar fleksiyonu gözlenir.</p> |                                                                                                                         |
| <b>Yüksek Adımlama</b>          |                                                                                                                            |                                                                                                                 |                                                                                       | <p>* Test süresince herhangi bir zamanda katılımcının vücudunun herhangi bir yerinde ağrı varsa sıfır puan verilir.</p> |
|                                 | <p>*Kalça, diz ve ayak bileği sagittal ekseninde hizadadır.<br/>*Lumbar omurga hareketsizdir.<br/>*Tutulan çubuk engel ile paralel konumdadır.</p>                                                          | <p>*Kalça, diz ve ayak bileği sagittal ekseninde hizada değildir.<br/>*Tutulan çubuk engel ile paralel konumda değildir.</p>                                                                     | <p>*Ayak ile engel arasında temas oluşur.<br/>*Denge kaybı gözlenir.</p>                                                                                                |                                                                                                                         |
| <b>Doğrusal Öne Hamle Adımı</b> |                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                                                     | <p>* Test süresince herhangi bir zamanda katılımcının vücudunun herhangi bir yerinde ağrı varsa sıfır puan verilir.</p> |
|                                 | <p>*Gövde hareketsizdir.<br/>*Ayaklar 2x6 boyutundaki levhada sagittal ekseninde hizadadır.<br/>*Diz, levhada öndeki ayak topuğunun arkasına temas eder.<br/>*Çubuk ile gövde arasındaki temas korunur.</p> | <p>*Gövdede hareket oluşur.<br/>*Tutulan çubuk ile ayaklar sagittal ekseninde değildir.<br/>*Diz öndeki ayak topuğunun arkasına temas etmez.<br/>*Çubuk ile gövde arasındaki temas kaybolur.</p> | <p>*Denge kaybı gözlenir.</p>                                                                                                                                           |                                                                                                                         |
| <b>Omuz Hareketliliği</b>       |                                                                                                                          |                                                                                                               |                                                                                     | <p>* Test süresince herhangi bir zamanda katılımcının vücudunun herhangi bir yerinde ağrı varsa sıfır puan verilir.</p> |
|                                 | <p>*Yumrukların birbirine olan uzaklığı bir el mesafesi kadardır.</p>                                                                                                                                       | <p>*Yumrukların birbirine olan uzaklığı bir buçuk el mesafesi kadardır.</p>                                                                                                                      | <p>*Yumrukların birbirine olan uzaklığı bir buçuk el mesafesinden fazladır.</p>                                                                                         |                                                                                                                         |

### Aktif Düz Bacak Kaldırma



\*Çubuk uyluk üstü ile ön üst iliac arasındadır.



\*Çubuk uyluk üstü ile diz eklemleri arasındadır.



\*Çubuk diz eklemleri çizgisinin altındadır.

\* Test süresince herhangi bir zamanda katılımcının vücudunun herhangi bir yerinde ağrı varsa sıfır puan verilir.

### Gövde Stabilitesi



\*Erkekler başparmağı alm hizasında olacak şekilde bir tekrar yapar.  
\*Kadınlar başparmağı çene hizasında olacak şekilde bir tekrar yapar.



\*Erkekler başparmağı çene hizasında bir tekrar yapar.  
\*Kadınlar başparmağı klavikula hizasında bir tekrar yapar.



\*Erkekler başparmağı çene hizasındayken bir tekrar gerçekleştiremez.  
\*Kadınlar başparmağı klavikula hizasındayken bir tekrar gerçekleştiremez.

\* Test süresince herhangi bir zamanda katılımcının vücudunun herhangi bir yerinde ağrı varsa sıfır puan verilir.

### Rotasyon Stabilitesi



\*Omurga yüzeye paralel olacak şekilde tek yönlü bir doğru tekrar yapılır.  
\*Dirsek ve diz temas eder.



\*Omurga yüzeye paralel olacak şekilde çapraz yönde bir doğru tekrar yapılır.  
\*Dirsek ve diz temas eder.



\*Çapraz yönde bir tekrar gerçekleştirilemez.

\* Test süresince herhangi bir zamanda katılımcının vücudunun herhangi bir yerinde ağrı varsa sıfır puan verilir.

## 3.5. Verilerin Analizi

Verilerin istatistiksel analizi ve değerlendirilmesinde ortalama ve standart sapma gibi tanımlayıcı özellikler SPSS 22.0 kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakmak amacıyla Shapiro-Wilk Testi kullanılmıştır ve verilerin normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar olup olmadığını tespit etmek amacıyla Bağımsız Örneklem t-Testi uygulanmıştır. Kontrol ve deney gruplarına uygulanan testler arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için ise Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi uygulanmıştır. Çalışmada anlamlılık düzeyi,  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

Bulgular iki bölümde incelenmiştir. İlk bölümde deney ve kontrol grubunun tanımlayıcı özellikleri verilmekle birlikte ikinci bölümde deney ve kontrol grubunun FMST<sup>TM</sup>'den aldıkları puanların karşılaştırılması sunulmaktadır.

Tablo 6'da araştırmaya katılan deney grubunun tanımlayıcı özelliklerine yer verilmiştir.

**Tablo 6. Araştırmaya katılan deney grubunun tanımlayıcı özellikleri**

| Tanımlayıcı Özellikler                   | n  | Minimum | Maksimum | $\bar{x} \pm Sd$  |
|------------------------------------------|----|---------|----------|-------------------|
| Yaş (yıl)                                | 17 | 13.00   | 14.00    | 13.70 $\pm$ 0.46  |
| Vücut Ağırlığı (kg)                      | 17 | 52.50   | 74.00    | 63.09 $\pm$ 6.08  |
| Boy Uzunluğu (cm)                        | 17 | 165.00  | 185.00   | 173.76 $\pm$ 5.05 |
| Beden Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> ) | 17 | 15.60   | 20.65    | 18.13 $\pm$ 1.41  |

Deney grubu toplam 17 gönüllü katılımcıdan oluşmaktadır. Araştırmaya katılan deney grubunun yaş değişkeni 13.70 $\pm$ 0.46 yıl; vücut ağırlığı 63.09 $\pm$ 6.08 kg; boy uzunluğu 173.76 $\pm$ 5.05 cm; beden kütle indeksi 18.13 $\pm$ 1.41 kg/m<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür.

Tablo 7'de araştırmaya katılan kontrol grubunun tanımlayıcı özelliklerine yer verilmiştir.

**Tablo 7. Araştırmaya katılan kontrol grubunun tanımlayıcı özellikleri**

| Tanımlayıcı Özellikler                   | n  | Minimum | Maksimum | $\bar{x} \pm Sd$  |
|------------------------------------------|----|---------|----------|-------------------|
| Yaş (yıl)                                | 17 | 13.00   | 14.00    | 13.64 $\pm$ 0.49  |
| Vücut Ağırlığı (kg)                      | 17 | 50.00   | 68.90    | 60.31 $\pm$ 4.91  |
| Boy Uzunluğu (cm)                        | 17 | 160.00  | 182.50   | 171.02 $\pm$ 6.62 |
| Beden Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> ) | 17 | 15.63   | 19.80    | 17.62 $\pm$ 1.13  |

Kontrol grubu toplam 17 gönüllü katılımcıdan oluşmaktadır. Araştırmaya katılan kontrol grubunun yaş değişkeni 13.64 $\pm$ 0.49 yıl; vücut ağırlığı 60.31 $\pm$ 4.91 kg; boy uzunluğu 171.02 $\pm$ 6.62 cm; beden kütle indeksi 17.62 $\pm$ 1.13 kg/m<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür.

Tablo 8’de deney grubunun ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

**Tablo 8. Deney grubunun FMST™ ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılması**

| FMS™ Parametreleri           | Ön Test<br>$\bar{x} \pm (n=17)$ | Son Test<br>$\bar{x} \pm (n=17)$ | t             | p              |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------|----------------|
| Derin Çömelme                | 2.411±0.507                     | 2.705±0.469                      | -1.768        | 0.096          |
| Sağ Yüksek Adımlama          | 2.647±0.492                     | 3.000±0.000                      | -2.954        | <b>0.009**</b> |
| Sol Yüksek Adımlama          | 2.588±0.507                     | 2.882±0.332                      | -2.063        | 0.056          |
| Sağ Doğrusal Öne Hamle Adımı | 2.941±0.242                     | 3.000±0.000                      | -1.000        | 0.332          |
| Sol Doğrusal Öne Hamle Adımı | 2.941±0.242                     | 3.000±0.000                      | -1.000        | 0.332          |
| Sağ Omuz Hareketliliği       | 3.000±0.000                     | 3.000±0.000                      | -             | -              |
| Sol Omuz Hareketliliği       | 2.882±0.332                     | 2.823±0.392                      | 1.000         | 0.332          |
| Sağ Aktif Düz Bacak Kaldırma | 2.941±0.242                     | 3.000±0.000                      | -1.000        | 0.332          |
| Sol Aktif Düz Bacak Kaldırma | 2.941±0.242                     | 3.000±0.000                      | -1.000        | 0.332          |
| Gövde Stabilite Şınavı       | 2.647±0.492                     | 2.941±0.242                      | -2.582        | <b>0.020*</b>  |
| Sağ Rotasyon Stabilesi       | 2.882±0.332                     | 3.000±0.000                      | -1.461        | 0.163          |
| Sol Rotasyon Stabilesi       | 2.294±0.469                     | 2.941±0.242                      | -5.416        | <b>0.000**</b> |
| <b>Toplam Puan</b>           | <b>18.647±1.114</b>             | <b>20.294±0.685</b>              | <b>-6.092</b> | <b>0.000**</b> |

\*p<0.05; \*\*p<0.01

Yapılan ön test ve son test sonuçlarına göre, gövde stabilite şınavı değişkeni arasında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır (t=-2.582, p=0.020). Sağ yüksek adımlama, sol rotasyon stabilesi ve toplam puan değişkeninde ise istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı bir sonuç görülmektedir (t=-2.954, p=0.009; t=-5.416, p=0.000; t=-6.092, p=0.000).

Tablo 9’da kontrol grubunun ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

**Tablo 9. Kontrol grubunun FMS™ ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılması**

| FMS™ Parametreleri           | Ön Test<br>$\bar{x} \pm (n=17)$ | Son Test<br>$\bar{x} \pm (n=17)$ | t            | p              |
|------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------|----------------|
| Derin Çömelme                | 2.352±0.492                     | 2.411±0.507                      | 0.566        | 0.579          |
| Sağ Yüksek Adımlama          | 2.588±0.507                     | 2.823±0.392                      | 2.219        | <b>0.041*</b>  |
| Sol Yüksek Adımlama          | 2.411±0.507                     | 2.588±0.507                      | 1.852        | 0.083          |
| Sağ Doğrusal Öne Hamle Adımı | 3.000±0.000                     | 3.000±0.000                      | -            | -              |
| Sol Doğrusal Öne Hamle Adımı | 3.000±0.000                     | 3.000±0.000                      | -            | -              |
| Sağ Omuz Hareketliliği       | 2.882±0.332                     | 2.941±0.242                      | 1.000        | 0.332          |
| Sol Omuz Hareketliliği       | 2.647±0.492                     | 2.705±0.469                      | 1.000        | 0.332          |
| Sağ Aktif Düz Bacak Kaldırma | 3.000±0.000                     | 3.000±0.000                      | -            | -              |
| Sol Aktif Düz Bacak Kaldırma | 3.000±0.000                     | 3.000±0.000                      | -            | -              |
| Gövde Stabilite Şınavı       | 2.705±0.469                     | 2.764±0.437                      | 1.000        | 0.332          |
| Sağ Rotasyon Stabilitesi     | 2.235±0.437                     | 2.647±0.492                      | 2.746        | <b>0.014*</b>  |
| Sol Rotasyon Stabilitesi     | 2.176±0.392                     | 2.470±0.514                      | 2.582        | <b>0.020*</b>  |
| <b>Toplam Puan</b>           | <b>18.294±1.104</b>             | <b>18.882±1.218</b>              | <b>3.050</b> | <b>0.008**</b> |

\*p<0.05; \*\*p<0.01

Yapılan ön test ve son test sonuçlarına göre, sağ yüksek adımlama, sağ rotasyon stabilitesi ve sol rotasyon stabilitesi değişkenleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (sırasıyla: t=2.219, p=0.041; t=2.746, p=0.014; t=2.582, p=0.020). Toplam puan değişkeninde ise fark istatistiksel olarak ileri derecede anlamlıdır (t=3.050, p=0.008).

Deney ve kontrol grubunun FMS™ ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılması Tablo 10’da verilmektedir.

**Tablo 10. Deney ve kontrol grubunun FMST™ ön test ve son test değerlerinin karşılaştırılması**

| FMST™ Parametreleri          | Ön Test (n=34) |       | Son Test (n=34) |                |
|------------------------------|----------------|-------|-----------------|----------------|
|                              | t              | p     | t               | p              |
| Derin Çömelme                | 0.343          | 0.734 | 1.754           | 0.089          |
| Sağ Yüksek Adımlama          | 0.343          | 0.734 | 1.852           | 0.073          |
| Sol Yüksek Adımlama          | 1.014          | 0.318 | 2.000           | 0.054          |
| Sağ Doğrusal Öne Hamle Adımı | -1.000         | 0.325 | -               | -              |
| Sol Doğrusal Öne Hamle Adımı | -1.000         | 0.325 | -               | -              |
| Sağ Omuz Hareketliliği       | 1.461          | 0.154 | 1.000           | 0.325          |
| Sol Omuz Hareketliliği       | 1.633          | 0.112 | 0.792           | 0.434          |
| Sağ Aktif Düz Bacak Kaldırma | -1.000         | 0.325 | -               | -              |
| Sol Aktif Düz Bacak Kaldırma | -1.000         | 0.325 | -               | -              |
| Gövde Stabilite Şınavı       | -0.356         | 0.724 | 1.455           | 0.155          |
| Sağ Rotasyon Stabilitesi     | 0.736          | 0.467 | 2.954           | <b>0.006**</b> |
| Sol Rotasyon Stabilitesi     | 0.792          | 0.434 | 3.411           | <b>0.002**</b> |
| <b>Toplam Puan</b>           | 0.927          | 0.361 | 4.162           | <b>0.000**</b> |

\*p<0.05; \*\*p<0.01

Deney ve kontrol grubuna ait ön test ve son test Bağımsız Örneklem t-Testi sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubunun ön testleri arasında hiçbir değişikende, istatistiksel olarak anlamlı sonuca ulaşılammıştır ( $p>0.05$ ). Deney ve kontrol grubunun son testleri arasında sağ rotasyon stabilitesi, sol rotasyon stabilitesi ve toplam puan değişkenlerinde istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı sonuca ulaşılmıştır (sırasıyla:  $t=2.954$ ,  $p=0.006$ ;  $t=3.411$ ,  $p=0.002$ ;  $t=4.162$ ,  $p=0.000$ ).

## 5. TARTIŞMA

FMS™ motor kontrol, denge ve esneklik gerektiren hareket paternlerinin kalitesini yakalamak için tasarlanmıştır. Hareket sırasındaki stabilizasyon sorunları ve kassal dengesizliğin belirlenerek potansiyel sakatlıkların tanımlanmasında kullanılabilmektedir (Pourheydari, Sheikhhoseinin ve Hosseini, 2018). Bu amaçla yedi fonksiyonel hareket paterninin hareket limitleri tanımlanmıştır. Buradan hareketle çalışma, 12-14 yaş grubu kız voleybolcularda stretching ve denge egzersiz programının fonksiyonel hareketler üzerine olan etkisini araştırmıştır.

Çalışmada, deney ve kontrol grubunun ön testleri arasında hiçbir değişkende, anlamlı farklılık görülmezken; son testleri arasında sağ rotasyon stabilitesi, sol rotasyon stabilitesi ve FMS™ toplam puan değişkenlerinde istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı sonuçlar olduğu görülmüştür. Sonuç olarak çalışmayı oluşturan tüm katılımcıların FMS™ toplam puanları kritik sınır olarak belirlenen 14 puanın üzerindedir.

Aktuğ vd. (2019)'nin 13 elit kadın voleybolcunun katıldığı çalışmada, voleybolculara 12 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere düzeltici egzersiz programı uygulanmış ve programın FMS™ sonuçlarını üzerine etkisi incelenmiştir. Program sonucunda FMS™ toplam puanlarında ve omuz hareketliliği testi puanında önemli ölçüde, olumlu yönde bir gelişim sağlandığı görülmüştür.

Linek vd. (2016)'nin 15 adölesan erkek voleybolcu üzerinde NEURAC askı egzersiz yönteminin FMS™ puanı üzerindeki etkilerini incelediği çalışmada; NEURAC yöntemine dayanan uygulamalı stabilizasyon egzersizleri 8 hafta boyunca haftada 2 kez uygulanmış olup erkek voleybolcularda FMS™ puanlarını, özellikle de derin çömelme, gövde stabilite sınavı ve rotasyon stabilitesi testi sonuçlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Sonuçlar, bu tür bir egzersizin genç voleybolcularda antrenman programına dahil edilmesi gerektiğini göstermiştir.

Song vd. (2020)'nin ortaokulda öğrenim gören 20 voleybolcunun katıldığı çalışmada, 10 haftalık vücut stabilite egzersiz programını uygulanmış ve programın fonksiyonel hareket ve vücut dengesi üzerine etkileri incelenmiştir. Uygulanan programın sonucunda, güç ve çeviklik gösteren sporcu sayısı önemli ölçüde artmış ( $p<0.01$ ), yanıt süresi önemli ölçüde kısalmıştır ( $p<0.01$ ) ve denge yeteneğinde anlamlı bir artış görülmüştür. Fonksiyonel hareket değerlendirmesinde ise, ön test toplam puanı  $10.90\pm1.30$  ile son test toplam puanı  $13.81\pm0.60$  arasında anlamlı bir farklılık olduğu

görülmüştür ( $p<0.001$ ). 10 haftalık bir fiziksel stabilite egzersiz programının, yaralanma riski taşıyan voleybolcularda hız, çeviklik, fonksiyonel hareket ve dengeyi geliştirmede, yaralanmayı önleme ve azaltmada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki benzer araştırma desenlerine sahip çalışmalar incelendiğinde yapılan antrenman müdahalelerinin FMS™'in farklı değişkenleri üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Buradaki temel fark, uygulanan antrenman protokollerinin birbirinden farklı olmasıdır. Tablo 8. incelendiğinde ön test ve son test sonuçlarına göre yukarıda bahsedilen FMS™ değişkenlerinden, FMS™ toplam puanı, gövde stabilite sınavı ve rotasyon stabilitesinde istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir. Omuz hareketliliğinde ise istatistiksel olarak değişim olmamasının temel nedeni, araştırmamıza katılan gönüllü katılımcıların ön test ve son test sonuçlarından tam puan almış olmalarından kaynaklanmaktadır. Voleybolda omuz eklemi servis atışı, smaç vuruşu gibi voleybola özgü becerilerde çok sık kullanıldığı için genellikle voleybolcular iyi bir omuz eklem hareket açıklığına sahiptir.

Bodden vd. (2015)'nin 25 erkek karma dövüş sporcusu üzerinde müdahale programının FMS™ puanları üzerine etkisinin değerlendirildiği çalışmada, sporcular 8 hafta boyunca haftada 4 kez olmak üzere düzeltici egzersiz programını uygulamışlardır. Deney grubunun FMS™ puanında 0. ve 8. haftalarda ( $p=0.00$ ) ve 0. ve 4. haftalarda ( $p=0.00$ ) anlamlı bir artış olduğunu ve 4. ve 8. haftalarda ( $p=1.00$ ) anlamlı bir artış olmadığı ortaya koyulmuştur. Çalışmanın sonuçları; dört haftalık bir müdahale programının, FMS™ puanlarının iyileştirilmesinde yeterli olduğunu ve antrenman programlarına yeni eklemeler ile uyarlanabileceğini göstermiştir.

Sawczyn (2020)'in FMS™ toplam puan  $\leq 14$  (yaralanma olasılığı yüksek) olan 33 beden eğitimi ve spor bölümü öğrencisi üzerinde 12 haftalık periyodik fonksiyonel kuvvet antrenmanının (FST), FMS™ puanları üzerindeki etkilerini incelediği çalışmada; fonksiyonel kuvvet antrenmanı (FST) programının deney grubunun FMS™ toplam puanlarını önemli ölçüde olumlu bir yönde etkilediği ( $p<0.05$ ) ve FST'nin, kas-iskelet sistemi yaralanmalarını sürdürme riski daha yüksek olan genç yetişkinlerde düşük FMS™ toplam puanlarını geliştirmede etkili bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Šcepanovic vd. (2020)'nin antrenmansız 138 erkek üniversite öğrencisinin katıldığı çalışmada, öğrencilere 6 hafta boyunca haftada 3 gün olmak üzere core

egzersiz programı uygulanmış ve programın FMS™ puanları üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Uygulanan program sonucunda deney grubunun yüksek adımlama, doğrusal öne hamle adımı, rotasyon stabilitesi ve FMS™ toplam puanı ortalama performansının kontrol grubuna kıyasla önemli ölçüde arttığı görülmüştür. Çok düzlemli hareketleri içeren bir egzersiz programı ile izometrik core güçlendirmenin, fonksiyonel hareket paternlerinde gelişim sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Suzuki vd. (2021)'nin 15-17 yaş arası 71 erkek beyzbolcunun katıldığı çalışmada, beyzbolculara 12 hafta boyunca haftada 4 kez FMS antrenmanı uygulanmış ve sporcular üzerindeki etkisine bakılmıştır. 8. hafta sonunda, FMS™ puanları ve gözler kapalı tek bacak duruş süresinde olumlu yönde bir gelişimin olduğu, 12. hafta sonunda ise yorgunluk hissinin olumlu olarak geliştiği fakat fırlatma topu hızının önemli ölçüde azaldığı ve FMS™ toplam puanı 14 puanın altında olan sporcu sayısının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki voleybolcular dışında yapılan antrenman müdahalelerinin FMS™ değişkenleri üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmalarda yine FMS™ toplam puanın yapılan müdahaleler sonrası arttığı görülmüştür. Çalışmamızda da hem kontrol hem de deney grubunun bu değişken için istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu için bu oran %8.85 kontrol grubu içinse %3.22 olarak görülmektedir. Šcepanovic vd. (2020)'nin çalışmasına kıyasla araştırmamızda yer alan kontrol grubunun da FMS™ toplam puan değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı fark görülmüştür. Bu farklılığın temel nedeni araştırmada kontrol grubunu oluşturan katılımcıların yıldız takımda yer alan aktif sporcular olmasındandır. Bu sporculara sadece antrenman müdahalesinde bulunulmamıştır. Kendi rutin antrenman programlarına süreç boyunca devam etmişlerdir. Šcepanovic vd. (2020)'nin çalışmada sedanter bireyler çalışmaya dahil edilmiştir. Kontrol grubumuzda gözlenen bu artışın temel nedeninin bu olduğu düşünülmektedir. Ayrıca deney grubuna yapılan antrenman müdahalesinin FMS™ toplam puanına etki oranı çok daha fazladır. Sawczyn (2020) çalışmada, FMS™ toplam puanı  $\leq 14$  olan katılımcılara 4 haftalık FST uygulamış ve FMS™ toplam puanının 14'ün üzerine çıktığını belirtmiştir ve yapılan müdahalelerin antrenman programlarına eklenmesi gerektiğinden bahsedilmiştir. Çalışmamızda da uyguladığımız 8 haftalık stretching ve denge egzersiz programının FMS™ toplam puanı değişkeni üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.

Sawczyn (2020)'in önerdiği gibi çalışmamızda kullandığımız müdahale yöntemlerinin antrenman programlarına dahil edilebileceğini önerebiliriz.

Chorba vd. (2010)'nin voleybol, basketbol ve futbol okul takımlarına katılan 38 üniversite öğrencisi kadın sporcu üzerinde yaralanmaları tahmin etmek için FMST<sup>TM</sup> aracının kullanımını incelediği çalışmada; dengeleyici temel hareket paternlerinin, üniversite öğrencisi kadın sporcularda yaralanma riskini arttırabileceği ve FMST<sup>TM</sup> kullanılarak tanımlanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. FMST<sup>TM</sup>'de  $\leq 14$  puan, bir sezon boyunca alt ekstremitte yaralanması riskinde yaklaşık 4 kat (3.85-4.58) artışla sonuçlanmıştır. FMST<sup>TM</sup>'nin, ön çapraz bağ rekonstrüksiyonu gibi majör kas-iskelet sistemi yaralanma geçmişi olmayan kadın üniversite sporcularının alt gruptaki yaralanmalarını belirleyebileceği görülmüştür.

Dinç ve Arslan (2020)'in 57 elit erkek futbolcu üzerinde aynı sezonda meydana gelen kas-iskelet yaralanmalarını tahmin edebilmek için sezonun başında yapılan FMST<sup>TM</sup>'nin başarısını incelediği çalışmada, FMST<sup>TM</sup> toplam puanının yaşla birlikte arttığı görülmüştür. Sezon başında yapılan FMST<sup>TM</sup> puanlarının kas-iskelet sistemi asimetritlerinin ve fonksiyon bozukluklarının belirlenmesinde yararlı bilgiler sağladığı söylenebilirken sezon içinde meydana gelen yaralanmaları tahmin etmede başarılı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca FMST<sup>TM</sup> toplam puanının zaman kaybını artıran bir faktör olmadığı, ancak asimetritlerin zaman kaybını artıran bir faktör olabileceği görülmüştür.

Koçak ve Ünver (2019)'in 24 kadın futbolcunun katıldığı çalışmasında, yaralanma riski belirleyicileri olarak FMST<sup>TM</sup> ve Y Denge Testi (YBT) değerlendirmelerinden elde edilen sonuçların ilişkisi incelenmiştir. FMST<sup>TM</sup> ve YBT puanlarının kadın futbolcularda orta derecede birbirleriyle ilişkili olduğu ve daha kapsamlı değerlendirmeler içeren FMST<sup>TM</sup>'nin kullanılmasının, spor alanında çalışan profesyoneller için yaralanma tahmini konusunda daha detaylı sonuçlar sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Wang vd. (2021)'nin 84 Çinli Wushu sporcusu üzerinde daha önce yaralanma geçirmiş sporcular için optimal FMST<sup>TM</sup> kritik puanını belirlediği ve diğer olası faktörlerle ilişkilerini incelediği çalışmada,  $<16$  FMST<sup>TM</sup> puanının (duyarlılık=%80, belirginlik=%56), mevcut çalışma örneklemini için artmış yaralanma oluşumu ile ilişkili olduğunu görülmüştür. Antrenman modelinin ve seviyelerinin FMST<sup>TM</sup> puanları ile

ilişkili olduğu, sporcuların yarısından fazlasının (%58) FMS™ asimetrisine sahip olduğu ve sporcuların % 21'inin FMS™'yi uygularken ağrı bildirdiği belirtilmiştir.

Literatürde yaralanmaları önceden tahmin etmek için FMS™'nin kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde FMS™'nin yaralanma riskini tahmin etmede başarılı olduğu görülmüştür. FMS™ asimetrilerin ve temel hareketlerin yeterliliğinin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Çalışmamızda da antrenman programının fonksiyonel hareketler üzerine etkisi FMS™ ile belirlenmiştir ve çalışmaya katılan voleybolcuların FMS™ toplam puanlarının ön test ve son testte de kritik puan olarak kabul edilen 14 puanın üzerinde olduğu görülmüştür. Uyguladığımız müdahale programı ile de olumlu yönde bir gelişim sağlanarak FMS™ toplam puanında artış olmuştur ve temel hareket paternlerinin çalışmamıza katılan voleybolcularda iyi düzeyde olduğu ve buna bağlı olarak yaralanma riskinin düşük olduğu söylenebilir.

Coogan vd. (2020)'nin üniversite öğrencisi olan 43 dansçı (34 kadın, 9 erkek) üzerinde FMS™ puanlarının yaralanma riskini belirlemede etkisi olup olmadığını incelediği çalışmada; dansçıların çoğunun yaralanma yaşamasına rağmen, FMS™ toplam puanının dansçılarda genel veya alt ekstremitte yaralanma riskini tahmin etmede etkisiz olduğu görülmüştür. Dansçıların, performans sırasında daha fazla hareket aralığı gerektiren ve onları geleneksel sporculardan ayıran benzersiz ve zorlu fiziksel güç ile karşı karşıya olması nedeniyle FMS™'nin, dansçılarda yaralanma riskini yeterince tanımlayacak kadar hassas olamayacağı belirtilmiştir. Ayrıca, FMS™'nin birincil tarama mekanizması olarak kullanılmadan önce dikkatli olunması ve pratik kullanımının, dansçılardaki hareket kalitesinin değerlendirilmesi ile sınırlandırılması gerektiği önerilmektedir.

Miyamori vd. (2020)'nin 75 üniversite öğrencisi (28 kadın ve 47 erkek) elit futbolcunun katıldığı çalışmasında, Japon elit futbolcularda yaralanma riskini tahmin etmek için FMS™'nin güvenilirliği değerlendirilmiştir. FMS™ puanlarının, futbolculardaki yaralanmaları tahmin etmek için yeterli duyarlılığa ve belirginliğe sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Karuc vd. (2021)'nin 16-17 yaş grubu spor yapan (n=192) ve spor yapmayan (n=364) 556 adölesanın katıldığı çalışmasında, adölesanlarda Makine Öğrenimini (ML) uygulamasında yaralanma olasılığını tahmin etmede FMS™'nin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Cinsiyet, yaş, BKİ, vücut yağ oranı, orta şiddetli fiziksel aktivite

(MVPA), haftalık antrenman saatleri, FMST<sup>TM</sup> ve sosyo-ekonomik durum değerlendirilmiştir. Düşük vücut yağına sahip, spor yapmayan erkeklerin daha çok yaralanma olasılığının olabileceğini, buna karşın spor yapanlar arasında daha fazla antrenmana katılan erkeklerin yaralanma riskinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu nedenle, her iki grubun toplam FMST<sup>TM</sup> kritik puanlarının, yaralanma olasılığını tahmin etmede yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürde yine yaralanmaların tahmin edilmesinde FMST<sup>TM</sup> kullanımı incelendiğinde bazı çalışmalarda, bizim çalışmamızın aksine FMST<sup>TM</sup>'nin yaralanma riskini tahmin etmede başarılı olmadığı görülmüştür. Coogan vd. (2020)'nin çalışmasında bunun nedeninin dansçıların performanslarını sergilerken diğer branşlara göre daha fazla hareket aralığına ve zorlu fiziksel güce sahip olmaları gerektiği için FMST<sup>TM</sup>'nin hassas bir belirleme aracı olamayacağı belirtilmiştir. Miyamori vd. (2020)'nin çalışmasında ise bu nedenin, sonuçların katılımcıların özelliklerinden etkilenmiş olabileceği ve daha iyi sonuçlar alınabilmesi için örneklem sayısının artırılabilmesi belirtilmiştir. Bu çalışmalarda ayrıca FMST<sup>TM</sup> puanına göre yaralanmayı önleme için herhangi bir müdahale programı uygulanmamıştır. Çalışmamızda ise voleybolcular rutin antrenman programlarında da derin çömelme, doğrusal öne hamle adımı gibi benzer hareketleri çalıştığı için öğrenilmiş hareketlerin de etkisiyle ön test FMST<sup>TM</sup> toplam puanları 14'ün üzerindedir. Sezon boyunca hiçbir sakatlık geçirmemişlerdir. Bu yüzden FMST<sup>TM</sup>'nin yaralanma riskini tahmin etmede etkili olduğu düşünülmektedir.

Bond vd. (2015)'nin 11-16 yaş arası 50 yarışmacı elit yüzücüde (21 erkek, 29 kadın) antropometrik değişkenler, FMST<sup>TM</sup> puanları ve 100 m serbest yüzme performansı arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada; yüzücüler, hızlı ve yavaş yüzücüler olmak üzere iki gruba ayrılmış ve hızlı olarak sınıflandırılan yüzücüler, daha yavaş olan yüzücülere göre daha düşük toplam deri kıvrımlarına ( $p=0,005$ ) ve daha yüksek FMST<sup>TM</sup> toplam puanına ( $p=0,005$ ) sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Antropometrik değişkenlerin, genç yüzücülerde 100 m serbest yüzme performansındaki varyansı önemli ölçüde açıkladığı gösterilmiş ve antropometrik değişkenler için cinsiyet farklılıkları mantıksal olarak gözlenirken, FMST<sup>TM</sup> toplam puanının erkeklerde kızlardan daha düşük olduğu belirtilmiştir.

Campa vd. (2019)'nin 20-30 yaş arası profesyonel beş İtalyan takımında oynayan 85 erkek sporcunun (30 voleybol, 25 futbol ve 30 ragbi oyuncusu) katıldığı çalışmada, sporcuların FMS™ ve vücut kompozisyonları incelenmiştir. FMS™ ve vücut kompozisyonlarının, yapılan spora göre sporcularda farklılık gösterdiği, ragbi oyuncularının diğer sporculara göre daha fazla asimetrik ve disfonksiyonel hareket gösterirken ( $p<0.01$ ), omuz hareketliliği ve aktif düz bacak kaldırmada en yüksek puanın voleybolcular tarafından elde edildiği ( $p<0.01$ ) ve iyi bir hareket kalitesi elde etmek için ideal bir vücut kompozisyonuna ulaşmanın önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki FMS™ ile antropometrik değişkenler arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar incelendiğinde, FMS™'nin antropometrik değişkenler ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bond vd. (2015)'nin, yüzücüler üzerinde yaptığı çalışmada hızlı yüzen yüzücülerin deri kıvrım kalınlığının düşük ve FMS™ toplam puanlarının yüksek olduğu, Campa vd. (2019)'nin farklı branşlardaki sporcular üzerinde yaptığı çalışmada ise iyi bir vücut kompozisyonunun kaliteli hareket paternleri sağlayabileceği görülmüştür. Çalışmamızda deney grubundaki voleybolcuların vücut ağırlığı  $63,09\pm6,08$  kg; boy uzunluğu  $173.76\pm5.05$  cm ve beden kütle indeksi  $18.13\pm1.41$  kg/m<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Kontrol grubundaki voleybolcuların ise vücut ağırlığı  $60.31\pm4.91$  kg; boy uzunluğu  $171.02\pm6.62$  cm ve beden kütle indeksi  $17.62\pm1.13$  kg/m<sup>2</sup> olarak ölçülmüştür. Her iki grupta FMS™ toplam puanları kritik puan olan 14 puanın üzerindedir. Ayrıca Campa vd. (2019)'nin çalışmasında olduğu gibi çalışmamızda da her iki grubun omuz hareketliliğinde ve aktif düz bacak kaldırmada tam puan olan 3'e yakın bir puan aldıkları görülmüştür. Bu durumun voleybolcularda servis atışı gibi becerilerde omuz; manşet alma ve plonjon gibi becerilerde ise alt ekstremitte eklem hareket açıklığının iyi seviyede olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir.

Lockie vd. (2015)'nin 9 kadın takım sporcusunda FMS™ puanları ile atletik fiziksel performans arasındaki ilişkiye yönelik yaptığı çalışmada; FMS™'nin kadın takım sporcularında atletik performansı olumsuz etkileyebilecek hareket eksikliklerini belirlemede sınırlı olduğunu ileri sürülmüştür. Bu sonucun çalışmadaki örneklem grubu sayısının az olmasından dolayı kaynaklandığı ve FMS™ için takım sporu performansını tahmin etmede önerilen sınırlamaları kanıtlamak veya çürütmek için örneklem sayısının artırılması gerektiği düşünülmektedir.

Silva vd. (2017)'nin 16 Yaş Altı (U16) milli takımında oynayan 22 ve 19 Yaş Altı (U19) milli takımında oynayan 26 futbolcunun katıldığı çalışmada, iki takım seviyesi arasındaki FMS™ puanlarında farklılık olup olmadığına ve FMS™ bireysel ve genel puanları ile alt ekstremite gücünün, tekrarlanan sprint kabiliyetinin ve şut hızının fiziksel performans değişkenleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Bireysel FMS™ puanlarının, performansı FMS™ toplam puanından daha iyi ayırt edebileceği ve FMS™ puanları ile fiziksel değişkenler arasında minimum ilişki kurduğu sonucuna ulaşılmıştır. FMS™'nin, fiziksel fonksiyonu belirlemede uygun olabileceği ama fiziksel performansı belirlemede uygun olmayacağı belirtilmiştir.

Lindstrom (2021)'un 20 orta yaş sonrası bireyin (10 erkek ve 10 kadın) katıldığı tez çalışmada, kalça hareketliliği ile FMS™ performansı arasındaki ilişki incelenmiştir. Kalça hareketliliği ölçümleri ile FMS™ puanları arasındaki korelasyonların güçlü ancak sayıca az olduğu görülmüştür. Düşük kalça hareketliliği ölçümlerinin, FMS™'de uygulanan hareketleri gerçekleştirme becerisinin azalmasına yol açabileceği ve kalça hareketliliğinin, günlük yaşam aktiviteleri ile ilgili fonksiyonel hareketlerde değişikliklere yol açabilecek fonksiyonel hareket paternlerini etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki FMS™'nin atletik fiziksel performans gibi değişkenler ile arasındaki ilişkiye bakan çalışmalar incelendiğinde FMS™'nin atletik fiziksel performansı değerlendirmede sınırlı bir etkiye sahip olduğu ve bunun nedeninin örneklem sayısının az olmasından dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak fiziksel fonksiyonu değerlendirmede FMS™'nin uygun olacağı belirtilmiştir. Çalışmamızda da fonksiyonel hareketler FMS™ aracı kullanılarak belirlenmiştir.

Aka vd. (2019)'nin Türkiye (n=9), Azerbaycan (n=16) ve Kırgızistan (n=9) milli takımlarında oynayan 34 kadın milli sporcunun katıldığı çalışmada, farklı ülkelerdeki kadın voleybolcuların fonksiyonel hareket paternlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmanın sonunda takımların FMS™ toplam puanlarının kritik limit olarak kabul edilen 14 puandan yüksek olduğu ve takımların FMS™ toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ( $p<0.05$ ); fakat yüksek adımlama, omuz hareketliliği ağrı testi ve omuz hareketliliği testlerinde takımlar arasında önemli farklılıklar olduğu görülmüştür. Her ülkedeki voleybolcuların kritik sınır olan 14'ün üzerinde FMS™ toplam puanına sahip olması, voleybolcuların düşük yaralanma riskine

sahip olduğunu göstermiştir ve bu durumun voleybolcuların elit seviyesi ve doğru antrenman modellerinin uygulanmasıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Sporculara genç yaşlarda doğru hareket paternlerinin öğretilmesi her açıdan avantaj sağlamaktadır.

Arslan vd. (2017)'nin 13 ve 17 yaş grubu 29 erkek futbolcunun katıldığı ve bu iki grubun FMS™ puanlarının karşılaştırıldığı çalışmada; iki yaş grubunun FMS™ toplam puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. 13 yaş grubundaki futbolcuların FMS™ toplam puanlarının daha düşük olduğu ve muskuloskeletal yaralanma risklerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Futbolcularda yaşla birlikte FMS™ puanlarının arttığı belirtilmiştir.

Marques vd. (2017)'nin Premier lig kulüplerinde oynayan 14-20 yaş arası 103 genç futbolcunun katıldığı çalışmasında, elit genç futbolcuların FMS™ performansları ayrıntılı olarak araştırılmıştır. FMS™ toplam puanı, bireysel test puanları ve asimetrikler dikkate alınmış ve yaş kategorileri arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. FMS™ toplam puanları 9 ile 16 puan arasında olup sporcuların %82'sinin toplam puanı  $\leq 14$  puandır ve %91'i "Başarısız" grubunda sınıflandırılmıştır (en az bir testin puanı 0 veya 1). Genel olarak sporcuların %48'i derin çömelmede, 15 ve 16 yaş altı sporcular ise gövde stabilite sınavı (%70) ve rotasyon stabilitesinde (%74) düşük performans göstermiştir. Aynı zamanda sporcuların %65'inde beş tek taraflı FMS™ testinin en az birinde asimetri görülmüştür. 14-20 yaş grubu elit genç futbolcularda, özellikle derin çömelmede, gövde stabilite sınavında ve ayrıca vücudun sağ ve sol tarafları arasında yüksek asimetri prevalansı içeren önemli fonksiyonel eksiklikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

O'Harra (2020)'nin 27 kros kayakçısı (16 erkek, 11 kadın) üzerinde FMS™ puanlarının kros kayak performansı ile ilişkisini incelediği tez çalışmasında, elit kadın kayakçılar ile FMS™ toplam puanı arasında orta düzeyde bir ilişki vardır. FMS™'de bir veya daha az asimetrisi olan kayakçıların, Receiver Operating Characteristic (ROC) eğrilerinde iki veya daha fazla asimetriye sahip olan kayakçılara göre Uluslararası Kayak Federasyonu (FIS) puanlarının 100'den az veya buna eşit olma şansının %60.7 olduğu görülmüştür. Elit kayakçıların FIS puanları ile FMS™ puanları arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu ve elit kayakçıların elit olmayan kayakçılardan önemli ölçüde farklı olması, antrenman hacmi, yaş, cinsiyet veya yaralanma öyküsü gibi yarış performansını etkileyen diğer faktörlerle benzer bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki aynı branştaki farklı takımların ve farklı yaş gruplarının kendi aralarında FMS™ puanlarının karşılaştırıldığı çalışmalar incelendiğinde FMS™ puanlarının voleybol branşında, futbol ve kros kayağı branşlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Aka vd. (2019)'nin çalışmasında Türkiye, Azerbaycan ve Kırgızistan milli takımlarında oynayan elit voleybolcuların FMS™ toplam puanları 14'ün üzerinde bulunarak yaralanma riskinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Takımlar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Çalışmamızda da FMS™ toplam puanına bakıldığında deney grubu ön test puanı  $18.647 \pm 1.114$ ; kontrol grubu ön test puanı ise  $18.294 \pm 1.104$  olarak ölçülmüştür. Çalışmamıza katılan voleybolcuların FMS™ toplam puanları kritik sınır olarak kabul edilen 14 puanın üzerindedir ve yaralanma riski düşüktür. Aka vd. (2019)'nin çalışmasında belirtildiği gibi genç yaşta doğru ve kaliteli hareket paternlerinin öğretilmesi elit seviyeye ulaşmada ve ileride yaralanma olasılığını azaltmada oldukça fayda sağlamaktadır.

Triplett vd. (2021)'nin 18-26 yaş arası 100 üniversite öğrencisi (57 kız, 43 erkek) üzerinde yaptığı çalışmada; normatif FMS™ puanları, FMS™ asimetriteri için sıklık sayıları ve bir bireyin üniversite döneminde katıldığı spor sezonu ve farklı spor sayısının FMS™ tanımlı asimetriteri gösteren üniversite öğrencileri arasında farklılıkları araştırılmıştır. FMS™ toplam puanı ile hem spor sezonu sayısı hem de spor sayısı için istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmektedir ( $p < 0.01$ ). FMS™ ile belirlenmiş asimetriteri olmayan öğrencilerin, asimetriteri olan öğrencilerden ( $p = 0.047$ ) önemli ölçüde daha fazla sezon ve daha fazla sporda oynadıkları görülmüştür. Birden çok spora ve spor sezonuna katılmanın daha az asimetri ile ilişkili olduğu ve yaralanma riskini azaltabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmamız Triplett vd. (2021)'nin çalışmasıyla benzer bulgular sergilemektedir. Çalışmayı oluşturan 34 gönüllü katılımcı lisanslı sporcudur ve sezon içerisinde haftada 5 antrenman seansına katılarak kendi fikstürlerine göre müsabakalarına çıkmaktadır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

### 6.1. Sonuç

Çalışmanın sonucunda, 12-14 yaş grubu kız voleybolcularda 8 haftalık stretching ve denge egzersiz programının fonksiyonel hareketler üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Sadece rutin antrenman programını uygulayan kontrol grubunun incelenen FMST™ parametrelerinde; sağ yüksek adımlama, sağ rotasyon stabilitesi, sol rotasyon stabilitesi ve FMST™ toplam puanında artış gözlenmiştir. Bunun nedeninin sporcuların rutin antrenman programlarına devam etmelerinden dolayı olduğu düşünülmektedir. Derin çömelme, sol yüksek adımlama, sağ doğrusal öne hamle adımı, sol doğrusal öne hamle adımı, sağ omuz hareketliliği, sol omuz hareketliliği, sağ aktif düz bacak kaldırma, sol aktif düz bacak kaldırma ve gövde stabilite şınavı parametrelerinde herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

Rutin antrenman programları ile birlikte 8 haftalık stretching ve denge egzersiz programını uygulayan kontrol grubunun incelenen FMST™ parametrelerinde; gövde stabilite şınavı, sağ yüksek adımlama, sol rotasyon stabilitesi ve FMST™ toplam puanında artış elde edilmiştir. FMST™ toplam puanındaki artış %8.85 oranındadır. Derin çömelme, sol yüksek adımlama, sağ doğrusal öne hamle adımı, sol doğrusal öne hamle adımı, sağ omuz hareketliliği, sol omuz hareketliliği, sağ aktif düz bacak kaldırma, sol aktif düz bacak kaldırma ve sağ rotasyon stabilitesi parametrelerinde ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

Deney ve kontrol grubunun ön testleri arasında hiçbir değişimde, anlamlı farklılık görülmezken ( $p>0.05$ ); son testleri arasında sağ rotasyon stabilitesi, sol rotasyon stabilitesi ve FMST™ toplam puan değişkenlerinde istatistiksel olarak ileri derecede anlamlı sonuçlar görülmektedir.

Çalışmayı oluşturan tüm katılımcıların FMST™ toplam puanları kritik sınır olarak belirlenen 14 puanın üzerindedir ve bu durum katılımcıların düşük yaralanma riskine sahip olduğunu göstermektedir. 8 haftalık stretching ve denge egzersiz programı, özellikle genç yaşlarda uygulanmaya başlanarak doğru ve etkili hareket paternlerinin öğretilmesine ve geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

## 6.2. Öneriler

Çalışmada varılan sonuç doğrultusunda aşağıda yer alan öneriler verilebilir:

- FMS™, fonksiyonel hareketlerin belirlenmesinde ve yaralanmaların önceden tahmin edilmesinde oldukça kullanışlı ve önemlidir. Sporcularda hareket paternlerinin doğru olması, performans gelişimlerine de oldukça katkı sağlamaktadır. Bu yüzden antrenörlerin antrenman seanslarında fonksiyonel hareketleri geliştiren ek egzersiz programlarına yer vermeleri önerilebilir.
- Branşa özgü yapılan antrenmanların yanında farklı bir egzersiz programı uygulanarak FMS™ parametreleri ile voleybola özgü beceriler ve mevkiler arasındaki ilişki incelenebilir.
- Egzersiz programını, farklı yaş gruplarındaki voleybolculara uygulayarak FMS™ parametrelerinin yaş grupları üzerindeki etkisi ve yaş grupları arasında fark olup olmayacağı araştırılabilir.
- Örneklem grubunun sayısı artırılarak aynı yaş grubundaki voleybolcularda farklı egzersiz programları uygulanabilir ve bu egzersiz programları ile FMS™ parametreleri arasındaki ilişki karşılaştırılıp hangi egzersiz programının daha fazla gelişim sağladığı incelenebilir.

## 7. KAYNAKÇA

- Ackland, T. R., Elliott, B. C., ve Bloomfield, J. (2009). *Applied anatomy and biomechanics in sport*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Aka, H., Yılmaz, G., Aktuğ, Z. B., Akarçeşme, C., ve Altundağ, E. (2019). The comparison of the functional movement screen test results of volleyball national team players in different countries. *Journal of Education and Learning* , 8 (1), 138-142.
- Aktuğ, Z. B., ve İri, R. (2018). The effect of motor performance on sportive performance of children in different sports branches. *Asian Journal of Education and Training* , 4 (2), 75-79.
- Aktuğ, Z. B., Aka, H., Akarçeşme, C., Çelebi, M. M., ve Altundağ, E. (2019). Elit kadın voleybolcularda düzeltici egzersizlerin fonksiyonel hareket taraması test sonuçlarına etkileri. *Spor Hekimliği Dergisi* , 54 (4), 233-241.
- Arslan, S., Dinç, E., ve Yapalı, G. (2017). 13 ve 17 yaş erkek futbol oyuncularının fonksiyonel hareket taraması skorlarının karşılaştırılması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi* , 1 (3), 112 - 116.
- Aydın, E., ve Gülaç, M. (2019). Comparison gross motor skills of 8-10 years old students active in different sport branches. *Asian Journal of Education and Training* , 5 (4), 582-588.
- Bagherian, S., Ghasempoor, K., Rahnama, N., ve Wikstrom, E. A. (2019). The effect of core stability training on functional movement patterns in college athletes. *Journal of Sport Rehabilitation* , 28 (5), 444-449.
- Barth, K., ve Linkerhand, A. (2006). *Training volleyball*. St. Louis, Missouri: Meyer & Meyer Sport.
- Bodden, J. G., Needham, R. A., ve Chockalingam, N. (2015). The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research* , 29 (1), 219–225.
- Bond, D., Goodson, L., Oxford, S. W., Nevill, A. M., ve Duncan, M. J. (2015). The association between anthropometric variables, functional movement screen scores and 100 m freestyle swimming performance in youth swimmers. *Sports* , 3 (1), 1-11.

- Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J., ve Heath, E. M. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball and gymnastics athletes. *Journal of Athletic Training* , 42 (1), 42-46.
- Campa, F., Piras, A., Raff, M., ve Toselli, S. (2019). Functional movement patterns and body composition of high-level volleyball, soccer and rugby players. *Journal of Sport Rehabilitation* , 28 (7), 740-745.
- Cech, D. J., ve Tink Martin, S. (2012). *Functional movement development across the life span*. St. Louis, Missouri: Elsevier.
- Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., ve Landis, J. A. (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American Journal of Sports Physical Therapy* , 5 (2), 47-54.
- Coogan, S. M., Schock, C. S., Hansen-Honeycutt, J., Caswell, S., Cortes, N., ve Ambegaonkar, J. P. (2020). Functional movement screen (FMS™) scores do not predict overall or lower extremity injury risk in collegiate dancers. *The International Journal of Sports Physical Therapy* , 15 (6), 1029–1035.
- Cook, G., Burton, L., ve Hoogenboom, B. (2006a). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1. *North American Journal of Sports Physical Therapy* , 1 (2), 62-72.
- Cook, G., Burton, L., ve Hoogenboom, B. (2006b). Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy* , 1 (3), 132-139.
- Cook, G., Burton, L., Kiesel, K., Rose, G., ve Bryant, M. F. (2010). *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies*. Santa Cruz, California: On Target Publications.
- Davlin, C. D. (2004). Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and Motor Skills* , 98 (3), 1171-1176.
- Devrim, U., ve Erdem, K. (2019). Evaluation of the effects of core-quick strength and core-plyometric studies on balance, agility and strength traits of volleyball players. *Asian Journal of Education and Training* , 5 (3), 482-487.
- DiFiori, J. P., Benjamin, H. J., Brenner, J. S., Gregory, A., Jayanthi, N. ve Landry G. L., (2014). Overuse injuries and burnout in youth sports: A position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *British Journal of Sports Medicine* , 48 (4), 287-288.

- Dinç, E., ve Arslan, S. (2020). Relationship between functional movement screen scores and musculoskeletal injuries in youth male soccer players: One-year retrospective observation. *Journal of Basic and Clinical Health Sciences* , 4 (3), 371 - 377.
- Docplayer (2015). Functional movement systems and Gray Cook: <http://docplayer.net/55337391-Name-level-1-online-version-2-copyright-2015-functional-movement-systems-and-gray-cook.html> (Erişim Tarihi: 12.04.2020)
- Doğan, Ö., Savaş, S., ve Zorlular, A. (2018). Examination of the effects of 8-weeks core stabilization training on FMS (Functional Movement Screen) test scores applied to a 12-14 age group of male basketball players. *European Journal of Physical Education and Sport Science* , 4 (5), 48-56.
- Driss, T., Vandewalle, H., ve Monod, H. (1998). Maximal power and force-velocity relationships during cycling and cranking exercises in volleyball players: Correlation with the vertical jump test. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* , 38 (4), 286-293.
- Eerkes, K. (2012). Volleyball injuries. *Current Sports Medicine Reports* , 11 (5), 251-256.
- Eylen, M. A., Dağlıoğlu, Ö., ve Gücenmez, E. (2017). The effects of different strength training on static and dynamic balance ability of volleyball players. *Journal of Education and Training Studies* , 5 (13), 13-18.
- Gabbett, T., Georgieff, B., Anderson, S., Cotton, B., Savovic, D., ve Nicholson, L. (2006). Changes in skill and physical fitness following training in talent-identified volleyball players. *The Journal of Strength and Conditioning Research* , 20 (1), 29-35.
- Gebel, A., Lesinski, M., Behm, D. G., ve Granacher, U. (2018). Effects and dose–response relationship of balance training on balance performance in youth: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine* , 2067–2089.
- Gulgin, H., ve Hoogenboom, B. (2014). The functional movement screening (FMS)<sup>TM</sup>: An inter-rater reliability study between raters of varied experience. *The International Journal of Sports Physical Therapy* , 9 (1), 14-20.
- Hao, T. (2020). On the training of functional movement from the perspective of human motion chain. *Frontiers in Sport Research* , 2 (5), 4-6.
- Hewett, T. E., Myer, G., ve Ford, K. (2006). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 1, mechanisms and risk factors. *The American Journal of Sports Medicine* , 34 (2), 299-311.

- Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Medicine* , 37 (6), 547-556.
- Ingle, B. H. (2020). The study of volleyball universal injuries: Its kinds and remedies. *International Conference on Enhancing Skills in Physical Education and Sport Science* (s. 524-526). London: Rubicon Publications.
- Kaira, K. C., ve Pant, G. (2016). Comparison of selected anthropometric variables among basketball and volleyball players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health* , 3 (6), 63-64.
- Karuc, J., Mišigoj-Duraković, M., Šarlija, M., Marković, G., Hadžić, V. ve Trošt-Bobić, T. (2021). Can injuries be predicted by functional movement screen in adolescents? The application of machine learning. *Journal of Strength and Conditioning Research* , 35 (4), 910-919.
- Kiesel, K., Plisky, P. J., ve Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen. *North American Journal of Sports Physical Therapy* , 2 (3), 147–152.
- Kocaeli Büyükşehir Belediyesi (2015). Voleybol oyun sahası ölçüleri <http://www.sporkentikocaeli.com/tr/main/branslar/voleybol/2> (13.12.2020)
- Koçak, Ç. V. (2012). *2012 Londra olimpiyat oyunları bayanlar voleybol avrupa kıta elemeleri final etabı müsabakalarında bazı fiziksel ve teknik değişkenlerin başarı ile ilişkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Koçak, U. Z., ve Ünver, B. (2019). Kadın futbolcularda yaralanma riski belirleyicileri olarak fonksiyonel hareket analizi ve Y denge testi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Turkish Journal of Sports Medicine* , 54 (1), 1-8.
- Korkmaz, F. (2003). *Teknik-taktik voleybol*. Bursa: Ekin Kitabevi.
- Kürkçü, R., ve Gökhan, İ. (2011). The effects of handball training on the some respiration and circulatory parameters of school boys aged 10-13 years. *Journal of Human Sciences* , 8 (1), 135-143.
- Lago-Fuentes, C., Rey, E., Padrón-Cabo, A., Rellán-Guerra, A. S., Fragueiro-Rodríguez, A., ve García-Núñez, J. (2018). Effects of core strength training using stable and unstable surfaces on physical fitness and functional performance in professional female futsal players. *Journal of Human Kinetics* , 65, 213–224.

- Lian, O., Engebretsen, L., Ovrebo, R. V. ve Bahr, R. (1996). Characteristics of leg extensors in male volleyball players with jumper's knee. *The American Journal of Sports Medicine* , 24 (3), 380-385.
- Lidor, R., ve Ziv, G. (2010). Physical and physiological attributes of female volleyball players-a review. *The Journal of Strength and Conditioning Research* , 24 (7), 1963–1973.
- Lindstrom, K. J. (2021). *The relationship between hip mobility and performance on the functional movement screen in apparently healthy older adults: A preliminary study*. (Master Thesis). Brigham Young University, Provo.
- Linek, P., Saulicz, E., Myśliwiec, A., Wójtowicz, M., ve Wolny, T. (2016). The effect of specific sling exercises on the functional movement screen score in adolescent volleyball players: A preliminary study. *Journal of Human Kinetics* , 54, 83-90.
- Lloyd, R. S., Oliver, J., Radnor, J., Rhodes, B., Faigenbaum, A., ve Myer, G. (2015). Relationships between functional movement screen scores, maturation and physical performance in young soccer players. *Journal of Sports Sciences* , 33 (1), 11–19.
- Lockie, R. G., Schultz, A. B., Callaghan, S. J., Jordan, C. A., Luczo, T. M., ve Jeffriess, M. D. (2015). A preliminary investigation into the relationship between functional movement screen scores and athletic physical performance in female team sport athletes. *Biology of Sport* , 32 (1), 41-51.
- Marques, V. B., Medeiros, T. M., Stigger, F. d., Nakamura, F. Y., ve Baroni, B. M. (2017). The functional movement screen (FMS) in elite young soccer players between 14 and 20 years: Composite score, individual-test scores and asymmetries. *The International Journal of Sports Physical Therapy* , 12 (6), 977-985.
- Miyamori, T., Nagao, M., Shimasaki, Y., Okazaki, T., Okazaki, T. ve Nishio, H. (2020). Reliability assessment of the functional movement screen for predicting injury risk in Japanese college soccer players. *The Journal of Physical Therapy Science* , 32 (12), 850–855.
- Mohammadi, V., Alizadeh, M., ve Gaieni, A. (2012). The effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 31, 247-250.
- Mohan, K., ve Kumar, S. R. (2020). Impact of ballistic training on selected power parameters among volleyball players. *Aegaeum Journal* , 8 (6), 1228-1232.

- Naik, M. (2020). Frequency of injuries in volleyball players among teenagers. *Aayushi International Interdisciplinary Research Journal* , 7 (4), 28-29.
- Nelson, A. G., ve Kokkonen, J. (2007). *Stretching anatomy*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- O’Harra, T. (2020). *Relating functional movement screen (FMS) scores to cross-country ski performance*. Alaska Pacific University, Anchorage.
- Okada, T., Huxel, K. C., ve Nesser, T. W. (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength and Conditioning Research* , 25 (1), 252–261.
- Özer, D. S., ve Özer, K. (2012). *Çocuklarda motor gelişim*. Kızılay: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Pellet, T. L., ve Lox, C. (2017). *Skills, drills & strategies for volleyball*. New York, NY: Routledge.
- Pourheydari, S., Sheikhhoseinin, R., ve Hosseini, S. G. (2018). Correlation between the functional movement screen (FMS) test with dynamic balance and core endurance in male and female volleyball players in Kerman province. *Journal of Clinical Physiotherapy Research* , 3 (2), 64-69.
- Rokito, A., Jobe, F., Pink, M., Perry, J. ve Brault, J. (1998). Electromyographic analysis of shoulder function during the volleyball serve and spike. *Journal of Shoulder Elbow Surgery* , 7 (3), 256-263.
- Rudesill, D. N. (2018). *The effects of starting age for volleyball-specific training on long-term outcomes*. (Master Thesis). University of Louisiana, Lafayette.
- Sadeghi, H., Shariat, A., Asadmanesh, E., ve Mosavat, M. (2013). The effects of core stability exercise on the dynamic balance of volleyball players. *International Journal of Applied Exercise Physiology* , 2 (2), 1-10.
- Sawczyn, M. (2020). Effects of a periodized functional strength training program (FST) on functional movement screen (FMS) in physical education students. *Physical Education of Students* , 24 (3), 162-167.
- Šcepanovic, T., Protic-Gava, B., Sporiš, G., Rupcic, T., Miljkovic, Z. ve Liapikos, K. (2020). Short-term core strengthening program improves functional movement score in untrained college students. *International Journal of Environmental Research and Public Health* , 17 (22), 8669.

- Silva, B., Clemente, F. M., Camões, M., ve Bezerra, P. (2017). Functional movement screen scores and physical performance among youth elite soccer players. *Sports* , 5 (1), 16.
- Šimonek, J. (2014). *Coordination abilities in volleyball*. Berlin: De Gruyter Open.
- Song, I.-Y., Seo, Y.-S., ve Kang, Y.-H. (2020). Effects of 10-week body stability exercise program on functional movement and body balance of middle school volleyball players. *The Journal of Korean Physical Therapy* , 32 (4), 203-209.
- Su, H., Chang, N.-J., Wu, W.-L., Guo, L.-Y., ve Chu, I.-H. (2016). Acute effects of foam rolling, static stretching and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of Sport Rehabilitation* , 26, 469–477.
- Suveren Erdoğan, C., Er, F., İpekoğlu, G., Çolakoğlu, T., Zorba, E., ve Çolakoğlu, F. F. (2017). Farklı denge egzersizlerinin voleybolcularda statik ve dinamik denge performansı üzerine etkileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi* , 8 (1), 11-18.
- Suzuki, K., Akasaka, K., Otsudo, T., Sawada, Y., Hattori, H. ve Hasebe, Y. (2021). Effects of functional movement screen training in high-school baseball players: A randomized controlled clinical trial. *Medicine (Baltimore)* , 100 (14), e25423.
- Şahin, E., ve Özdal, M. (2020). Effect of core exercises on balance and vertical jump of 12-14 aged female volleyball players. *European Journal of Physical Education and Sport Science* , 6 (4), 47-55.
- Tafakori, A., Daneshmandi, H., ve Samami, N. (2020). The effect of selected core stability exercises on the jumping-landing pattern and trunk muscular endurance in adolescent volleyball players with trunk defect. *Physical Treatments* , 10 (2), 89-98.
- Toros, K. (2015). Türkiye Cumhuriyeti spor tarihi [https://www.academia.edu/30735070/T%C3%BCrkiye\\_Cumhuriyeti\\_Spor\\_Tarihi](https://www.academia.edu/30735070/T%C3%BCrkiye_Cumhuriyeti_Spor_Tarihi) (Erişim Tarihi: 02.12.2020)
- Türkiye Voleybol Federasyonu (2017). 2017-2020 Voleybol oyun kuralları [http://www.tvf.org.tr/\\_dosyalar/MH GK\\_Belgeler/2017-2020\\_resmi\\_voleybol\\_oyun\\_kurallari.pdf](http://www.tvf.org.tr/_dosyalar/MH GK_Belgeler/2017-2020_resmi_voleybol_oyun_kurallari.pdf) (Erişim Tarihi: 17.03.2020).
- Triplett, C. R., Dorrel, B. S., Symonds, M. L., Selland, C. A., Jensen, D. D., ve Poole, C. N. (2021). Functional movement screen detected asymmetry & normative

- values among college-aged students. *International Journal of Sports Physical Therapy* , 16 (2), 450–458.
- Verhagen, E., Van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R., ve Van Mechelen, W. (2004a). The effect of a proprioceptive balance board training program for the prevention of ankle sprains a prospective controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine* , 32 (6), 1385-1393.
- Verhagen, E. A., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M., Bahr, R. M., ve Van Mechelen, W. (2004b). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *British Journal of Sports Medicine* , 38 (4), 477–481.
- Walker, B. (2007). *The anatomy of stretching*. California: North Atlantic Books.
- Wang, D., Lin, X.-M., Kulmala, J.-P., Pesola, A. J., ve Gao, Y. (2021). Can the functional movement screen method identify previously injured wushu athletes? *International Journal of Environmental Research and Public Health* , 18 (2), 721.
- Wasser, J. G., Tripp, B., Bruner, M. L., Bailey, D. R., Leitz, R. S. ve Zaremski, J. L. (2020). Volleyball-related injuries in adolescent female players: An initial report. *The Physician and Sportsmedicine* , 1-8.
- WHO (2007). WHO kızlar için yaşa göre BKİ persentil eğrileri <https://www.who.int/toolkits/growth-reference-data-for-5to19-years/indicators/bmi-for-age> (Erişim Tarihi: 27.09.2020).
- Wright, M. D., Portas, M. D., Evans, V. J., ve Weston, M. (2015). The effectiveness of 4 weeks of fundamental movement training on functional movement screen and physiological performance in physically active children. *The Journal of Strength and Conditioning Research* , 29 (1), 254-261.
- Yamaguchi, T., ve Ishii, K. (2005). Effects of static stretching for 30 seconds and dynamic stretching on leg extension power. *The Journal of Strength and Conditioning Research* , 19 (3), 677-683.
- Ylinen, J. (2008). *Stretching therapy: for sport and manual therapies*. London: Churchill Livingstone Elsevier.
- Young, W. B., ve Behm, D. G. (2002). Should static stretching be used during a warm-up for strength and power activities? *Strength and Conditioning Journal* , 24 (6), 33-37.

## 8. EKLER

### Ek-1. Etik Kurul Onayı

#### MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURUL KARARI

Protokol No : 190260

Karar No : 29

|                                                 |                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Araştırma Yürütücüsü                            | Yüksek Lisans Öğrencisi ECE ERVÜZ                                                                                                   |
| Kurumu / Birimi                                 | SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ / BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR                                                                                  |
| Araştırmanın Başlığı                            | 12-14 Yaş Grubu Kız Voleybolcularda Stretching Ve Denge Egzersiz Programının Fonksiyonel Hareketler Üzerine Etkisinin Araştırılması |
| Başvuru Formunun Etik Kurula Geldiği Tarih      | 26.12.2019                                                                                                                          |
| Başvuru Formunun Etik Kurulda İncelendiği Tarih | İlk İnceleme Tarihi : 06.01.2020<br>1. Düzeltme Tarihi : 15.01.2020                                                                 |
| Karar Tarihi                                    | 21.02.2020                                                                                                                          |

KARAR : UYGUNDUR

AÇIKLAMA :Beyana esas izinlerin alınması ve başvuru formunda beyan edilen veri formlarının dışına çıkılmaması şartıyla araştırmanın uygulanabilirliği konusunda bilimsel araştırmalar etiği açısından bir sakınca yoktur.

Prof. Dr. Haşım OLGUN  
Başkan

Prof. Dr. Ali AKAR  
Üye

Prof. Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER  
Üye

Prof.Dr. Betül ALTUNTAŞ  
Üye

Prof. Dr. Kılıçhan BAYAR  
Üye

Prof. Dr. Mehmet Gürhan KARAKAYA  
Üye

Prof.Dr. Mustafa TEKE  
Üye

Prof. Dr. Özcan SAYGIN  
Üye

Prof.Dr. Umut AVCI  
Üye

Doç.Dr. Ekrem AYAN  
Üye

Doç.Dr. Ethem ACAR  
Üye

Doç.Dr. Müesser ÖZCAN  
Üye

Doç.Dr. Zafer DURDU  
Üye

**Ek-2. Kulüp İzin Yazıları**

**T.C.**  
**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Yüksek lisans öğrenciniz Ece ERVÜZ tarafından hazırlanan “*12-14 Yaş Grubu Kız Voleybolcularda Stretching ve Denge Egzersiz Programının Fonksiyonel Hareketler Üzerine Etkisinin Araştırılması*” konulu tez çalışması için İzmir Gelişim Koleji Spor Kulübü yönetimi olarak, altyapımızdaki sporcuların antropometrik, motorik ve performans ölçümlerinin alınmasına izin veriyoruz.

Bilgilerinize arz ederim.

10/12/2019

**T.C.**  
**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Yüksek lisans öğrenciniz Ece ERVÜZ tarafından hazırlanan “**12-14 Yaş Grubu Kız Voleybolcularda Stretching ve Denge Egzersiz Programının Fonksiyonel Hareketler Üzerine Etkisinin Araştırılması**” konulu tez çalışması için Mavişehir Spor Kulübü Derneği yönetimi olarak, altyapımızdaki sporcuların antropometrik, motorik ve performans ölçümlerinin alınmasına izin veriyoruz.

Bilgilerinize arz ederim.

10/12/2019

### Ek-3. Ebeveyn Bilgilendirilmiş Olur Formu

#### EBEVEYN BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Değerli anne ve babalar;

Çocuğunuzun yüksek lisans öğrencisi Ece ERVÜZ tarafından yapılması planlanan “12-14 Yaş Grubu Kız Voleybolcularda Stretching ve Denge Egzersiz Programının Fonksiyonel Hareketler Üzerine Etkisinin Araştırılması” adlı çalışmada yer alabilmesi için sizden izin istiyoruz. Çocuğunuzun bu çalışmaya davet edilmesinin nedeni voleybol ile aktif olarak ilgilenmesi, antrenmanlara düzenli olarak katılması ve İzmir ilinde düzenlenen yarışmalara katılmasıdır. Bu çalışma, araştırma amaçlı yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çocuğunuzun çalışmaya katılması konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Çalışma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer çocuğunuzun katılmasını isterseniz sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Şu anda bu formu imzalasanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda çocuğunuzun çalışmadan çekilebilirsiniz. Bu araştırma hakkında çocuğunuza da bilgi vereceğiz ve ondan da bu çalışmaya katılması için izin alacağız.

Bu araştırmada, 12-14 yaş grubu kız voleybolcularda stretching ve denge egzersiz programının fonksiyonel hareketler üzerindeki etkisi incelenecektir. Araştırmanın sekiz hafta sürmesi planlanmaktadır. Araştırma, yüksek lisans öğrencisi, aynı zamanda İzmir Gelişim Koleji’nde voleybol oynamış olan Ece ERVÜZ tarafından yürütülecektir. Araştırma süresince voleybolcuların boy uzunlukları duvara yapıştırılmış olan şerit mezura ile, vücut ağırlıkları dijital baskül ile ölçülecektir. Sekiz haftalık sürecin başında ve sonunda yedi farklı fonksiyonel hareketten oluşan Fonksiyonel Hareket Taraması Testi (FMS) yapılacaktır. Stretching ve denge egzersiz programı uygulayan voleybolcular ile uygulamayan voleybolcular arasındaki FMS sonuçları karşılaştırılacak ve programın FMS sonuçları üzerindeki etkisine bakılacaktır. Uygulamanın çocuğunuz için hiçbir riski yoktur. Başka herhangi bir ölçüm yapılmayacaktır. Ölçümler bir hafta içinde antrenman saatleri dışında alınacaktır. Uygulama, araştırmacı tarafından yapılarak verilerin gizliliği sağlanacaktır.

#### Velisinin

Adı Soyadı:

Tarih:

İmza:

#### Araştırmacının

Adı Soyadı:

İmza:

Telefon no:

Adres:

## Ek-4. Çocuk Rıza Formu

### ÇOCUK RIZA FORMU

Sevgili Kardeşim,

Benim adım Ece ERVÜZ. Ben de önceki sezonlarda İzmir Gelişim Koleji'nde voleybol oynadım ve "12-14 Yaş Grubu Kız Voleybolcularda Stretching ve Denge Egzersiz Programının Fonksiyonel Hareketler Üzerine Etkisinin Araştırılması" konusunda bir araştırma yapıyoruz. Amacımız 12-14 yaş grubu kız voleybolcularda stretching ve denge egzersiz programını uygulayarak fonksiyonel hareketler üzerine etkisini incelemektir. Araştırma ile yeni bilgiler öğreneceğiz.

Araştırmayı ben Ece ERVÜZ, yüksek lisans öğrencisi olarak yürüteceğim. Bu araştırmaya katılacak olursan boy uzunluğunun ve vücut ağırlığının ölçümlerini yapacağım. Postürün değerlendirilmesi ile bireye özgü hareket kalıplarının belirlenerek performans üzerine etkisinin saptanmasında ve yaralanmaların önceden tahmin edilmesinde kullanılan Fonksiyonel Hareket Taraması Testini uygulayacağım.

Ölçümler kayıt altına aldıktan sonra araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Bu araştırmanın sonuçlarını başka arkadaşlarımıza da söyleyeceğiz, sonuçları bildireceğiz ama senin adını söylemeyeceğiz.

Bu araştırmaya katılıp katılmamak için karar vermeden önce anne ve baban ile konuşup onlara danışmalısın. Onlara da bu araştırmadan bahsedip onaylarını/izinlerini alacağız. Anne ve baban tamam deseler bile sen kabul etmeyebilirsin. Bu araştırmaya katılmak senin isteğine bağlı ve istemezsen katılmazsın. Bu nedenle hiç kimse sana kızmaz ya da küsmez. Önce katılmayı kabul etsen bile sonradan vazgeçebilirsin, bu tamamen sana bağlı. Kabul etmediğin durumda da biz ve öğretmenlerinin sana karşı davranışlarında bir değişiklik olmayacaktır.

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

Çocuğun adı, soyadı:

Çocuğun imzası:

Tarih:

Velisinin adı, soyadı:

Velisinin imzası:

Tarih:

Araştırmacının adı, soyadı :

Adres:

Telefon no:

İmza:

Tarih:

### ÖN TEST DEĞERLENDİRME FORMU

### Ek-5. Deney ve Kontrol Grubu Değerlendirme Formları

[illegible]

### SON TEST DEĞERLENDİRME FORMU

[illegible]

## 9. ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı** : Ece ERVÜZ

### EĞİTİM VE AKADEMİK BİLGİLER

**Lise**      **2009-2013**    : Özel İzmir Rota Koleji

**Lisans**   **2013-2017**    : Dokuz Eylül Üniversitesi – Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği

**Yabancı Dil**                : İngilizce

### MESLEKİ BİLGİLER

**2020 - Halen** : Yozgat Bozok Üniversitesi – Araştırma Görevlisi