

# **Adölesan Kadın Basketbolcularda Farklı Egzersiz Programlarının Yaralanma Riski ve Sportif Performans Üzerine Etkileri**

**Tayfun Arslan**

Lisansüstü Eğitim, Öğrenim ve Araştırma Enstitüsüne Fizyoterapi ve Rehabilitasyon dalında Doktora Tezi olarak sunulmuştur.

Doğu Akdeniz Üniversitesi  
Haziran 2025  
Gazimağusa, Kuzey Kıbrıs

Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Araştırma Enstitüsü onayı

---

Prof. Dr. Ali Hakan Ulusoy  
L.E.Ö.A. Enstitüsü Müdürü

Bu tezin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Doktora derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarım.

---

Prof. Dr. Mitat Koz  
Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölüm  
Başkanı

Bu tezi okuyup değerlendirdiğimizi, tezin nitelik bakımından Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Doktora derecesinin gerekleri doğrultusunda hazırlandığını onaylarız.

---

Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil  
Eş-Tez Danışmanı

---

Prof. Dr. Mehtap Malkoç  
Tez Danışmanı

---

Değerlendirme Komitesi

1. Prof. Dr. Yaşar Gül Baltacı

2. Prof. Dr. Mitat Koz

3. Prof. Dr. Mehtap Malkoç

4. Prof. Dr. Nihan Özünlü Pekiyaş

5. Prof. Dr. Seher Özyürek

6. Doç. Dr. Ender Angın

7. Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil

## ÖZ

Çalışma adölesan kadın basketbol oyuncularında farklı egzersiz programlarının yaralanma riski ve sportif performans üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirildi. Çalışmaya 12-18 yaş aralığındaki 51 kadın basketbolcu katıldı. Katılımcılar randomizasyon yöntemiyle üç gruba ayrıldı: Core Stabilizasyon grubu (CSG) (n=17; yaş: 14,53±1,97), Nöromusküler Egzersiz grubu (NEG) (n=17; 14,18±1,94) ve Kontrol grubu (KG) (n=17; 14,06±1,64). Her iki egzersiz grubundaki katılımcılara, rutin ısınma programlarına ek olarak 8 hafta süresince haftada 3 gün, 20 dakikalık egzersiz protokolleri uygulandı. Müdahale gruplarından CSG'ye core stabilizasyon (CSE), NEG'ye çok bileşenli nöromusküler (NEP), KG'ye ise yalnızca rutin ısınma egzersizleri verildi. Sekiz haftalık antrenman programlarının öncesinde ve sonrasında basketbolcularda yaralanma riski (Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA)) ile, sportif performans sıçrama performansı, sürat, ve çeviklik testleri ile denge ise Y-Denge Testi (YDT) ile değerlendirildi. Sekiz haftalık egzersiz müdahalesinin ardından yapılan ön test ve son test değerlendirmelerinde, CSG ve NEG'de FHA, sportif performans ve denge parametrelerinde belirgin farklılıkların olduğu belirlendi. Buna göre, gruplar arasında derin çömelme ( $p \leq 0.001$ ), sıralı hamle ( $p = 0.009$ ), omuz mobilitesi ( $p = 0.017$ ), aktif düz bacak kaldırma ( $p = 0.002$ ), gövde stabilitesi ( $p \leq 0.001$ ), rotasyonel stabilite ( $p \leq 0.001$ ) ve toplam FHA (FHAt) ( $p \leq 0.001$ ) puanlarında anlamlı farklılıklar bulundu ( $p < 0.05$ ). Ön test ve son test arasındaki etki büyüklüğü değerlendirildiğinde, gövde stabilitesi ( $\eta^2 = 0,589$ ), rotasyonel stabilite ( $\eta^2 = 0,510$ ) ve FHAt ( $\eta^2 = 0,827$ ) değerleri yönünden etki büyüklüğünün CSG lehine olduğu görüldü ( $\eta^2 > 0,5$ ). Dikey sıçrama (DS) ( $p \leq 0.001$ ), yatay sıçrama (YS) ( $p \leq 0.001$ ), 30 metre sprint süresi ( $p \leq 0.001$ ) ve çeviklik testi ( $p \leq 0.001$ ) sonuçlarının ön

test ve son test değerleri anlamlı farklılıklar görüldü. Ölçümlere ait etki büyüklüklerinde NEG lehine anlamlı olduğu belirlendi. (DS  $\eta^2=0,649$ , YS  $\eta^2=697$ , 30 m sprint  $\eta^2=587$ , T çeviklik  $\eta^2=538$ ). YDT sonuçlarında ise, son testte sağ anterior ( $p=0,026$ ), sağ posterolateral ( $p\leq0.001$ ) ve sol posterolateral ( $p\leq0.001$ ) yönler ile kompozit skor ( $p\leq0.001$ ) açısından gruplar arasında anlamlı farklar olduğu tespit edildi ( $p<0.05$ ). YDT'ye ait etki büyüklüklerine bakıldığında da gruplar arasında CSG lehine istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu saptandı ( $\eta^2>0.5$ ). (Sağ anterior  $\eta^2=0.733$ , sağ posterolateral  $\eta^2=0.729$ , sağ posteromedial  $\eta^2=0.808$ , sağ kompozit  $\eta^2=854$ , sol anterior  $\eta^2=0.789$ , sol posterolateral  $\eta^2=0.821$ , sol posteromedial  $\eta^2=0.850$  ve sol kompozit  $\eta^2=0.907$ )

Bu alışma, adölesan kadın basketbolcularda ısınma programlarına entegre edilen CSE ve çok bileşenli NEP'in, yaralanma riskini azaltmada ve sportif performansını artırmada etkili olabileceğini düşündürmektedir. NEP sıçrama ve sprint performansını daha fazla geliştirirken, CSE denge ve fonksiyonel hareket becerilerinde daha belirgin iyileşmeler sağladığı söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kadın basketbolcu, Yaralanmaların önlenmesi, Core egzersiz, Nöromusküler egzersiz, Sportif performans

## ABSTRACT

The study was conducted to investigate the effects of different exercise programs on injury risk and sports performance in adolescent female basketball players. A total of 51 female basketball players aged between 12 and 18 participated in the study. Participants were randomly assigned into three groups: Core Stabilization Group (CSG) (n=17; age: 14.53±1.97), Neuromuscular Exercise Group (NEG) (n=17; age: 14.18±1.94), and Control Group (CG) (n=17; age: 14.06±1.64). Participants in the two exercise groups received 20-minute exercise protocols three times per week for eight weeks in addition to their regular warm-up routines. CSG performed core stabilization exercises, NEG performed multicomponent neuromuscular exercises, while CG only continued with routine warm-up activities. Before and after the eight-week intervention, injury risk was assessed using the Functional Movement Screen (FMS), sports performance was evaluated through jump, sprint, and agility tests, and balance was assessed using the Y-Balance Test (YBT). Post-test evaluations revealed significant improvements in FMS, sports performance, and balance parameters in both the CSG and NEG groups. Significant differences were found between groups in deep squat ( $p \leq 0.001$ ), inline lunge ( $p = 0.009$ ), shoulder mobility ( $p = 0.017$ ), active straight leg raise ( $p = 0.002$ ), trunk stability ( $p \leq 0.001$ ), rotational stability ( $p \leq 0.001$ ), and total FMS score ( $p \leq 0.001$ ). Effect size analysis showed large effect sizes favoring CSG for trunk stability ( $\eta^2 = 0.589$ ), rotational stability ( $\eta^2 = 0.510$ ), and total FMS ( $\eta^2 = 0.827$ ). Significant differences were also found in vertical jump (VJ) ( $p \leq 0.001$ ), horizontal jump (HJ) ( $p \leq 0.001$ ), 30-meter sprint time ( $p \leq 0.001$ ), and agility test results ( $p \leq 0.001$ ), with large effect sizes favoring NEG (VJ  $\eta^2 = 0.649$ , HJ  $\eta^2 = 0.697$ , 30m sprint  $\eta^2 = 0.587$ , agility  $\eta^2 = 0.538$ ). In the YBT, post-test results revealed significant differences

between groups in the right anterior ( $p=0.026$ ), right and left posterolateral ( $p\leq 0.001$ ), and composite scores ( $p\leq 0.001$ ). The effect sizes for YBT also showed statistically significant differences favoring CSG ( $\eta^2 > 0.5$ ): right anterior  $\eta^2=0.733$ , right posterolateral  $\eta^2=0.729$ , right posteromedial  $\eta^2=0.808$ , right composite  $\eta^2=0.854$ , left anterior  $\eta^2=0.789$ , left posterolateral  $\eta^2=0.821$ , left posteromedial  $\eta^2=0.850$ , and left composite  $\eta^2=0.907$ .

This study suggests that incorporating core stabilization and multicomponent neuromuscular exercises into warm-up routines may be effective in reducing injury risk and improving sports performance in adolescent female basketball players. Neuromuscular exercises appear to be more effective in enhancing jump and sprint performance, while core stabilization exercises result in more notable improvements in balance and functional movement skills.

**Keywords:** Female basketball players, Injury prevention, Core exercises, Neuromuscular exercises, Athletic performance

# TEŞEKKÜR

Tez çalışmam ve öğrencilik hayatım boyunca, tam 14 senedir engin bilgileriyle bana yol gösteren, her zaman kendisini örnek alacağım ve ailemden biri gibi gördüğüm ve akademik hayatımızda en önemli yere sahip olan tez danışmanım Doğu Akdeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Mehtap Malkoç'a,

Desteğini her zaman hissettiğim ve üniversite 2. sınıftan beri tecrübelerinden yararlandığım, spor fizyoterapistliğinin temellerini attığım günden beri yol gösteren değerli hocam, eş tez danışmanım Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgil'e, tez izleme komitemde yer alan, tezimle ilgili bana ışık tutan ve değerli önerilerde bulunan kıymetli hocam Prof. Dr. Yaşar Gül Baltacı ve Doç. Dr. Ender Angın'a, doktoramın başından sonuna kadarki süreçte bana hep destek olan Yrd. Doç. Dr. İlker Yatar'a çok uzun yıldan beri birlikte yol yürüdüğümüz üniversitemin kıymetli bölüm hocalarına,

Yaptığım çalışma konusunda bana ilham veren ve salonları bana sonuna kadar açan Spor Hizmetleri Müdürümüz Ramazan Yılmaz'a, çalışmamı yürüttüğüm süre içinde bana sonuna kadar yardım eden, yanımda olan değerli Gençlik Hizmetleri Müdürümüz Şükrü Özgenç'e, bütün işlerini kenara bırakıp sonuna kadar bana yardım eden dostum Sportif Eğitim Uzmanı Mustafa Cihan Yeksan'a, kıymetli basketbol Antrenörümüz Ender Atılğan'a, çalışmam sürecinde bana her zaman manevi anlamda da destek veren süreci benimle yaşayan Tuğçe Çakır'a

Bugünlere gelmemde sonuna kadar destekçim olan, emeklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve varlıklarını her zaman hissettiğim benim kahramanlarım olan anneme ve babama,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

ÖZ .....	iii
ABSTRACT .....	v
TEŞEKKÜR .....	vii
KISALTMALAR .....	xii
TABLO LİSTESİ .....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ .....	xiv
1 GİRİŞ .....	1
2 GENEL BİLGİ .....	4
2.1 Basketbol.....	4
2.1.1 Basketbola Özgü Hareketler.....	5
2.2 Basketbolun Biyomekanikleri.....	6
2.2.1 Basketbolda Alt Ekstremitte Biyomekanikleri .....	6
2.2.2 Basketbolda Üst Ekstremitte Biyomekanikleri.....	6
2.2.3 Basketbolda Core Biyomekaniği.....	7
2.3 Basketbolda Yaralanmalar .....	7
2.3.1 Basketbolda Yaralanma Bölgeleri ve Tipleri .....	8
2.3.2 Basketbolda Yaralanma Mekanizmaları.....	9
2.3.3 Basketbolda Yaralanma Risk Faktörleri.....	10
2.3.4 Basketbolda Yaralanmaların Önlenmesi .....	10
2.3.5 Adolesan Basketbolcularda Sık Görülen Yaralanmalar .....	11
2.4 Nöromusküler Eğitim.....	12
2.4.1 Nöromusküler Eğitim ile Yaralanma ve Sportif Performans İlişkisi .....	13
2.4.2 Nöromusküler Eğitim Tipleri .....	13

2.4.2.1 Esneklik ve Mobilite Eğitimi.....	14
2.4.2.2 Fonksiyonel Stabilite .....	14
2.4.2.2.1 Core Stabilite .....	14
2.4.2.2.2 Denge.....	14
2.4.2.3 Pliyometrik Eğitim .....	15
2.4.2.4 Sensorimotor Sistem Eğitimi.....	15
2.4.2.5 Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Eğitimi (PNF).....	16
2.5 Core Stabilite Eğitimi.....	16
2.5.1 Core Kavramı .....	16
2.5.2 Core Bölgesi Kasları.....	17
2.5.3 Core Eğitiminin Yaralanma ve Sportif Performans İlişkisi.....	18
2.5.4 Core Stabilizasyon Egzersizleri.....	19
2.6 Sportif Performans .....	19
2.6.1 Sportif Performans ve Fiziksel Uygunluk .....	20
2.6.2 Fiziksel Uygunluk Parametreleri .....	20
2.6.2.1 Sağlıkla İlişkili Fiziksel Uygunluk.....	20
2.6.2.2 Performansla İlişkili Fiziksel Uygunluk .....	21
2.6.3 Basketbolda Gerekli Olan Fiziksel Uygunluk Parametreleri .....	25
3 GEREÇ VE YÖNTEM .....	26
3.1 Araştırmanın Yeri, Evren ve Örneklemi .....	26
3.2 Değerlendirme Yöntemleri .....	28
3.2.1 Demografik Bilgiler.....	28
3.2.2 Yaralanma Riski ve Fonksiyonel Hareketin Değerlendirilmesi.....	28
3.2.2.1 FHA Derin Çömelme .....	29
3.2.2.2 FHA Engelli Adım Alma .....	29

3.2.2.3 FHA Sıralı Hamle .....	30
3.2.2.4 FHA Omuz Mobilitesi.....	31
3.2.2.5 FHA Aktif Düz Bacak Kaldırma .....	31
3.2.2.6 FHA Gövde Stabilitesi .....	32
3.2.2.7 FHA Rotasyonel Stabilite .....	33
3.2.3 Sıçrama Testleri.....	33
3.2.3.1 Dikey Sıçrama Testi.....	33
3.2.3.1 Yatay Sıçrama Testi.....	34
3.2.4 Sürat Testi .....	35
3.2.4 Çeviklik Testi .....	36
3.2.4 Denge Testi .....	36
3.3 Eğitim Prosedürleri .....	38
3.3.1 Core Stabilite Egzersiz Programı .....	38
3.3.2 Çok Bileşenli Nöromusküler Egzersiz Programı.....	39
3.3.3 Rutin Isınma Programı.....	41
3.4 İstatistiksel Analiz .....	41
4 BULGULAR.....	43
5 TARTIŞMA .....	51
5.1 Çalışmanın Limitasyonları .....	58
6 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
KAYNAKLAR .....	61
EKLER.....	90
Ek A: Etik Kurul Onayı.....	91
Ek B: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu .....	92
Ek C: 18 Yaşından Küçük Katılımcılar için Gönüllü Olur Formu .....	94

Ek D: Sporcu Değerlendirme Formu .....	97
Ek E: Tezden Üretilen Makalenin SSCI Dergide Yayın Yazısı.....	98

## KISALTMALAR

DS	Dikey Sıçrama
CSE	Core Stabilizasyon Egzersizleri
CSG	Core Stabilizasyon Grubu
EHA	Eklem Hareket Açıklığı
FHA	Fonksiyonel Hareket Analizi
FIBA	Uluslar arası Basketbol Birliği Federasyonu
FIFA	Uluslar arası Futbol Birliği Federasyonu
KG	Kontrol Grubu
KLSD	Kollar Salınımında Dikey Sıçrama Testi
NBA	Ulusal Basketbol Birliği
NEG	Nöromusküler Egzersiz Grubu
NEP	Nöromusküler Egzersiz Programı
NME	Nöromusküler Eğitim
ÖÇB	Ön Çapraz Bağ
PEP	Geliştirilmiş Yaralanmalardan Korunma Programı
PL	Posterolateral
PM	Posteromedial
PNF	Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon
SPSS	Sosyal Bilimler İstatistik Programı
VKİ	Vücut Kitle İndeksi
YDT	Y Denge Testi
YS	Yatay Sıçrama

## TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Core Stabilite Egzersiz Programı.....	38
Tablo 2: Çok Bileşenli Nöromusküler Egzersiz Programı.....	40
Tablo 3: Sporcuların Gruplarına Göre Yaş ve Antropometrik Ölçümleri .....	43
Tablo 4: Sporcuların Gruplarına Göre FHA Değerlerinin Karşılaştırılması.....	44
Tablo 5: Sporcuların Gruplarına Göre Sıçrama, Sürat ve Çeviklik Değerlerinin Karşılaştırılması .....	44
Tablo 6: Sporcuların Gruplarına Göre Sağ Taraf Y Denge Testi Değerlerinin Karşılaştırılması .....	46
Tablo 7: Sporcuların Gruplarına Göre Sol Taraf Y Denge Testi Değerlerinin Karşılaştırılması .....	47

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Consort Akış Diyagramı .....	27
Şekil 2: Derin Çömelme.....	29
Şekil 3: Engelli Adım Alma.....	30
Şekil 4: Sıralı Hamle .....	30
Şekil 5: Omuz Mobilitesi .....	31
Şekil 6: Aktif Düz Bacak Kaldırma .....	32
Şekil 7: Gövde Stabilitesi.....	32
Şekil 8: Rotasyonel Stabilite .....	33
Şekil 9: Dikey Sıçrama.....	34
Şekil 10: Çift Ayak Yatay Sıçrama Testi.....	35
Şekil 11: 30 m. Sprint Testi.....	35
Şekil 12: T Testi.....	36
Şekil 13: Y Denge Testi .....	37
Şekil 14: Core Stabilite Egzersizleri Isınma Programı .....	39
Şekil 15: Çok Bileşenli Nöromusküler Egzersizler Isınma Programı.....	40
Şekil 16: Esneklik Egzersizleri Rutin Isınma Programı.....	41

# Bölüm 1

## GİRİŞ

Basketbol, aerobik ve anaerobik performansın önemli olduğu bir takım sporudur (1). Basketbolun popülaritesinin artması ile antrenman faktörlerinin daha yüksek kalitede sunulması gerektiği anlaşılmıştır. Sıçrama, sürat, hızlı yön değişiklikleri ve ani dur-kalk gibi yüksek yoğunluklu hareketler basketbolun vazgeçilmez parçalarıdır. Bu yüzden basketbol sporu yapılırken gereken aerobik ve anaerobik fizyolojik taleplerin yanında kas kuvveti, dayanıklılık, esneklik, hız, çeviklik, dinamik denge ve spora özgü becerilerin de yüksek olması gereklidir (2-4). Basketbol ani yön değişimi, sıçrama ve oyuncular arası temas içeren dinamik yapısı nedeniyle, çeşitli biyomekanik ve çevresel etkenlere bağlı olarak yaralanma riskinin yüksek olduğu bir spor dalıdır (1,5).

Basketbolda ayak bileği ve dizde meydana gelen burkulmalar (6), tekrarlayıcı hareketlerden kaynaklanan aşırı kullanım yaralanmaları (7), travmaya bağlı alt ekstremitte kırıkları (8) sık görülmektedir. Özellikle de adölesan kadın basketbolcular, diğer basketbolculara göre ayak bileği ve diz olmak üzere daha fazla alt ekstremitte yaralanması yaşamaktadır. Bunun sebebi tekrarlı sıçrama ve yanlış iniş teknikleri, yetersiz motor kontrol, yüksek temaslar ve yön değiştirme hareketleri olarak belirtilmiştir (4,9,10).

Isınma, sporcular tarafından spor yaralanmalarının önüne geçmek ve performansı geliştirmek için yapılan bir hazırlık egzersizi dönemi olarak tanımlanır (11). Isınma egzersizleri, kas sıcaklığını artırarak viskoz direnci azaltmakta; sinir

iletim hızını ve kas kasılma yanıtını iyileştirerek motor performansın gelişimine katkı sağlamaktadır (12). Nöromusküler eğitim de dahil olmak üzere çeşitli çeviklik, güç ve denge bileşenlerini içeren ısınma programları ve egzersiz müdahalelerinin sporcularda alt ekstremitte yaralanmaları insidansını azalttığı gösterilmiştir (13). Literatürde plyometri, kuvvet ve dinamik ısınma egzersizlerini içeren çok bileşenli NEP'in yaralanmaları önemli ölçüde azalttığı belirtilmektedir (14).

Core kaslarındaki yetersiz nöromusküler kontrol, yüksek hızlı hareketler esnasında alt ekstremitelerin dinamik stabilitesinin azalmasına yol açabilir (15). Kas kapasitesi ve nöromusküler kontrol core stabilitenin kritik bileşenleridir (16). Core kuvveti birçok spor dalı için oldukça önemlidir. Core kas fonksiyonu belden ayak bileğine kadar yapıları etkileyebilir ve core kas kapasitesindeki eksiklikler alt ekstremitte yaralanması riskini artırabilir (16,17) .

Sporcularda yaralanma riskinin artışıyla ilişkili nöromusküler durumdaki eksiklikleri belirlemek ve performansla olan ilişkilerini incelemek amacıyla performansa dayalı hareket-yeterlilik tabanlı testler kullanılmaktadır. Literatürde yaygın olarak fonksiyonel hareket tabanlı yaralanma riskinin değerlendirilmesinde Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA), dengeden kaynaklı yaralanma riskinin değerlendirilmesinde Y denge testi (YDT), stabilizasyon kaynaklı yaralanma riskinin değerlendirilmesinde gövde stabilizasyon testleri ve patlayıcı güçteki eksikliğe bağlı yaralanma riskinin değerlendirilmesinde sıçrama testleri gibi değerlendirmeler yapıldığı görülmüştür (18,19).

Erkek basketbolculara yönelik yürütülen çalışmalarda, fiziksel performansa ilişkin değişkenler özellikle hız, denge, çeviklik ve kuvvet ile yaralanma eğilimleri arasındaki bağlantılar kapsamlı biçimde ele alınmıştır (20). Buna karşın, benzer analizlerin kadın sporcular üzerinde uygulanmasına yönelik bilimsel veri oldukça

sınırlıdır (21). Kadın basketbolcuların özellikle diz ve ayak bileği gibi alt ekstremitte bölgelerinde erkeklere oranla daha sık yaralanma yaşadığı, bunun da çoğunlukla yetersiz nöromusküler kontrol, zayıf iniş mekaniği ve düşük fonksiyonel kuvvet ile ilişkili olduğu çeşitli araştırmalarda vurgulanmaktadır (4). Bu alandaki bilimsel boşluğu doldurmak amacıyla, adölesan yaş grubundaki kadın basketbolculara özel olarak performans göstergelerinin değerlendirilmesi ve yaralanma risk faktörlerinin belirlenmesine yönelik bu çalışma gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın sonuçları basketbolcularda yaralanmaların önlenmesi ve performansın artırılması için uygun egzersizler konusunda fizyoterapistler, spor ve sağlık uzmanları ve sporculara yol göstermesi açısından önemlidir. Çalışma farklı egzersizlerin hangi parametrelerde ne oranda değişim sağladığı konusunda literatüre ışık tutacaktır. Sonuçlar basketbolcuların ve diğer benzer spor branşlarındaki sporcuların ısınma egzersizlerinin düzenlenmesi konusunda yol gösterici olacaktır.

### **Hipotezler:**

H01: Adölesan kadın basketbol oyuncularında farklı egzersiz programlarının yaralanma riski üzerindeki etkileri benzerdir.

H02: Adölesan kadın basketbol oyuncularında farklı egzersiz programlarının sıçrama performansları üzerindeki etkileri benzerdir.

H03: Adölesan kadın basketbol oyuncularında farklı egzersiz programlarının sprint performansları üzerindeki etkileri benzerdir.

H04: Adölesan kadın basketbol oyuncularında farklı egzersiz programlarının çeviklik performansları üzerindeki etkileri benzerdir.

H05: Adölesan kadın basketbol oyuncularında farklı egzersiz programlarının denge performansları üzerindeki etkileri benzerdir.

## Bölüm 2

### GENEL BİLGİ

#### 2.1 Basketbol

Modern basketbol Aralık 1891 tarihinde Massachusetts'te Springfield kolejinde bulunan öğrencilere fiziksel aktiviteler yaptırabilmek amacıyla Dr. James A. Naismith tarafından uygulanmıştır (22). Basketbol, dikdörtgen saha içerisinde beşer kişiden oluşan iki ekibin karşılıklı oynadığı bir takım sporudur. Spordaki amaç sahanın uçlarında bulunan 10 fit yüksekliğindeki potalardan topu geçirmektir. Basketbolda bir takım hücum yaparken diğer takım savunma yapar. Bu esnada hücum yapan takım topu üçlük çizgisinin gerisinden atarak potadan geçirirse üç, önünden atış yaparsa iki, faul olursa serbest atış yaparak bir puan kazanır. Top takım arkadaşına pas verilerek veya sektirilirken koşarak saha boyu ilerletilirken, sporcu topu taşıyarak veya eli elle tutup sürerse kural ihlali yapmaktadır. Basketbolda şut, pas, top sürme ve ribaund adı verilen çeşitli teknikler bulunmaktadır. Uzun boylu oyunculara pivot, daha çevik olanlara kısa forvet ve en iyi top kullanma becerisi olanlara oyun kurucu denmektedir (23). Dünyada basketbol organizasyonları Uluslararası Basketbol Federasyonu (FIBA) tarafından 212 üye ülke ve 450 milyon katılımcının oluşumuyla sürdürülmektedir (7,24). Amerikada Ulusal Basketbol Birliği (NBA) ve FIBA'ya bağlı Euroleague dünyanın en profesyonel basketbol seviyesidir. Ancak NBA ile FIBA'nın düzenlediği organizasyonlar arasında bazı kurallar farklıdır. FIBA'ya bağlı maçlar 10 dakika (dk) iken, NBA 12 dk olarak 4 çeyrek halinde oynanmaktadır. 2 çeyrek sonunda ikinci yarı başlar ve takımlar yer değiştirirler (25). Basketbol maçında oyun durursa süre de durur.

Takım koçunun ilk üç çeyrekte bir son çeyrekte iki olmak üzere 60 snlık mola alma hakkı bulunmaktadır. Basketbolda kural dışı vücut müdahalesi olursa faul meydana gelir ve her sporcunun 5 adet faul yapma hakkı bulunmaktadır. Bu sebeple bir basketbol maçı ortalama 2 saat sürmektedir (26).

Basketbolda sıçrama, sürat, hızlı yön değişiklikleri ve ani dur-kalk gibi yüksek yoğunluklu hareketler bulunduğundan kas kuvveti, dayanıklılık, esneklik, hız, çeviklik, dinamik denge ve spora özgü beceriler de yüksek olmalıdır (2,4,27).

### **2.1.1 Basketbola Özgü Hareketler**

Basketbolda pas, top sürme, şut ve ribaund hareketleri basketbola özgü hareketlerdendir (28). Bu hareketlerin başarıyla yapılabilmesi için iyi bir top kontrolü becerisi gerekmektedir. Pas ve yakalama becerileri ofansif anlamda oldukça önemlidir. Pas becerisi olan bir basketbolcunun şut ve top sürme becerileri de iyi olmaktadır. Hücum takımı verimliliğinin artması için başarılı pas yüzdesinin ve driplingin iyi olması gerekmektedir. Basketbolcu top ile dripling yaparak rakibini geçer ve takım arkadaşına başarılı bir pas verirse takımın hücum başarısı artmaktadır (29–31).

Basketbolda başarılı bir şut mekaniği müsabaka sırasında önem arz eder. Şut mekaniği belirli fiziksel tekniklerle ayakların, ellerin ve gövdenin düzgün hareketini gerektirmektedir (32).

Basketbolda kaçırılan bir atıştan sonra topa sahip olmaya ise ribaund denmektedir. Oyuncular hücum ve savunma esnasında ribaund becerilerinin gelişmiş olmasına ihtiyaç duymaktadır. Hücum ribaununda takım şut girişiminde bulunduktan sonra topa sahip olmayı amaçlarken, savunma ribaundunda savunma yapan takım topu kapmaya çalışmaktadır (33).

## **2.2 Basketbolun Biyomekanikleri**

### **2.2.1 Basketbolda Alt Ekstremitte Biyomekanikleri**

Basketbol çok yönlü taleplerin olduğu bir spor branşıdır. Basketbolda top atışı, savunma yapma, top sürme gibi beceri gerektiren hareketler vardır (33). Sıçrama ve iniş aktiviteleri ayak, ayak bileği, diz ve kalça ile doğrudan ilişkilidir (34). Sporcu topu potaya atarken yüksekliği artırmak amacıyla sıçrama gereği duyar ve tüm atışların %70'ten fazlası çift ayaklı sıçrama ile meydana gelir. Atış hareketinin tamamlanması için alt ekstremitenin koordineli hareketi gereklidir. Şut atarken oyuncunun bükme adımı sırasında diz fleksörleri konsantrik çalışana kadar alt ekstremitte kasları eşmerkezli izometrik olarak kasılır. Top atıldıktan sonra iniş esnasında diz ekstansörleri eksantrik olarak çalışırken, tekrar sıçrama yapmak istenildiğinde konsantrik olarak çalışarak zemine kuvvet uygulanmaktadır. Top serbest bırakıldığında alt ekstremitte kasları eşmerkezli çalışmakta ve itme kuvveti artırılmaktadır. Basketbol sporcularının alt ekstremitte biyomekaniklerinin incelenmesi yaralanmaların önüne geçilmesinde önem arz etmektedir (35,36).

### **2.2.2 Basketbolda Üst Ekstremitte Biyomekanikleri**

Basketbol oyunu sırasında şut atabilmek için üst ekstremitte yüksek bir itme kuvveti gerekmektedir. Araştırmalara göre atış mesafesi arttıkça gerekli olan itme kuvvetinin de artış gösterdiği belirtilmiştir (37). Topun atışı esnasında omuz glenohumeral ekleme fleksiyon ve eksternal rotasyon hareketi oluşmaktadır. Omuz, dirsek ve el bileğindeki eklem hareket açıklığı artmaktadır (38). Sporcunun sıçrama atışı yaptığı sırada aynı itme kuvveti gibi aynı zamanda üst ekstremitte güçlü bir çekme kuvvetine de ihtiyaç vardır. Atış sırasında topun tutulması aşamasında anterior deltoid, biceps, coracobrachialis, brachialis, el; topun bırakılması aşamasında ise

triceps, pronator teres kasları ve el kasları aktiftir. Aktif kasların dengeli çalışması şut başarısı için gereklidir (36).

### **2.2.3 Basketbolda Core Biyomekaniği**

Sporcuların antrenman ve müsabaka sırasında üst ve alt ekstremitte hareketlerini yaparken fonksiyonel stabilitenin korunması için omurganın lomber bölgesindeki kas kuvvetinin ve dayanıklılığın gelişmiş olması gerekmektedir (36). Fonksiyonel stabilite için önemli olan bu bölge önde abdominaller, arkada paraspinaller ve gluteus, yukarıda diyafragma ve aşağıda pelvik taban ve kalça kaslarını içeren 'core' olarak adlandırılır. Core stabilite, fonksiyonel faaliyetler sırasında alt ve üst ekstremitelere aşağıdan ve yukarıdan gelen kuvvetlerin optimum üretimi, transferi ve kontrolü için gövdenin konumunu ve hareketini kontrol etme yeteneğidir (39).

Literatürde core, kasların etrafını çevreleyerek vücudun stabilitesini sağlayan bir kutu şeklinde tanımlanmıştır (40). Core kasları ekstremitelerin hareketleri için proksimal stabilite sağladığından zayıflık durumunda basketbolcudaki zayıf hareket paterni gözlemlenir. Sporcuların yaralanmalardan korunmasında maksimum kuvvet üretimine yol açarak çevre eklemler üzerindeki yükleri azaltan core stabilite oldukça önem arz etmektedir. Core kasları omurga ve pelvisin stabilitesini artırırken ekstremitelere enerji aktarımında oldukça gereklidir (39,40).

### **2.3 Basketbolda Yaralanmalar**

Basketbolun popülaritesinin artmasıyla oynanma yoğunluğu da artış göstermiştir (4). Basketbolda müsabaka ve antrenman sırasında tekrarlı sıçramalar, ani yön değişiklikleri, koşmalar ve yavaşlamalar gibi birden fazla faktör olduğu için yaralanma riski artmaktadır. En yüksek yaralanma insidansı kadınlarda görülmektedir (4). Deitch ve ark. tarafından Kadınlar Ulusal Basketbol Birliği ve NBA ile yapılan

altı sezonluk retrospektif bir çalışmaya göre basketbolda alt ekstremitte yaralanmalarının %65 oranında daha yaygın görüldüğü sonucunda varılmıştır (41). Makovicka ve ark. yaptıkları çalışmaya göre lomber omurga yaralanmalarında kadınlarda 10.000 antrenman ve müsabaka saatine maruziyette 2.16, erkeklerde ise 3.47 oran olduğu belirtilmiştir (42). Bu sonuca göre lomber omurga yaralanmaları erkeklerde kadınlara oranla daha fazla görülmektedir. Yaralanmalarda yaşa bakıldığında adölesan dönemdeki basketbolcularda daha fazla yaralanma olduğu anlaşılmaktadır (4,43,44). Torres-Ronda ve ark. yapmış olduğu geriye dönük bir çalışmada 2020 yılından itibaren COVID-19 pandemisinin de etkisiyle basketbolcuların en çok alt ekstremitte yaralanmalarında ve buna bağlı olarak kaçırılan maçlarda artış olduğu belirtilmiştir (45).

### **2.3.1 Basketbolda Yaralanma Bölgeleri ve Tipleri**

Basketbol oyuncularında %63.7 oranında alt ekstremitte yaralanmaları daha sık görülmektedir. Alt ekstremitte bölgesinde en sık karşılaşılan problem %21.9 ile ayak, ayakbileği yaralanmalarıdır. Diz yaralanmaları % 17.8 ile ikinci en sık yaralanmanın görüldüğü bölgedir. Diğer bölgelere bakıldığında kalça ve femoral bölge %8.4, el ve el bileği, dirsek %12-14, baş-boyun %13 oranında yaralanma göstermektedir (43). Cinsiyet farklılıklarına bakıldığında kadınlar erkeklere göre daha sık alt ekstremitte yaralanması yaşamaktadır. Yaşanan yaralanma tipleri en sık ligament sprainleri, kas-tendon strainleri, kontüzyonlar ve fraktürlerdir. Yaralanma bölgelerine bakıldığında kırıklar (%21.8), kas-tendon strainleri (%7.9) ve ligament burkulmaları (%6.7) oranında ameliyat gerektirmektedir. Basketbolda ayak-ayakbileğinde en sık %75 oranında lateral ligament kompleksi etkilenimi olmaktadır (7,46).

### 2.3.2 Basketbolda Yaralanma Mekanizmaları

Oyun sırasında oyuncuların zıplama, iniş, dönme, kesme, ileri geri koşma, yön değiştirme ve birbirleriyle temas etmeleri yaralanmaya neden olabilir (47). Ayak bileği sprainleri, diz ligament yaralanmaları, kalça ve pelvis akut yaralanmaları, boyu, el, dirsek, omurga yaralanmaları gibi akut yaralanmalar ve overuse yaralanmaları basketbolda görülen yaralanmalardır (47). Daha önce de ifade edildiği gibi basketbolda en sık ayak bileği yaralanması görülmektedir (43). Ayak bileği yaralanmalarının büyük çoğunluğu iniş sırasında meydana gelmektedir (48). Bunun dışında dönme, çarpışma, düşme, ani durmadan dolayı da yaralanma görülür (47). Kadın basketbolcularda ön çapraz bağ yaralanması erkeklere göre daha yüksektir. Yapılan bir video analiz çalışmasına göre basketbolcularda temassız ön çapraz (ÖÇB) bağ yaralanmalarının sebebinin diz tam ekstansiyona yakın ( $0^{\circ}$  ile  $30^{\circ}$ ) iken yavaşlama sırasında eksternal tibial rotasyon meydana gelmesiyle dinamik valgus çökmesi olduğu belirtilmiştir (49). Basketboldaki tekrarlı aktiviteler geniş kalça hareketi gerektirmektedir. Tekrarlayan aktiviteler kalça ve çevresinde çeşitli yaralanmalara yol açmaktadır. Son yıllarda basketbolcularda femoroasetebular sıkışma sendromu (FAS) teşhisi sık görülmektedir (50). Üst vücut yaralanmaları basketbolda alt vücuda göre daha az görülmektedir. Lomber omurga yaralanmaları genellikle çarpışmalardan kaçınmak ve topu korunmak için vücudun bükülmesiyle oluşur. Omuz yaralanmaları sıklıkla sporcuların maç esnasında blok sırasında omuz fleksiyonu ve rotasyonunun çok yapılmasından dolayı görülmektedir. Baş boyun yaralanmaları ve torasik omurga yaralanmaları genellikle çarpışmalardan dolayı görülürken, el ve dirsek yaralanmaları dengesiz düşüşlerde ortaya çıkmaktadır (51).

### **2.3.3 Basketbolda Yaralanma Risk Faktörleri**

McKay ve ark. basketbolda 3 önemli risk faktörü tanımlanmıştır. Bunlar: geçirilmiş ayak bileği yaralanması, ayakkabı seçimi ve maçtan önce yetersiz ısınmadır (52). Oyun alanı, oynanan zemin özellikleri ve spor malzemeleri de yaralanma mekanizmalarını etkilemektedir. Basketbolda yaralanmalar antrenmana oranla müsabakalar sırasında daha fazla görülmektedir (5). Yaralanmalarla antrenman süresindeki ilişkiye bakıldığında antrenman süresinin uzaması yaralanma riskini artırmaktadır (53).

Sporcularda yaralanmayı etkileyen bir diğer faktör ise oynanılan pozisyonudur. Brezilyalı basketbolcular üzerinde yapılan bir çalışmaya göre yaralanma oranlarının merkez oyuncularında %44.1, forvetlerde %35.3 ve gardlarda %20.6 olduğu belirtilmiştir. Merkezde mücadele eden oyuncular ribaund almak ve kısa şut atmak için daha fazla fiziksel temas kurma gerekliliklerinden dolayı; ayak bileği, göğüs ve el yaralanmaları yaşamaktadır. Diğer mevkilerdeki sporcuların merkezdekilere göre daha az travmatik müdahalelere maruz kaldığı bildirilmiştir. Mevki farklılıklarında yaralanma risk faktörlerini etkiler (54).

### **2.3.4 Basketbolda Yaralanmaların Önlenmesi**

Basketbolda yaralanmaların önlenmesi çok yönlü yaklaşımları içermektedir. Yaralanmaları önleme programları akut ve overuse yaralanmalarını önlemek için çeşitli stratejileri içerisinde barındırmalı ve kişiselleştirilmelidir (55). Yaralanmaların önlenmesi açısından en uygun yol öncelikle sezon başında fonksiyonel durumun kapsamlı bir değerlendirmesini yapmaktır. Bunun için FHA gibi çeşitli değerlendirme parametreleri kullanılmaktadır (56).

Çeşitli branşlardaki sporcularda uygulanan birçok nöromusküler yaralanma önleme programları başarılı sonuçlar göstermiştir. Önleme programlarından bazıları;

FIFA 11+ Programı, ayak bileği yaralanmalarına özel koruma programları, diz yaralanmalarına özel koruma programları (Harmoknee, Shred) gibi programlardır (57). Emery ve ark. Shred ısınmaya ek yapılan NEP'in genç basketbolcularda alt ekstremitte yaralanma oranlarında azalma gösterdiğini bildirmiştir (58). Longo ve ark. futbol için üretilen FIFA 11+ programının basketbolda da uygulandığında yaralanma oranlarının azaltılmasında etkili olduğunu belirtmiştir (59). Denge ve propriosepsiyon egzersizlerinin ise ayak bileği yaralanmalarının önlenmesinde etkili olduğu görülmüştür. Jones ve ark. göre genç basketbolcularda diz yaralanmalarının önlenmesinde genellikle 15-30 dk haftada 3-5 gün yapılan nöromusküler programlar olumlu etkiler oluşturmuştur (60,61).

### **2.3.5 Adölesan Basketbolcularda Sık Görülen Yaralanmalar**

Adölesan latince adolescere - (büyümek) kelimesinden türetilmiştir. Adölesan dönem biyolojik büyüme unsurlarını ve sosyal rol geçişlerini kapsar (62). Adölesanın yaş tanımı 10-19 yaş aralığı olarak yaşamın çocukluk ile yetişkinlik arasındaki evresidir. Adölesan dönemde fiziksel, bilişsel ve psikososyal gelişimler hızlı olur (62,63).

Sporcular çocukluktan adölesan döneme geldiklerinde yoğun spor müsabakarı ve antrenmanlara daha fazla teşvik edilmektedir. Adölesan sporcuların vücutlarında oluşan anatomik ve fizyolojik değişiklikler performans azalmasına ve yaralanma risklerinin artmasına yol açmaktadır (63,64). Adölesan sporcularda meydana gelen büyüme atağı ile birlikte kemiklerin uzaması ve genişlemesi ile yumuşak dokuların gelişimi senkronize olmayabilir. Yumuşak dokular hızlı kemik büyümesini takip etmeyip yavaş ve pasif olarak uzama gösterdiğinden esneklik kaybı oluşur. Büyüme plakları, apofizler, kas-tendon üniteleri ve eklemlerde gerilim meydana gelebilir. Meydana gelen gerilim ve esneklik kaybı sonucunda yaralanmalar oluşabilir.

Adölesanlarda kemik hızlı uzadığından mineralizasyon tamamlanamayabilir ve bu durum da sporcularda kırık oluşmasına sebep olabilir. Ayrıca adölesan dönemdeki sporcularda kaslar tam boyutuna ulaşmadığından oluşan güç ve esneklik kaybı sebebiyle yumuşak doku yaralanmaları meydana gelebilir (65). Özellikle adölesanlarda büyümeyle beraber antrenman yoğunluklarındaki büyük artışlar overuse yaralanmalarının oluşmasına zemin hazırlayabilir (63–65).

## **2.4 Nöromusküler Eğitim**

Nöromusküler eğitim, sinir sistemiyle kaslar arasındaki etkileşimi geliştirerek; hareket esnasında denge, kontrol ve etkinliğin artmasına katkıda bulunan özel egzersizlerden oluşan bir yaklaşımdır (66). Bu eğitim programında bulunan egzersizler motor kontrol, proksimal kas kuvveti, denge, esneklik ve fonksiyonel hareketi içerisinde barındırmaktadır. Motor kontrol egzersizlerinde lumbopelvik ve kalça bölgesine odaklanılırken, pliometrikte kinetik zincir içerisinde kuvvet üretmeyi ve kontrolü sağlamayı gerektiren egzersizler yapılır. Nöromusküler egzersiz programları (NEP) tek bacak egzersizleriyle birlikte gövde ve kalça kuvvetini artırmaya odaklanan tek bir aktiviteyi içeren, aynı zamanda eksantrik etki yaratabilen egzersizleri de içerisinde bulundurabilir. NME’de literatürde FIFA 11+, Diz Yaralanma Koruma Programı, HarmoKnee ve PEP gibi programlar bulunmaktadır. Emery ve ark. NME içeren ısınma programının genç erkek basketbolcularda yaralanma oranını düşürdüğünü belirtmiştir (58). Paravlic ve ark. 2024’de yapılandırılmış NME ısınma programı uygulanan genç sporcularda yaralanma oranının yarı yarıya azaldığını göstermiştir (67). NEP fayda sağlamaları açısından genelde 15-30 dk ve haftada 3-5 gün gerçekleştirilebilirler (60,68).

#### **2.4.1 Nöromusküler Eğitim ile Yaralanma ve Sportif Performans İlişkisi**

Literatüre bakıldığında sportif yaralanmaların önlenmesi ve performansın artırılmasında nöromusküler egzersizlerin bulunduğu ısınma programları etkilidir (67). Egzersizlerin etkili olması için uygun bir dozda ve sürede yapılması gerekmektedir. Isınma ile birlikte kasların viskoz direnci azaltılır, sinir iletim hızı, istirahat oksijen alımı, kas grubunun aktivasyon sonrası güçlenme etkisi, kas kasılma tepkisi artırılarak performansın gelişmesi ve yaralanmaların önlenmesi sağlanır (11,12).

Literatürde nöromusküler kontrol ile alt ekstremitte yaralanmaları doğrudan ilişkilendirilmiştir. Yaralanmaların önlenme etkisini artırmak amacıyla egzersiz programında nöromusküler kontrolün geliştirildiği core stabilite ve pliometrik egzersizler kombine olarak bulunmalı, kuvvet, denge ve koordinasyon egzersizleri de eklenmelidir (69). Soligard yüksek düzeyde NME ısınması gerçekleştiren sporcuların yaralanma risklerinin orta düzeyde gerçekleştirenlere göre %35 daha az yaralanma riski taşıdığını belirtmiştir (13). Literatürde basketbol, futbol ve hentbol gibi yüksek riskli branşları yapan kadın sporcularda yapılan çalışmalarda NME programı uygulayan sporcuların %70 daha az ÖÇB yaralanma riski yaşadığı bildirilirken (70), özellikle futbolda pliometri, kuvvet, denge ve dinamik egzersizler içeren çok bileşenli nöromusküler egzersizlerin yaralanmaları önemli ölçüde azalttığı gösterilmektedir (14).

#### **2.4.2 Nöromusküler Eğitim Tipleri**

Nöromusküler kontrolün sağlanması için çeşitli eğitim tipleri bulunmaktadır. Nöromusküler eğitimlerin içerisinde esneklik ve mobilite, fonksiyonel stabilite, sensorimotor eğitim, proprioseptif nöromusküler fasilasyon (PNF) eğitimi,

pliometrık eğitim, reaktif nöromusküler eğitim ve çok yönlü eğitim egzersizleri bulunmaktadır (71).

#### **2.4.2.1 Esneklik ve Mobilite Eğitimi**

Aktiviteler esnasında eklem hareket alanı boyunca meydana gelen hareket yeteneğine mobilite denir. Mobilitenin sağlanması için vücut segmentlerinde bulunan tüm yapıların (eklemler, yumuşak dokular ..vb.) esnekliğinin iyi olması gerekmektedir. Nöromusküler eğitimlerde kas ve tendon yapılarındaki esnekliğin artırılması sonucu kuvvet üretiminde gelişme meydana gelir. Sporcularda mobilitenin geliştirilmesi için çeşitli germe teknikleri uygulanmaktadır (71,72).

#### **2.4.2.2 Fonksiyonel Stabilite**

##### **2.4.2.2.1 Core Stabilite**

Literatürde nöromusküler eğitimin core stabilite egzersizlerine (CSE) odaklanması gövde propriosepsiyonu ve nöromusküler kontrolü geliştirdiğinden sporcularda alt ekstremite yaralanmalarını önleyebileceği savunulmuştur (73). Zazulak ve ark core kontrol eksikliğinde hareket sırasında gövde kontrolünün azaldığını, alt ekstremitenin valgusa zorlandığını, diz abdüksiyon momentinin arttığını ve diz bağ yaralanmalarına neden olduğunu ortaya koymuştur (74). Core stabilitenin geliştirilmesi ile birlikte performansın artırılması ve yaralanma insidansının azaltılması hedeflenmektedir (75).

##### **2.4.2.2.2 Denge**

Denge, görsel, vestibüler ve somato-duyusal ipuçlarına yanıt olarak uygun nöromusküler eylemleri yansıtarak destek tabanı üzerinde vücudun ağırlık merkezini koruma yeteneği olarak tanımlanabilir. Dengenin iyi olması sportif performansı artırırken yaralanmaların önlenmesinde de etkilidir (76). Basketbolda sıçrama atışları yapılırken pivot ayaktaki bükme hareketleri, ribaundlar, yön değişiklikleriyle birlikte

yapılan hızlanma ve yavaşlamalar, top sürme ve fiziksel temaslarda denge önem arz etmektedir. Denge egzersizleri iniş ve kalkış mekaniğinin gelişmesine yol açar. Özellikle adölesanlarda denge yetişkinlere göre daha az geliştiğinden antrenmanlara özel denge programları eklenmelidir (77).

#### **2.4.2.3 Pliyometrik Eğitim**

Pliyometrik egzersiz hareketin ardından gelen gerdirme-kısaltma döngüsünü içeren hızlı ve güçlü hareketlerdir (78). Gerdirme-kısaltma döngüsünde eksantrik, amortizasyon ve konsantrik fazlar bulunmaktadır. Pliyometrik egzersizlerle kas kuvvetini artırmak, yavaşlama-hızlanma ve yön değiştirme performanslarını de geliştirmek amaçlanır (79). Literatürde pliometrik egzersizlerin performansları geliştirmesi ve eksantrik hareket kontrolünün sağlanabilmesi sayesinde yaralanmaların önlenmesinde de kullanılacağı bildirilmektedir (80). Shallaby ve ark. (2010) çalışmasında, adölesan basketbolcularda uygulanan 12 haftalık pliometrik egzersizlerin sıçrama, sürat, çeviklik ve şut performanslarında artışa neden olduğu görülmüştür (81).

#### **2.4.2.4 Sensorimotor Sistem Eğitimi**

Sensorimotor sistemi, fonksiyonel eklem stabilitesinin korunmasında rol oynayan tüm afferent, efferent ve merkezi entegrasyon ve işleme bileşenlerini içerir. Her ne kadar görsel ve vestibüler girdi katkıda bulursa da, periferik mekanoreseptörler klinik ortopedik açıdan en önemli olanlardır (82). Sensorimotor sistem eğitiminde vücut stratejilerinin bir arada çalışması hedeflenmektedir. Sensorimotor egzersizler statik, dinamik ve fonksiyonel faz olmak üzere 3'e ayrılır (71). Statik fazda pelvis ve lomber bölgenin stabilizasyonu, dinamik fazda stabilizasyonu sağlanmış pelvis üzerinde üst ve alt ekstremitelerle ilerleyici dirençli hareketler ve fonksiyonel fazda yürüme, sıçrama, çömelme, koşma, adımlama gibi

fonksiyonel hareketler bulunmaktadır. Sensorimotor sistem eğitimi propriosepsiyon ve kinestezi ile pertürbasyon ve ossilasyon eğitimini içermektedir (71,82).

#### **2.4.2.5 Proprioseptif Nöromusküler Fasilitasyon Eğitimi (PNF)**

PNF, çapraz ve spiral hareket desenleri aracılığıyla vücutta yer alan propriyoseptif ve diğer duyu reseptörlerini uyararak, sinir-kas sistemi içindeki geri bildirim süreçlerini daha hızlı ve etkili hale getirmeyi hedefleyen terapötik bir tekniktir (83). PNF tekniği çeşitli nörofizyolojik prensiplere dayanarak nöromusküler kontrol, mobilite, stabilite ve atletik performansın geliştirilmesi ve yeniden sağlanması için uygulanır. El temaslari, germe, aproksimasyon, kuvvet yayılımı, vücut pozisyonu gibi faktörler PNF'in olmazsa olmazıdır. Literatürde PNF tekniklerinden tut-gevşe ve kas-gevşe tekniğinin esneklik ile kas kuvvetini, değişmeli izometrikler, ritmik stabilizasyon ve yavaş zıt tekniklerinin kuvvet, motor kontrol ve atletik performansı artırdığı belirtilmiştir (71,84).

### **2.5 Core Stabilite Eğitimi**

Sporcularda core, sportif aktivitelerde kuvvet ve hareketin optimum üretimine, aktarımına ve kontrolüne izin vermek için gövdenin pelvis üzerindeki pozisyon ve hareketini kontrollü olarak sağladığı için önem arz etmektedir (85).

#### **2.5.1 Core Kavramı**

Core vücut denge noktasının bulunduğu, spesifik olarak vücudun lumbopelvik bölgesine denir (86). Panjabiye göre core stabilite, stabilizasyon sisteminin intervertebral bölgeleri fizyolojik sınırlar içinde tutma kapasitesi olarak tanımlanmıştır (87). Core stabilite tanımı sporda, entegre edilmiş sportif faaliyetlerde kuvvetin ve hareketlerin üretimi, aktarım ve kontrolünün sağlanmasında gövdenin pelvis üzerindeki konum ve hareketini kontrol etme yeteneği olarak tanımlanmıştır (88). Core kuvveti, stabiliteyi sürdürmek amacıyla lomber omurgadaki kasların kontrolü olarak

belirtilmiştir. Core stabilizasyon pasif alt sistem, aktif kas alt sistemi ve nöral alt sistem olmak üzere 3 farklı alt sisteme ayrılmıştır. Pasif alt sistem sınırlı yüklerin desteklenmesine olanak sağlayan vertebralara, intervertebral diskler, vertebral ligamentler, eklem kapsülü ve faset eklemlerden oluşmaktadır. Aktif kas alt sistemi vücut kütlelerinin yanında egzersizler ve hareketlerin ortaya çıkardığı ekstra yüklerin de desteklenmesini sağlar (85).

Core stabilizasyon kas sistemi önde karın kasları, arkada paraspinaller ve glutealler, çatıda diyafragma, altta pelvik taban ve kalça kuşağı kaslarının bulunduğu bir kutu olarak tanımlanabilir. Nöral alt sistem kas içiği, golgi tendon organı ve spinal ligamentlerden sağlanan geri bildirimlere dayanarak yeterli stabiliteyi sağlamak ve eklem hareketlerinin gerçekleştirilmesine izin vermek için eş zamanlı çalışarak kas kuvvet dengesini ayarlama görevine sahiptir. Alt sistemler birbiriyle ilişkilidir ve aralarındaki ilişki bozulursa doku hasarı, instabilite ve kas kuvvet yetersizliği meydana gelebilir (87,89,90).

### **2.5.2 Core Bölgesi Kasları**

Core kasları global ve lokal kas sistemleri olarak ayrılmıştır (91). Global kaslar göğüs kafesi ile pelvis arasında kuvveti aktarımı sağlayan ve karın içi basıncı artıran büyük yüzeysel kaslardır. Yüksek torklar üreten bu kas grubu, vertebraların hareketlerini ve gövde stabilizasyonu doğrudan destekleyebilir (92). Global kaslar rektus abdominis, iç ve dış oblikler, transversus abdominis, erector spinalar ve kuadratus lumborumun lateral kısmıdır. Lokal kaslar ise omurlar arasındaki hareketlerin kontrolünü sağlayan küçük ve derin kaslardan oluşur. Lokal kaslar multifidus, rotator kaslar, interspinal ve intertransvers kaslardır. Core kasları üzerinde gerilim artarsa lumbar vertebralardaki basınç kuvveti artar ve stabilitenin artması için

lumbal vertebra sertleşir (89). Global kaslar ile lokal kaslar arasındaki farkı biraz daha açmak gerekirse;

Global kaslar yüzeysel, kuvvetli, Tip 2 lif, kuvvet bağımlı, güç aktivitelerinde etkili ve yüksek dirençte aktifleşme özelliklerine sahiptir.

Lokal kaslar derin, zayıf, Tip 1 lif, uzunluk bağımlı, dayanıklılık aktivitelerinde etkili ve düşük dirençte aktifleşme özelliklerine sahiptir (93).

Behm ve ark. 2010 yılında global kaslar içerisinde mobilizatörler ve transfer yükü grubu olarak kategorilendirme yapmıştır. Buna göre ekstremiteler ve core arasında kuvvet ve momentumun aktarılmasını sağlayan eksenel kaslar olan transfer yükü grubu kasları tanımlanmıştır. Transfer yükü grubu kasları gluteus maximus, gluteus medius, kalça addüktörleri, rektus femoris, iliopsoas, trapezius, latissimus dorsi, deltoid, pektoralis major olarak tanımlanmıştır (94).

### **2.5.3 Core Eğitiminin Yaralanma ve Sportif Performans İlişkisi**

Son yıllarda core bölge egzersizleri sporcular arasında büyük ilgi görmüştür. Kor bölge stabilitesi, omurganın doğal duruşunu destekleyerek vücut segmentleri arasında yük ve kuvvet aktarımını dengeleyen, hareketin temeline yerleşmiş bir kontrol sürecidir (95). Plank, yan plank gibi core kaslarını aktifleştiren birçok egzersiz bulunmaktadır (85). De Blasier (2019) azalmış abdominal core kas kuvvetinin alt ekstremitte aşırı kullanım yaralanmalarının gelişimi ile önemli ölçüde ilişki olduğunu vurgulamıştır. Alt ekstremitte yaralanması riskinin artmasının, çekirdek kas sisteminin dayanıklılığının azalması, belirli alt ekstremitte kaslarının inhibisyonuna yol açtığı ve kinematik değişikliklere yol açtığı belirtilmiştir (96). Bagherian ve ark., 8 haftalık core stabilite programının kolej sporcularında hareket kalıplarını ve dinamik postural kontrolü iyileştirdiğini açıklamışlardır (97). Fuentes ve ark. futsal sporcularında yapmış oldukları çalışmada 6 hafta yapılan CSE'nin spora yönelik egzersizlerle

birlikte yapılması sonucunda sprint ve fonksiyonel harekette iyileşme gösterdiğini belirtmiştir (98). Literatürde CSE programının gövde disfonksiyonu olan basketbolcularda core kaslarının kuvvet ve dayanıklılığını iyileştirdiği görülmüş ve bunun da yaralanmaları önleyeceği yorumlanmıştır (99). Literatürde basketbolcuların postural stabilite ile core kas endüransı ve çeviklik performansı arasında doğrudan bir korelasyonun bulunduğu çalışmalar mevcuttur (100). Geçmiş çalışmalar, CSE programlarının sporcularda alt ekstremite kuvvetini, statik ve dinamik dengesini geliştirilmede etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir (101,102).

#### **2.5.4 Core Stabilizasyon Egzersizleri**

En yaygın kullanılan egzersizler curl-up, yan köprü, plank, sırtüstü köprü ve bird dog egzersizleri olarak tanımlanabilir (85). Yaygın kullanılan CSE’de çalışan kaslar;

1-Sırtüstü köprü: Gluteus maksimus, medius, longissimus thoracis ve lumbar multifidus

2-Sırtüstü tek taraflı köprü: Eksternal oblik, gluteus maksimus, medius, hamstringler, longissimus trocis ve lumbar multifidus

3- Yan köprü: Eksternal oblik, gluteus medius, longissimus thoracis, lumbar multifidus ve rectus abdominis

4-Plank: Eksternal oblik, gluteus medius, rectus abdominis

5-Bird-dog: Eksternal oblik, gluteus maksimus, medius, hamstringler, longissimus thoracis, lumbar multifidus (85)

#### **2.6 Sportif Performans**

Sportif performans sporcuların fizyolojik, psikolojik, zeka ve motorik anlamda oluşturdukları verimlilik olarak tanımlanabilir (103). Başarılı bir sportif performans için fiziksel, teknik, taktik ve psikososyal niteliklerin kombinasyonu gerekmektedir.

Sportif performansta vücudun mental, psikomotor, sosyokültürel uygunluğu ile beraber fiziksel uygunluğunun gelişmesi oldukça önemlidir (103,104).

### **2.6.1 Sportif Performans ve Fiziksel Uygunluk**

Fiziksel uygunluk mesleki, rekreasyonel ve günlük fiziksel aktiviteleri yorgunluk oluşmadan başarı ile yapabilme yeteneğidir (105). Fiziksel uygunluk bireylerin fiziksel aktivite yaparken geliştirdiği sağlıkla ve beceriyle ilgili nitelikleri içermektedir. Bu nitelikler vücut kompozisyonu, kardiyorespiratuvar uygunluk, kas kuvvet ve dayanıklılığı, esneklik, çeviklik, denge, koordinasyon, güç, reaksiyon zamanı ve hız gibi parametrelerdir. Fiziksel uygunluğun geliştirilmesi sportif performansın artırılması için gereklidir (104).

### **2.6.2 Fiziksel Uygunluk Parametreleri**

Fiziksel uygunluk sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk ve performansla ilgili fiziksel uygunluk olarak iki kategoride incelenir (106).

#### **2.6.2.1 Sağlıkla İlişkili Fiziksel Uygunluk**

Kardiyorespiratuvar endurans, kassal uygunluk, vücut kompozisyonu ve esneklik olmak üzere 4'e ayrılmaktadır (105).

##### **- Vücut Kompozisyonu**

Vücut kompozisyonu, kas, kemik, yağ ve diğer yumuşak dokuların relatif oranlarındaki vücut ağırlığını temsil eder (107). Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi obezite, ateroskleroz, hipertansiyon, diyabet, KOAH, dislipidemi ve romatizmal hastalıkların önlenmesinde önem arz eder. Aerobik ve dirençli egzersizler yapılarak vücut kompozisyonu kontrol edilebilir (104,105).

##### **- Esneklik**

Esneklik, vücut yapılarının maksimum eklem hareket açıklığını yaralanmalar olmadan gerçekleştirmesini belirleyen hareket yeteneğidir (108). Statik esneklik,

gevşek kastaki eklem hareket açıklığını ifade eder. Statik esneklik EHA sınırı test eden kişi veya katılımcı tarafından belirlendiğinden subjektiftir. Dinamik esneklik, kas-tendon ünitesinin hareket serbestliği dahilindeki sertliği ifade eder. Dinamik esneklik, sensörler, dinamometreler ve elastografiler tarafından belirlendiği için objektiftir. Esneklik eklemi oluşturan ve çevresinde bulunan dokular tarafından kısıtlanır. Esnekliğin geliştirilmesinde germe egzersizleri kullanılır (109,110).

#### - **Kardiyorespiratuvar Endurans**

Kardiyorespiratuvar endurans, aktiviteler sırasında solunum ve dolaşım sistemi gerekli enerjiyi sağlama ve yorgunluk sonrası ortaya çıkan faktörleri ortadan kaldırma yeteneği olarak tanımlanabilir (111). Kardiyorespiratuvar endurans aerobik egzersizler tarafından geliştirilebilir. Kardiyorespiratuvar enduransta maksimal oksijen alımı (VO<sub>2</sub>max), solunum eşiği gibi faktörler önemlidir (105).

#### - **Kassal Uygunluk**

Kassal uygunluk kas kuvveti, dayanıklılığı ve kas kuvvetini temsil etmektedir (112). Kas kuvveti, bir kas ya da kas grubunun dış bir dirence karşı kuvvet uygulayabilme kapasitesidir (113). Kas dayanıklılığı, submaksimal yük altında kasların tekrarlı kasılmaları sürdürebilme yeteneğini ifade eder (112). Kas kuvveti, kasların kısa sürede kuvvet üretme hızıyla ilgilidir ve güç, kuvvet ile hareket süresinin birleşiminden oluşur (114). Kassal uygunluk ile total vücut yağı, kardiyometabolik sağlık ve kemik yapısı arasında güçlü ilişkiler olduğunu gösteren bulgular da vardır (115). Kassal uygunluğun geliştirilmesinde direnç temelli egzersizlerin kullanılması en etkili yöntemdir (116).

#### **2.6.2.2 Performansla İlgili Fiziksel Uygunluk**

Performansla ilişkili fiziksel uygunluk hız, çeviklik, reaksiyon zamanı, denge, koordinasyon ve güç parametrelerini içerir (105).

#### - **Hız**

Hız, bireyin sinir ve kas sistemlerinin yüksek tempoda senkronize biçimde çalışarak, fiziksel bir mesafeyi mümkün olan en kısa sürede aşmasını sağlayan performans bileşenidir (117). Alternatif bir tanıma göre hız, hareketlerin kontrolünü sağlayan sistemlerin yüksek verimle çalışması sonucu, motor davranışların hem en kısa sürede hem de en yüksek üretkenlikle uygulanabilmesidir (112). Sportif performans parametresi olarak değerlendirilen hız aktiviteyi kısa sürede yaparken vücut segmentlerini çabuk hareket ettirebilmeyi sağlar (118). Kısa mesafede yüksek hız kapasitesi, saha ve takım sporlarında atletik performansın belirleyici unsurlarından biridir (119). Hızın fazla olması için kuvvet üretme kapasitesinin yüksek olması gerekir. Sporcular arasında daha çok Tip 2 (Hızlı Kasılan) kas lifine sahip olanlar daha hızlıdır. Literatürde hızın artırılması için serbest sprint antrenmanları yanında plyometrik ve dirençli antrenmanların yapılması gerektiği vurgulanmıştır (118,120,121).

#### - **Çeviklik**

Çeviklik denge, hız, kas kuvveti, ve nöromusküler sistemlerin birlikte çalışması sonucu bir uyarana yanıt olarak hız veya yön değişikliği ile hızlı bir tüm vücut hareketi olarak tanımlanabilir (122). Çeviklik takım sporcularının ihtiyaç duyduğu önemli bir parametre olarak belirtilmektedir (123).

Çevikliğin yön değiştirme hızı ve algısal-karar verme faktörleri olmak üzere iki ana bileşeni vardır. Çeviklik 2006'da basit, zamansal, uzaysal ve evrensel çeviklik olarak sınıflandırılmıştır (122). 2015'de ise bir çalışmada şematik olarak yön değiştirme hızı ve spora özgü uyarıya bilişsel cevap olarak sınıflandırılmıştır (124). Çevikliğin artırılmasında hız ve ani yön değiştirme antrenmanlarının yapılması bu

sırada tüm vücudun katıldığı, algılama ve karar verme gibi bilişsel faktörlerin de dahil edilmesi önerilmektedir (122,123,125).

#### - **Reaksiyon Zamanı**

Reaksiyon zamanı, beklenmeyen bir uyarının ortaya çıkması ile kişinin tepkisinin başlaması arasındaki zaman aralığı olarak tanımlanır (126). Reaksiyon süresi, sporcunun karar verip hareketi başlatma hızını yansıttığı için, performans üzerinde doğrudan belirleyici bir rol oynar (127). Reaksiyon zamanındaki gecikme kas yorgunluğu ile ilişkili olabilir. Yorgunluğun oluşturduğu etkileri azaltmak ve reaksiyon zamanını iyileştirmek amacıyla sporcularda koordinasyona dayalı egzersizler tavsiye edilmektedir (128).

#### - **Denge**

Denge vizüel, vestibüler ve somatosensoryal geri bildirimlere cevap olarak nöromusküler eylemlerden kaynaklanan ağırlık merkezini destek alanı içerisinde tutma yeteneği olarak tanımlanabilir (76).

Denge, performansların artırılması ve yaralanmaların önlenmesinde önemlidir. Statik ve dinamik olarak iki bölüme ayrılmaktadır.

Statik denge, ayakta dururken postural salınımları kontrol ederek duruşun devam ettirilebilme yeteneğidir. Statik denge yer reaksiyonlarına tepki olarak oluşur ve statik denge sağlanırken antagonist kaslar fazla kullanılır (129).

Dinamik denge, hareket sırasında dengenin korunmasını ve hızlı bir şekilde pozisyon değiştirerek dengenin yeniden kurulması olarak tanımlanabilir. Dinamik dengenin sağlanmasında oldukça fazla kas aktivitesi meydana gelmektedir (129,130).

Statik ve dinamik dengede vizüel, vestibüler ve somatosensoryal sistemlerden gelen duyuşsal bilgiler entegre edilmelidir (130). Sporcularda dengenin geliştirilmesi için denge ve koordinasyon egzersizlerinin yanında CSE'nin ve fonksiyonel

antrenman eğitimlerinin yapılması önemlidir (131). Denge egzersizleri BOSU, yumuşak yüzeyler, wobble board, rocker board ve görsel oyun sistemleri ile yapılabilir. Yaralanma sonrası rehabilitasyonlarda, performansın artırılmasında ve yaralanmaların önlenmesinde denge egzersizlerinin yapılması oldukça önemlidir (132).

#### - **Koordinasyon**

Koordinasyon motor aktiviteleri doğru ve düzgün şekilde yapabilmek için görme, işitme, dokunma gibi duyuuları vücut parçalarıyla birlikte kullanabilme becerisi olarak tanımlanabilir(133). Fiziksel aktiviteler sırasında kasların santral sinir sistemi ile iletişim halinde olması koordinasyonu temsil etmektedir. Sportif performans kriteri olan koordinasyonda sportif aktiviteler düzenli, akıcı ve sportif amaca yönelik olurken nöromusküler bağlantıların entegrasyonu sağlanır. Vücut ağırlığı, boy, denge, reaksiyon zamanı, kassal gerginlik, yaralanmalar, sürat gibi faktörler koordinasyonu etkileyebilir (118,134).

#### - **Güç**

Güç birim zamanda yapılan iştir. Sportif performans açısından güç, kaslara maksimum kuvvet uygulayarak vücut parçalarını hızlı bir şekilde hareket ettirme yeteneği olarak tanımlanabilir (135). Güç, hem hızın hem de kas kuvvetinin birleşimidir. Kas kuvveti yaş, cinsiyet ve egzersizlerden etkilenebilir (136).

Patlayıcı güç, kasların kısa sürede yoğun kuvvet üretme becerisini ifade eder. Bu yeti, özellikle sıçrama, sprint ve fırlatma gibi yüksek hızda başlatılan hareketlerde performansın temel belirleyicilerindendir (137). Kastaki hızlı kasılan Tip 2b liflerinin fazlalığı, nöromusküler bağlantıların kalitesi, enerji depolarının doluluğu gibi faktörler patlayıcı güce etki eder. Gücün artırılması için pliyometrik antrenman programları ve yüksek hızda dirençli egzersizler önerilmektedir (135,136).

### **2.6.3 Basketbolda Gerekli olan Fiziksel Uygunluk Parametreleri**

Basketbol oyununun sürekli pozisyon değişimleri ve aralıklı doğası gereği sporcu üzerinde fiziksel talepleri oldukça fazladır (138). Basketbol maçları sırasında koşu, sprint, sıçrama ve ani yön değiştirmelerinden oluşan 4400 ila 7500 m arasındaki mesafelerin kat edilmesi gerekmektedir. Basketbolcular oyun başına ortalama 42 ile 56 arasında sıçrama gerçekleştirmektedir. Basketbol oyuncularında fiziksel özelliklerin gelişmiş olması gereklidir (139). Basketbolcularda optimal performans teknik ve taktik unsurların bir kombinasyonunu gerektirdiğinden oldukça karmaşıktır. Müsabaka esnasında oyuncular blok yapma, savunma sırasında mücadele etme ve topa sahip olmak için birbirleriyle yarışır (140).

Basketbol sporcularının fiziksel yeterliliklerinin, bilimsel geçerliliği ve güvenilirliği kanıtlanmış performans testleriyle değerlendirilmesi; antrenman programlarının bireyselleştirilmesi ve gelişimin izlenmesi açısından stratejik bir avantaj sunabilir (141). Oyun pozisyonuna göre basketbolcularda performansın takip edilmesi açısından antropometrik veriler, kas kuvveti, sprint, yön değiştirme hızı, çeviklik, güç, denge, koordinasyon, anaerobik kapasite ve aerobik kapasite gibi parametreler değerlendirilip, özel programlarla geliştirilmelidir (139,142).

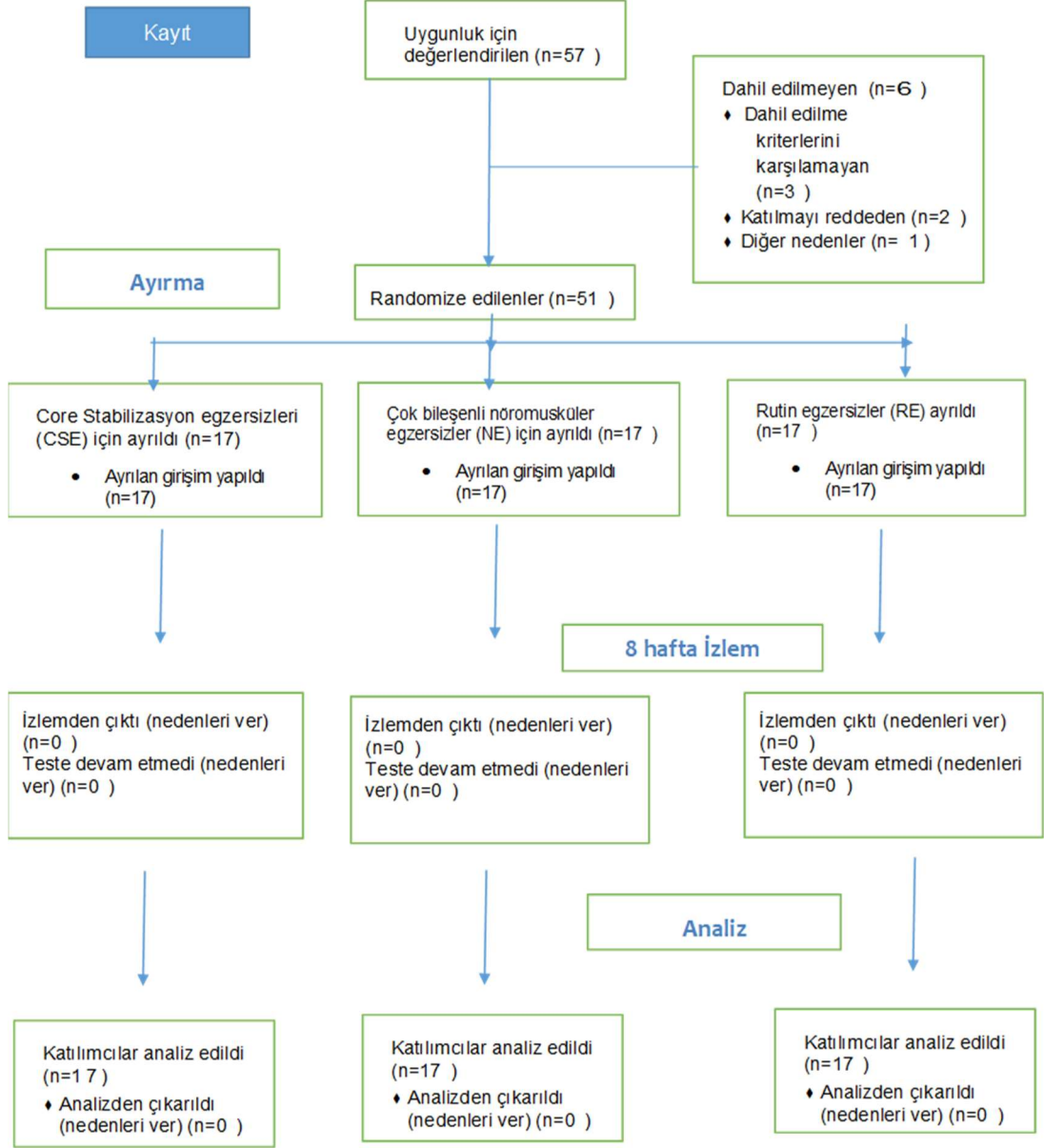
## Bölüm 3

### GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1 Araştırmanın Yeri, Evren ve Örneklemi

Çalışma Sinop Gençlik ve Spor İl Müdürlüğüne bağlı 12-18 yaş aralığındaki aktif lisanslı kadın basketbol oyuncularında yapıldı. Çalışmaya katılacak kişi sayısı etki büyüklüğünün yüksek olacağı varsayılarak,  $f=0.40$  ve  $\alpha=0.05$  düzeyinde %80 ( $1-\beta=0.20$ ) güç için gerekli olan örneklem büyüklüğü G\*Power 3.1.9.2 yazılımı ile 51 kişi olarak belirlendi. Basketbolcular başlangıç testlerinden önce değerlendirmeden kör olan bir gözlemci tarafından Excel’de RAND () fonksiyonu ile 0-1 arasında sayı üretilerek tüm katılımcılara dağıtıldığı basit randomizasyon yöntemi kullanılarak gruplara ayrıldı. Çalışmaya katılan basketbol oyuncuları Core Stabilizasyon grubu (CSG), Nöromusküler Egzersiz Grubu (NEG) ve Kontrol grubu (KG) olmak üzere 3 gruba ayrıldı. CSG ‘na 8 hafta süresince rutin antrenman programına ek olarak haftada 3 gün core stabilizasyon egzersizleri, NEG’na 8 hafta süresince rutin antrenman programına ek olarak haftada 3 gün top ile düşük hızda koşma, aktif germe egzersizleri, genel kuvvet, denge, sıçrama ve çevikliği içeren hızlı koşu egzersizlerinin bulunduğu çok bileşenli vücut ağırlığı ile yapılan nöromusküler egzersizleri verildi. KG’na ise dinamik germe egzersizlerini içeren rutin antrenman programlarına devam ettirilmesi sağlandı. Araştırma yapılmadan önce çalışma hakkında katılımcılara yazılı ve sözlü bilgi verildi. Tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alındı. Çalışma öncesinde Doğu Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Alt Etik Kurulu’ndan ETK00-2021-

0086 numarasıyla onaylandı. Çalışma ClinicalTrials.gov'a kaydedildi (NCT05184543).



Şekil 1: Consort Akış Diyagramı

### Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- En az 2 yıl aktif ve lisanslı kadın basketbol oyuncusu olmak,
- Haftada en az 4 gün antrenman yapmak, çalışmanın dahil edilme kriterlerini oluşturdu.

### **Çalışmanın Dışlanma Kriterleri**

- Son 6 ayda geçirilmiş herhangi bir alt ekstremite yaralanması veya operasyon öyküsünün olması,
- Çalışma sürecinde ardışık olarak en çok 2 basketbol antrenmanına katılmama dışlanma kriteri olarak belirlendi.

## **3.2 Değerlendirme Yöntemleri**

### **3.2.1 Demografik Bilgiler**

Katılımcıların yaş ve spor geçmişleri kaydedildi. Vücut ağırlığı (kg.), boy (cm.) ve vücut kütle indeksleri (VKİ) ölçülerek değerlendirildi.

### **3.2.2 Yaralanma Riski ve Fonksiyonel Hareketin Değerlendirilmesi**

Yaralanma riski ve fonksiyonel hareketin değerlendirilmesinde Fonksiyonel Hareket Analizi (FHA) kullanıldı. FHA, bireylerin güç, esneklik ve stabilite düzeylerini temel alan hareket kalitesini değerlendirerek, hem sportif performans potansiyelini belirlemede hem de yaralanma riskini öngörmede etkili bir araçtır (143). FHA derin çömelme, engelli adım alma, sıralı hamle, omuz hareketliliği, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyon stabilitesi içeren 7 alt testten oluşur. Alt testler en düşük 0 ile en yüksek 3 puan arasında likert usulü puanlanır. Alt testlerde belirtilen hareketlerin performans parametreleri olan sıçrama, sprint ve çeviklik sırasında kullanılan hareket paternlerini gösterdiği düşünülmektedir. Maksimum puan 21 olmak üzere, 14 puanın altında yaralanma riski olduğu belirtilir. Cook ve ark. (2006), FHA'nın, eğitimli kişiler tarafından uygulandığında gözlemciler arası ve gözlemci içi güvenilirliğinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu belirtmiş ve bu özelliği sayesinde testin klinik ve sportif ortamlarda kullanılabilirliğini desteklemiştir. Çalışmamızda FHA 11 yıldır deneyimi olan tek bir fizyoterapist tarafından uygulandı. (144,145).

### 3.2.2.1 FHA Derin Çömelme

Katılımcıdan ayaklarını omuz genişliğinde açarak baş üstünde sopayı tutması ve bu pozisyonda 3 defa çömelip kalkması istendi. Katılımcı 3 puanı sağlayamıyorsa topuk altına test tahtası konularak hareket tekrar yapıldı. Daha sonra katılımcının yaptığı hareket kalitesine göre 0-3 puan arasında puanlama yapıldı (146).



Şekil 2: Derin Çömelme

### 3.2.2.2 FHA Engelli Adım Alma

Hareket yapılırken katılımcıdan sopayı ensesine dayanacak şekilde tutması istendi. Katılımcının diz seviyesi ölçüldü ve test kitindeki engel bu seviyeye getirildi. Katılımcı engelin üzerinden tek adımla geçip topuğunu yere değırdi ve başlangıç pozisyonuna geldi. Test 3 kez tekrarlandı ve 0-3 puan arasında skortlama yapıldı. Bu harekette katılımcının kalça, diz ve ayak bilekleri arasındaki hiza kaybolduğunda daha az puan verildi (146).



Şekil 3: Engelli Adım Alma

### 3.2.2.3 FHA Sıralı Hamle

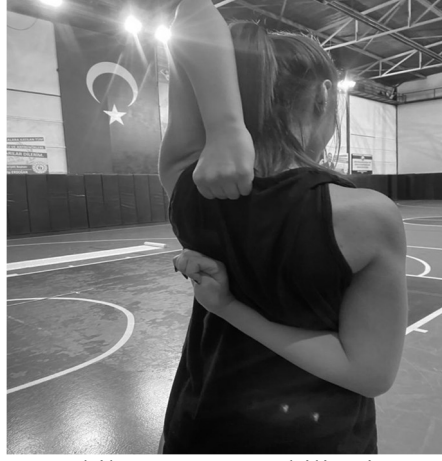
Testin yapıışında katılımcının kaval kemiği uzunluğu ölçüldükten sonra katılımcı topuğunun ucunu tahtanın ucuna yerleştirdi. Tibia ölçümü ayak parmak ucundan tahtaya doğru uygulanıp işaretlendi. Sopa sırt bölgesinden baş ve kalça seviyesine doğru yerleştirilerek arkadan tutulacak şekilde sporcuya tarif edildi. Sporcu test kitindeki tahtanın üzerinde işaretlenen bölgelere topuklarını yerleştirdi ve öne doğru hamle yaptı. Hareketin kalitesine göre 0-3 arasında puanlama yapıldı (146).



Şekil 4: Sıralı Hamle

#### 3.2.2.4 FHA Omuz Mobilitesi

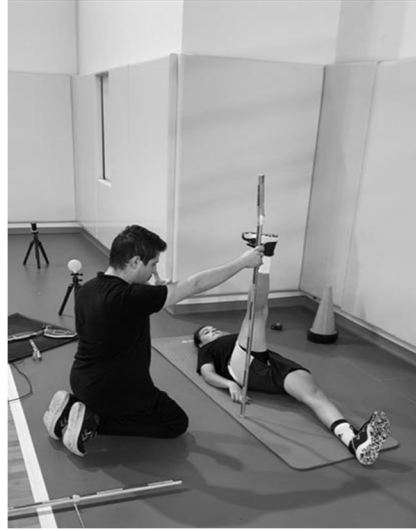
Katılımcının el bileğinin distalinden üçüncü parmak ucu mesafesi ölçülerek el uzunluğu tespit edildi. Daha sonra katılımcıdan başparmağını elini yumruk yaparak içine yerleştirerek omuz adduksiyon, ekstansiyon ve içe rotasyon pozisyonu, diğerinde ise maksimum abduksiyon, fleksiyon ve dış rotasyon pozisyonunu yapması tarif edildi. Elleri arkadan birbirlerine yaklaştırmaları istendi ve 3 defa yapılarak aradaki mesafe ölçüldü (147).



Şekil 5: Omuz Mobilitesi

#### 3.2.2.5 FHA Aktif Düz Bacak Kaldırma

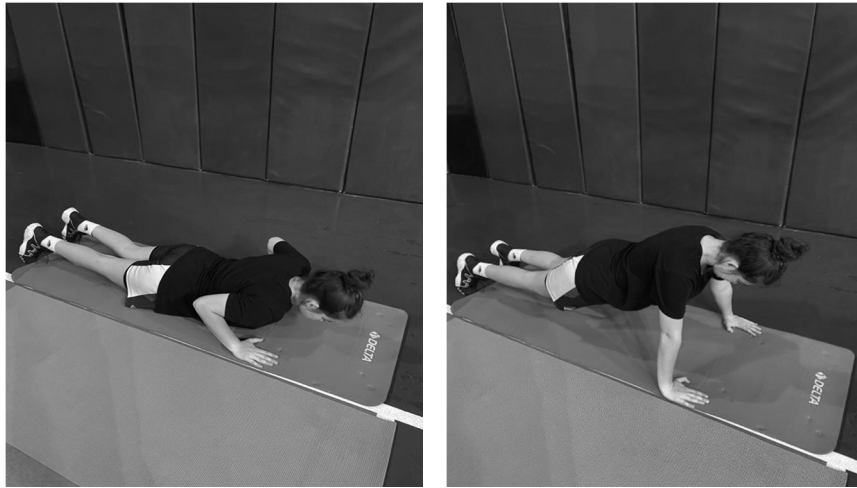
Katılımcı sırtüstü uzandı. Katılımcının spina ilyaka anterior superioru ile patellanın orta noktasının zemindeki izdüşümü belirlenerek ve sopa yere dik bir şekilde pozisyonlandırılarak katılımcıdan ayak dorsifleksiyonu ve diz ekstansiyonu ile bacağı kaldırması istendi. Ayağın malleolünün sopanın mesafesini geçmesine göre 0-3 arasında puanlama yapıldı (147).



Şekil 6: Aktif Düz Bacak Kaldırma

### 3.2.2.6 FHA Gövde Stabilitesi

Katılımcıdan matın üzerinde sınav pozisyonu alması istendi. Dizler düz şekilde ve ayaklar dorsifleksiyonda iken eller yere yüzüsyü omuz açıklığında yerleştirildi. Katılımcının 3 defa sınav hareketini tekrarlaması sağlandı. Vücudun kaldırılabilme miktarına göre 0-3 puan verildi (147).



Şekil 7: Gövde Stabilitesi

### 3.2.2.7 FHA Rotasyonel Stabilite

Test yapılırken katılımcıdan eller ve dizler arasında test tahtası olacak şekilde başlangıçta emekleme pozisyonuna gelirken omuz ve pelvisin gövdeye göre 90 derecede kalması istendi. Katılımcıdan kolunu ileriye uzatırken aynı taraftaki bacağına da ileriye uzatması istendi. Sonrasında geriye doğru alarak diz ve dirsek birbirine temas ettirmesi tarif edildi. Test 3 defa her iki taraf için de tekrarlandı. Test başarılıysa 3 puan verildi, hareketteki bozulmalara göre puan düşürüldü (147).



Şekil 8: Rotasyonel Stabilite

### 3.2.3 Sıçrama Testleri

Sıçramada dikey ve yatay sıçramalar değerlendirildi.

#### 3.2.2.1 Dikey Sıçrama Testi

Dikey sıçrama yüksekliği Kollar Salınımında Dikey Sıçrama Tesi (KLSD) testi ile Microgateoptojump® (Microgate, Bolzano, Italy) cihazı kullanılarak değerlendirildi. OptoJump cihazı bir dizi sıçrama sırasında yerle teması ve havada kalma süresini ölçen güvenilirlik çalışması yapılmış optik bir cihazdır (148).

KLSD testi, katılımcıların dik pozisyonda durmasıyla başladı. Yaklaşık 90° diz fleksiyonuna kadar hızlı bir aşağı yönlü hareketin peşinden mümkün olan en yüksek

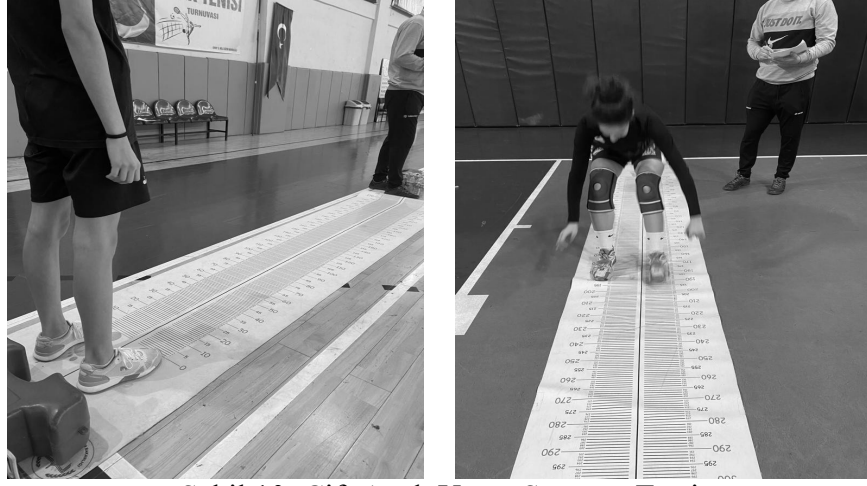
seviyeye doğru dikey bir hareket tek bir sırayla ve tam kol salınımıyla yapıldı. Testler önce 1 alıştırma sonrasında 2 test yapılarak gerçekleştirildi. En iyi skor test sonucu olarak kaydedildi (148).



Şekil 9: Dikey Sıçrama

### 3.2.2.2 Yatay Sıçrama Testi

Yatay sıçramanın değerlendirilmesinde çift ayak yatay sıçrama testi kullanıldı. Test önce 1 alıştırma sonrasında 2 test yapılarak gerçekleştirildi. Üst vücut ve kollar sıçramaya yardımcı olmak için döndürüldü. Sıçramaya başlamadan önce her iki bacak birbirine yaklaştırıldı. Sıçramadan sonra iniş iki taraflı olarak yapıldı ve topuktan başlangıç noktasına olan mesafe ölçüldü. Mesafeler katılımcıların boy uzunluğuna göre mesafe/boy uzunluğu olarak standartlaştırıldı. 2 deneme alındı ve en iyi skor kaydedildi (149).



Şekil 10: Çift Ayak Yatay Sıçrama Testi

### 3.2.4 Sürat Testi

Sürat 30 m sprint testiyle tek ışınlı kablosuz eğitim zamanlayıcısı (Microgate, Bolzano, İtalya) kullanılarak değerlendirildi. Fotosellerle 30 m'lik belirlenen noktalar ayarlandı. Katılımcılara en iyi zamanın kaydedildiği üç deneme yaptırıldı. Denemeler arasında her katılımcıya 3'er dakikalık dinlenme süresi verildi. Başlangıç pozisyonunda, katılımcının tercih edilen ayak parmağı başlangıç çizgisinin 0,3 m gerisinde konumlandırıldı. Katılımcılar hazır olduklarında belirlenen noktadan tüm hızıyla çıkıp 30 m sonra fotoselli bitiş çizgisini geçene kadar olabildiğince hızlı koşular. En iyi ölçüm istatistiksel olarak kaydedildi (150).



Şekil 11: 30 m Sprint Testi

### 3.2.5 Çeviklik Testi

Çevikliğin değerlendirilmesi için geçerli ve güvenilir olan T testi uygulandı. Testte zeminde T harfi şeklinde 4 adet koni olmaktadır. Başlangıç noktasından 9,14 m mesafede bulunan koninin sağ ve solunda 4,57 m mesafelerde koniler vardır. Sürenin belirlenmesi için iki adet tek ışınlı kablosuz eğitim zamanlayıcısı fotosel (Microgate, Bolzano, İtalya) cihazı başlangıç çizgisinde birbirine bakacak şekilde tripodlar üzerine monte edildi. Test başlangıcında katılımcı fotosellerin arasından geçerek hızla 9.14 m koşup koninin etrafından geçip soldaki koniye gitmektedir. Oradan dönüp en sonraki sağdaki koniye koşmaktadır. Sonra tekrar ortadaki koniye gelip, başlangıç noktasına koştuğunda test tamamlanmaktadır. Katılımcının belirlenen konilerden herhangi birine dokunmadığı veya yan adım atmadığı veya uygun zamanda geri/ileri koşmadığı herhangi bir deneme kaydedilmedi ve deneme tekrarlandı. Test 3 kez tekrar edilip en iyi süre test sonucu olarak kaydedildi (121).

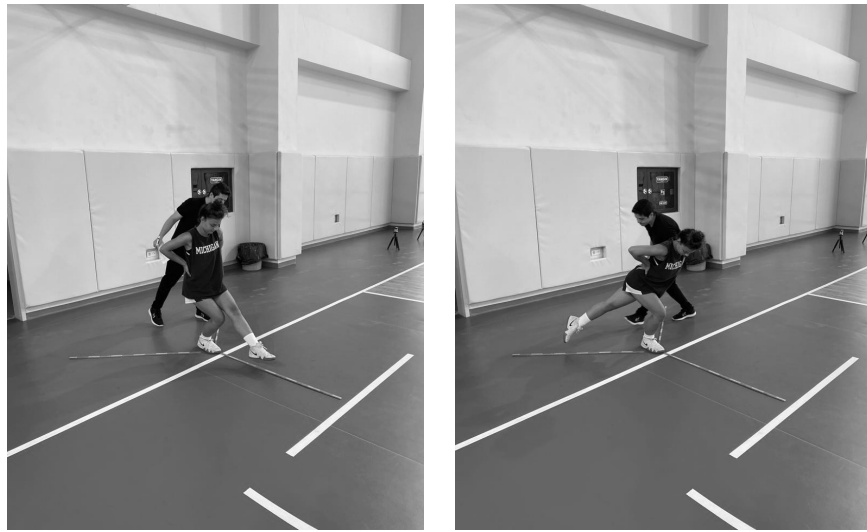


Şekil 12: T Testi

### 3.2.6 Denge Testi

Postural kontrol, Y denge testi (YDT) ile değerlendirildi. YDT tek ekstremitte duruşunda desteksiz alt ekstremitte ile posteromedial (PM), posterolateral (PL) ve

anterior olmak üzere 3 yöne ulaşmayı içermektedir. Test platformu anterior ile PM ve PL yönler arasında 135, PM ile PL yönler arasında 90 derece olacak şekilde 3 adet 150 cm'lik mezuralar kullanılarak hazırlandı. Katılımcıların bacak uzunlukları anterior supra ilyaktan medial malleolün distaline kadar ölçüldü. Katılımcılardan tek ayak üzerinde durarak öne ve arka yönlere diğer ayaklarıyla dengeleri bozulmadan en fazla mesafede uzanmaları istendi. Katılımcılara testten önce her yönde ve her bacak için 6 ön deneme yaptırıldı. Denemeler sonrasında test 3 kez yaptırıldı. Testlerin arasında sandalyede sporcuların 3 dk. dinlenmelerine izin verildi. Test ve denemelerde katılımcılardan kontralateral bacak ile 3 yön boyunca mümkün olan en fazla mesafede uzanırken ellerin pelvis üzerinde olmaları istendi. Test sırasında vücut ağırlığı uzanma yapılan ayağa aktarılırsa, sabit olan ayak zeminden ayrılırsa ve eller kalçadan ayrılırsa hata olarak kabul edilip test tekrarlanmaktadır. Her yön için “En İyi Uzanma Mesafesi / Bacak Uzunluğu) x 100 = % en çok uzanma mesafesi” formülü ile hesaplanan puanlar normalize edilmiştir. Normalize edilmiş anterolateral, posterolateral ve posteromedial puanların ortalaması ile toplam puan hesaplandı (151).



Şekil 13: Y Denge Testi

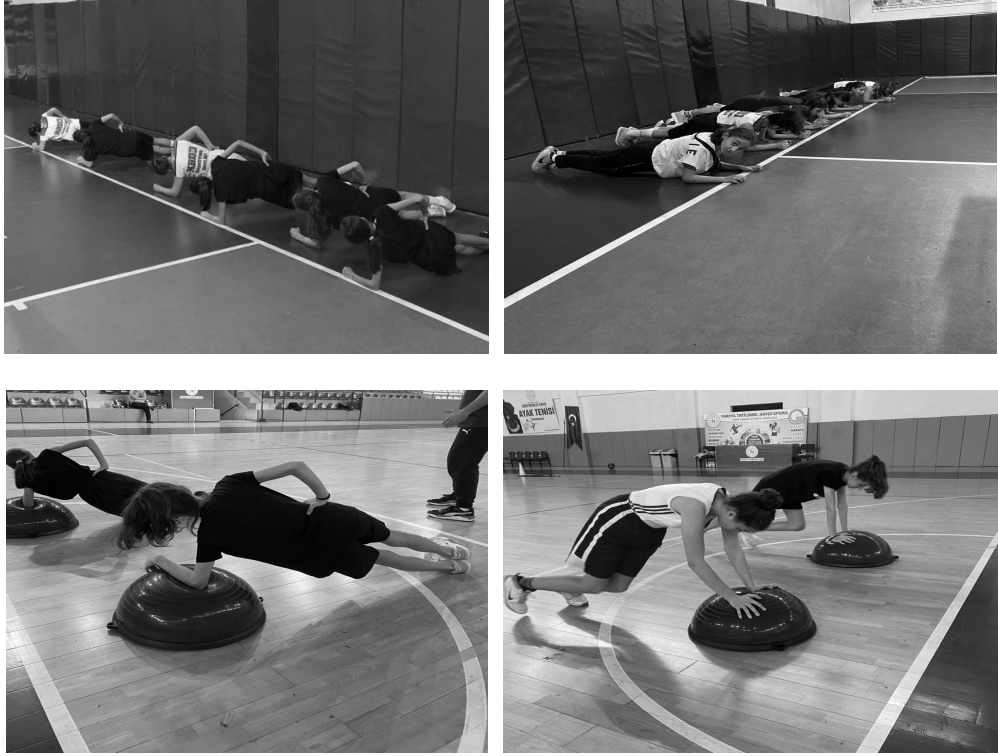
### 3.3 Eğitim Prosedürleri

#### 3.3.1 Core Stabilite Egzersiz Programı

CSG'ye 8 haftalık rutin basketbol antrenmanlarına ek olarak 20 dk CSE verildi. İlk 4 hafta stabil olan yüzeyde CSE, sonraki 4 hafta unstabil yüzeylerde CSE yapıldı. Derin core kaslarının aktivasyonu için, dinamik egzersizler öncesinde transversus abdominis ve multifidus kaslarının izole kasılması sözel ve dokunsal ipuçlarıyla öğretildi. Egzersizler Sannicandro ve ark.nın çalışmasındaki gibi plank (2x10 tekrar x 10 sn kasılma), yan plank (2x8 tekrar x 10 sn kasılma), yukarı aşağı kalça hareketleriyle yan plank (2x8 tekrar ) ve dağ tırmanışını (4x6 tekrar) içerdi (17). Plank tekrarları arası 10 sn, setler arası 30 sn dinlenme yapılmıştır.

Tablo 1: Core Stabilite Egzersiz Programı

Egzersiz Türü	Set Sayısı	Tekrar Sayısı	İzometrik Süre (s)	Tekrarlar Arası Dinlenme (s)	Set Arası Dinlenme (s)
Klasik Plank	2	10	10	10	30
Yan Plank	2	8	10	10	30
Yan Plank Pozisyonunda Kalça Yukarı Aşağı Hareketi	2	8	0		30
Dağ Tırmanışı	4	6	0		30



Şekil 14: Core Stabilite Egzersizleri Isınma Programı

### 3.3.2 Çok Bileşenli Nöromusküler Egzersiz Programı

NEG'e 8 hafta boyunca düşük hızda koşma, aktif germe egzersizleri, genel kuvvet, denge, sıçrama ve çevikliği içeren hızlı koşu egzersizlerinin bulunduğu çok bileşenli vücut ağırlığı ile yapılan nöromusküler egzersiz programı (NEP) verildi. Bu programın seçilme nedeni herhangi bir ekipman gerektirmeyen ve geleneksel ısınma rutinlerine kolayca entegre edilebilen bir program olmasıdır. Egzersizler Bonato ve ark.nın çalışmasında kullanıldığı gibi her 20 dk'lık program 5 farklı bölüme ayrıldı. Programın başlangıcında topla düşük hızda koşma egzersizleri yapıldı. Her egzersiz için koşu parkuru 4 basketbol sahası alanını içerecek şekilde ayarlandı. İkinci bölümde, aktif germe egzersizleri yaptırıldı. Üçüncü bölümde genel kuvvete odaklanan egzersizler, dördüncü bölümde plyometrik, denge ve sıçrama egzersizleri yaptırıldı. Son bölümde ise, ani yön değişiklikleri basketbol hareketleri ile birlikte hızlı koşu programı ile egzersizler tamamlandı (152).

Tablo 2: Çok Bileşenli Nöromusküler Egzersiz Programı

Bölüm	İçerik	Amaç	Uygulama Süresi
1. Bölüm	Aktif esneme hareketleri	Esnekliği artırmak, yaralanma önleme	~4 dakika
2. Bölüm	Plyometrik, denge ve sıçrama egzersizleri	Patlayıcı kuvvet ve denge	~4 dakika
3. Bölüm	Genel kuvvet egzersizleri (vücut ağırlığıyla)	Core ve genel kas kuvveti	~4 dakika
4. Bölüm	Plyometrik, denge ve sıçrama egzersizleri	Patlayıcı kuvvet ve denge	~4 dakika
5. Bölüm	Ani yön değiştirmeler + basketbol temelli sprint çalışmaları	Hız, çeviklik, oyun içi refleks	~4 dakika



Şekil 15: Çok Bileşenli Nöromusküler Egzersizler Isınma Programı

### 3.3.3 Rutin Isınma Programı

KG'ye 8 hafta rutin basketbol antrenmanlarına devam etmeleri sağlandı. Egzersizler büyük kas gruplarına yönelik 20 dakika dinamik germe egzersizlerinden oluştu. Programın amacı antrenman önce vücut esnekliklerini artırmaktır.



Şekil 16: Esneklik Egzersizleri Rutin Isınma Programı

### 3.4 İstatistiksel Analiz

Bu araştırmada araştırmaya katılan sporculardan elde edilen verilerin istatistik olarak analiz edilmesi için Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 26.0 programı kullanıldı.

Sporcularda toplanan verilerin normal dağılıma uyma durumu Shapiro-Wilk testiyle incelenmiş ve normal dağılıma uymadığı belirlenmiştir. Buna göre araştırmada nonparametrik hipotez testleri uygulandı.

Araştırmaya dahil edilen sporcuların gruplarına göre yaş ve antropometrik ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler verilmiş olup gruplara göre yapılan karşılaştırmalarda Kruskal-Wallis H testi kullandı.

Sporcuların derin çömelme, engelli adım alma, sıralı hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FMS toplam puanları ile sıçrama, sürat, çeviklik ve denge performanslarının gruplar arası

karşılaştırmalarında Kruskal-Wallis H testi, grup içi karşılaştırmalarda ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanıldı. Katılımcıların ilgili parametrelerdeki değişimlerini karşılaştırmak amacıyla ise kovaryans analizi (ANCOVA) uygulandı. Etki büyüklüğü hesaplamasında, ANCOVA çıktılarından elde edilen eta kare ( $\eta^2$ ) değerleri kullanıldı. Etki büyüklükleri küçük ( $\eta^2 < 0,25$ ), orta ( $0,25 < \eta^2 < 0,50$ ) ve büyük ( $\eta^2 > 0,50$ ) olarak sınıflandırıldı.

## Bölüm 4

### BULGULAR

Tablo 1.'de araştırmaya dahil edilen sporcuların gruplarına göre yaş ve antropometrik ölçümlerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve gruplar arası karşılaştırmalara ilişkin bulgular verildi.

Tablo 3: Sporcuların Gruplarına Göre Yaş ve Antropometrik Ölçümleri

	Grup	n	$\bar{x}$	s	M	SO	X <sup>2</sup>	p
Yaş (yıl)	Core Stabilizasyon	17	14,53	1,97	13,00	27,74		
	Nöromusküler	17	14,18	1,94	13,00	25,26	0,414	0,813
	Kontrol	17	14,06	1,64	13,00	25,00		
Vücut Ağırlığı (kg)	Core Stabilizasyon	17	55,12	8,28	55,00	27,06		
	Nöromusküler	17	53,35	7,80	52,00	24,21	0,377	0,828
	Kontrol	17	54,35	8,09	52,00	26,74		
Boy Uzunluğu (cm)	Core Stabilizasyon	17	163,18	6,78	163,00	27,68		
	Nöromusküler	17	163,24	5,98	164,00	27,97	1,546	0,462
	Kontrol	17	160,76	5,67	160,00	22,35		
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	Core Stabilizasyon	17	20,60	1,77	20,20	27,21		
	Nöromusküler	17	19,99	2,48	19,72	22,03	1,913	0,384
	Kontrol	17	21,02	2,93	20,70	28,76		

\* $p < 0.05$  VKİ: vücut kitle indeksi n=kişi sayısı  $\bar{x}$ =ortalama s=standart sapma M=medyan p=gruplar arası karşılaştırma  $\chi^2$ =ki-kare so=sıra ortası

Tablo 1. incelendiğinde CSG, NEG ve KG'de yer alan sporcuların yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve VKİ değerleri benzer bulundu.

Tablo 4: Sporcuların Gruplarına Göre FHA Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup	Ön Test			Son Test			F	Etki	
		$\bar{x}$	s	p <sub>1</sub>	$\bar{x}$	s	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	p <sub>4</sub>	Büy.
<b>Derin Çömelme</b>	Core Stab.	2,59	0,51		2,94	0,24		0,014*	20,594	
	Nöromusküler	2,53	0,51	0,584	3,00	0,00	0,000*	0,005*	0,001*	0,467
	Kontrol	2,41	0,51		2,41	0,51		1,000		
<b>Engelli Adım Alma</b>	Core Stab.	2,35	0,49		2,76	0,44		0,008*	3,436	
	Nöromusküler	2,29	0,47	0,777	2,88	0,33	0,146	0,002*	0,040*	0,128
	Kontrol	2,41	0,51		2,59	0,51		0,083		
<b>Sıralı Hamle</b>	Core Stab.	2,00	0,35		2,53	0,51		0,003*	9,327	
	Nöromusküler	2,47	0,72	0,058	2,76	0,44	0,009*	0,025*	0,001*	0,284
	Kontrol	2,06	0,75		2,06	0,75		1,000		
<b>Omuz Mobilitesi</b>	Core Stab.	2,12	0,49		2,24	0,44		0,157	4,234	
	Nöromusküler	2,12	0,60	0,259	2,29	0,47	0,017*	0,083	0,001*	0,153
	Kontrol	1,88	0,33		1,88	0,33		1,000		
<b>Aktif Düz Bacak Kaldırma</b>	Core Stab.	2,12	0,49		2,71	0,47		0,004*	8,317	
	Nöromusküler	1,94	0,75	0,613	2,35	0,49	0,002*	0,008*	0,001*	0,261
	Kontrol	1,94	0,56		2,12	0,33		0,083		
<b>Gövde Stabilitesi</b>	Core Stab.	1,71	0,59		2,71	0,47		0,000*	33,741	
	Nöromusküler	1,65	0,61	0,616	2,18	0,39	0,000*	0,003*	0,001*	0,589
	Kontrol	1,82	0,53		1,82	0,53		1,000		
<b>Rotasyonel Stabilité</b>	Core Stab.	1,47	0,51		2,47	0,51		0,000*	24,476	
	Nöromusküler	1,59	0,51	0,100	1,94	0,24	0,000*	0,014*	0,001*	0,510
	Kontrol	1,82	0,39		1,94	0,24		0,157		
<b>FHA Toplam</b>	Core Stab.	14,35	0,79		18,35	0,86		0,000*	112,088	
	Nöromusküler	14,53	1,23	0,955	17,41	0,94	0,000*	0,000*	0,001*	0,827
	Kontrol	14,35	0,70		14,88	0,93		0,003*		

\* $p < 0,05$  p<sub>1</sub>: Gruplararası ön test karşılaştırılması p<sub>2</sub>: Gruplararası son test karşılaştırılması p<sub>3</sub>: Grup içi ön test son test karşılaştırılması p<sub>4</sub>: ön test- son test değerlerinin Ancova karşılaştırması F=Ancova

Tablo 2 incelendiğinde sporcuların gruplarına göre son testte ölçülen derin çömelme, sıralı hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farkların olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). CSG ve NEG’de yer alan sporcuların son testte ölçülen derin çömelme, sıralı hamle, omuz mobilitesi ve FHA toplam değerleri kontrol grubunda yer alan sporculardan daha yüksek bulundu. CSG’deki katılımcıların son testte ölçülen aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi değerleri KG sporculardan anlamlı düzeyde yüksekti. Ayrıca CSG’deki sporcuların son testte ölçülen rotasyonel stabilite değerleri NEG ve KG’deki sporculara göre yüksek bulundu. Araştırmaya dahil edilen sporcuların gruplarına göre son testte ölçülen engelli adım alma değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı tespit edildi ( $p>0,05$ ).

Araştırmaya alınan CSG sporcularının ön test ve son testte ölçülen derin çömelme, engelli adım alma, sıralı hamle, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). CSG’deki sporcuların son testte ölçülen derin çömelme, engelli adım alma, sıralı hamle, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam değerleri ön teste göre yüksek bulundu. CSG’deki sporcuların ön test ve son testte ölçülen omuz mobilitesi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığı görüldü ( $p>0,05$ ).

NEG’deki yer alan sporcuların ön test ve son testte ölçülen derin çömelme, engelli adım alma, sıralı hamle, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). NEG’de yer alan sporcuların son testte ölçülen derin çömelme, engelli adım alma, sıralı hamle, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel

stabilite ve FHA toplam değerleri ön testte ölçülen değerlere göre yüksek bulundu. NEG’de yer alan sporcuların ön test ve son testte ölçülen omuz mobilitesi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olmadığı tespit edildi ( $p>0,05$ ).

Araştırmaya katılan kontrol grubu sporcuların ön test ve son testte lülen FHA toplam değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). KG’deki sporcuların ön test ve son testte ölçülen derin melmelme, engelli adım alma, sıralı hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olmadığı tespit edildi ( $p>0,05$ ).

Araştırmaya dahil edilen sporcuların gruplarına göre ön testte ve son testte ölçülen derin melmelme, engelli adım alma, sıralı hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam değerlerindeki değişim miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). CSG ve NEG’de yer alan sporcuların derin melmelme, engelli adım alma, sıralı hamle, omuz mobilitesi, aktif düz bacak kaldırma, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam değerlerindeki artış miktarı kontrol grubu sporculara göre yüksekti. Ayrıca CSG’deki sporcuların sıralı hamle, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam değerlerindeki artış miktarı NEG’de yer alan sporcularından yüksekti.

Araştırmada engelli adım alma ve omuz mobilitesi değerlerinin etki büyüklüğünün düşük ( $\eta^2<0,25$ ), derin melmelme, sıralı hamle ve aktif düz bacak kaldırma değerlerinin etki büyüklüğünün orta ( $0,25<\eta^2<0,5$ ), gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam değerlerinin etki büyüklüğünün yüksek olduğu belirlendi ( $\eta^2>0,5$ ). Gövde ( $\eta^2=0.589$ ) ve rotasyonel stabilite ( $\eta^2=0.510$ ) ile FHA toplam ( $\eta^2=0.827$ ) değerlerinin CSG grubu lehine olduğu görüldü.

Tablo 5: Sporcuların Gruplarına Göre Sıçrama, Sürat ve Çeviklik Değerlerinin Karşılaştırılması

Grup		Ön Test			Son Test			F			Etki Büy.
		$\bar{x}$	s	$p_1$	$\bar{x}$	s	$p_2$	$p_3$	$p_4$		
Dikey Sıçrama (cm)	Core Stab.	24,64	2,80		26,67	2,70		0,000*	43,460		
	Nöromusküler	24,57	3,95	0,830	27,45	3,85	0,030*	0,000*	0,001*	0,649	
	Kontrol	24,66	2,82		24,62	2,76		0,342			
Yatay Sıçrama (cm)	Core Stab.	174,00	13,85		175,18	14,19		0,568	53,694		
	Nöromusküler	176,41	11,09	0,649	189,35	13,03	0,006*	0,000*	0,001*	0,697	
	Kontrol	175,59	10,87		175,82	10,65		0,464			
30m Sürat	Core Stab.	5,44	0,25		5,24	0,25		0,000*	33,339		
	Nöromusküler	5,45	0,15	0,776	5,15	0,14	0,000*	0,000*	0,001*	0,587	
	Kontrol	5,45	0,14		5,43	0,15		0,190			
T Testi (sn)	Core Stab.	11,56	0,32		11,33	0,29		0,000*	27,359		
	Nöromusküler	11,56	0,27	0,995	11,15	0,37	0,002*	0,000*	0,001*	0,538	
	Kontrol	11,57	0,26		11,54	0,24		0,153			

\* $p < 0,05$   $p_1$ : Gruplararası ön test karşılaştırılması  $p_2$ : Gruplararası son test karşılaştırılması  $p_3$ : Grup içi ön test son test karşılaştırılması  $p_4$ : ön test- son test değerlerinin Ancova karşılaştırması  $F$ =Ancova

Araştırma kapsamına alınan sporcuların gruplarına göre Tablo 3’de belirtilen son testte ölçülen dikey sıçrama, yatay sıçrama, 30m sürat ve T testi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğu belirlendi ( $p < 0,05$ ). CSG ve NEG’de yer alan sporcuların dikey sıçrama değerleri kontrol grubuna göre yüksekti. NEG’deki sporcuların yatay sıçrama değeri CSG ve KG sporculardan yüksek bulundu. CSG ve NEG sporcuların 30m sürat ve T testi sürelerinin geliştiği ve KG’ye göre kısaldığı belirlendi.

Araştırmaya katılan CSG’de yer alan sporcuların ön testte ve son testte ölçülen dikey sıçrama, 30m sürat ve T testi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farkların olduğu tespit edildi ( $p < 0,05$ ). CSG’de yer alan sporcuların son testte

ölçülen dikey sıçrama değerlerinin arttığı, 30m sürat ve T testi sürelerinin geliştiği (kısaldığı) görüldü. CSG'de yer alan sporcuların ön testte ve son testte ölçülen yatay sıçrama değerleri arasında fark yoktu ( $p>0,05$ ).

NEG'deki sporcuların ön testte ve son testte ölçülen dikey sıçrama, yatay sıçrama, 30m sürat ve T testi değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farkların olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). NEG'de yer alan sporcuların son test dikey sıçrama, yatay sıçrama değerlerinde ve 30m sürat, T testi sürelerinde gelişme olmuştur.

Araştırma kapsamına alınan KG'deki sporcuların ön ve son testte ölçülen dikey sıçrama, yatay sıçrama, 30m sürat ve T testi değerleri benzerdi.

Sporcuların gruplarına göre ön testte ve son testte ölçülen dikey sıçrama, yatay sıçrama, 30m sürat ve T test değerlerindeki değişim miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). CSG ve NEG'de yer alan sporcuların dikey sıçrama ve yatay sıçrama değerlerindeki artış miktarı kontrol grubuna göre yüksek bulundu. CSG ve NEG'de yer alan sporcuların 30m sürat ve T testi sürelerinin gelişme (kısalma) miktarı kontrol grubuna göre fazlaydı. Ayrıca NEG'de yer alan sporcuların dikey sıçrama ve yatay sıçrama değerlerindeki artış miktarı ve 30m sürat ve T testi sürelerindeki iyileşme miktarı CSG'ye göre yüksekti.

Araştırmada dikey sıçrama ( $\eta^2=0.649$ ), yatay sıçrama ( $\eta^2=0.697$ ), 30m sürat ( $\eta^2=0.587$ ) ve T testi ( $\eta^2=0.538$ ) değerlerine ilişkin etki büyüklüğünün NEG grubu lehine yüksek olduğu saptandı ( $\eta^2>0,5$ ).

Tablo 6: Sporcuların Gruplarına Göre Sağ Taraf Y Denge Testi Değerlerinin Karşılaştırılması

Grup	Ön Test			Son Test				F	Etki	
	$\bar{x}$	s	p <sub>1</sub>	$\bar{x}$	s	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	p <sub>4</sub>	Büy.	
Sağ anterior	Core Stab.	70,37	3,50	76,33	3,85		0,000*	64,640		
	Nöromusküler	70,25	3,52	0,030*	73,14	3,70	0,026*	0,000*	0,001*	0,733
	Kontrol	68,12	5,29		68,51	5,23		0,043*		
Sağ PL	Core Stab.	98,20	4,94		104,20	4,22		0,000*	63,266	
	Nöromusküler	99,41	2,20	0,000*	102,47	2,55	0,000*	0,000*	0,001*	0,729
	Kontrol	99,21	1,40		99,47	1,63		0,109		
Sağ PM	Core Stab.	99,19	4,81		105,18	4,31		0,000*	99,138	
	Nöromusküler	100,69	1,90	0,920	103,76	2,56	0,969	0,000*	0,001*	0,808
	Kontrol	100,14	1,57		100,28	1,46		0,465		
Sağ Kompozit (%)	Core Stab.	89,60	3,37		95,38	3,05		0,000*	137,115	
	Nöromusküler	90,12	1,91	0,000*	93,12	2,45	0,000*	0,000*	0,001*	0,854
	Kontrol	89,16	1,96		89,42	1,97		0,018*		

\* $p < 0,05$  p<sub>1</sub>: Gruplararası ön test karşılaştırılması p<sub>2</sub>: Gruplararası son test karşılaştırılması  
p<sub>3</sub>: Grup içi ön test son test karşılaştırılması p<sub>4</sub>: ANCOVA

Tablo 7: Sporcuların Gruplarına Göre Sol Taraf Y Denge Testi Değerlerinin Karşılaştırılması

	Grup	Ön Test			Son Test				F	Etki
		$\bar{x}$	s	p <sub>1</sub>	x	s	p <sub>2</sub>	p <sub>3</sub>	p <sub>4</sub>	Büy.
Sol anterior	Core Stab.	71,30	4,32		76,48	3,98		0,000*	87,763	
	Nöromusküler	70,09	3,64	0,687	72,70	3,66	0,968	0,000*	0,001*	0,789
	Kontrol	67,91	5,20		68,37	5,06		0,043*		
Sol PL	Core Stab.	98,85	3,78		104,37	3,99		0,000*	107,987	
	Nöromusküler	98,86	2,51	0,000*	102,11	2,93	0,000*	0,000*	0,001*	0,821
	Kontrol	99,41	1,37		99,60	1,42		0,109		
Sol PM	Core Stab.	99,43	4,00		104,88	4,11		0,000*	133,569	
	Nöromusküler	100,05	2,14	0,220	103,24	2,50	0,239	0,000*	0,001*	0,850
	Kontrol	100,08	1,60		100,34	1,57		0,068		
Sol Kompozit (%)	Core Stab.	89,94	3,32		95,25	3,19		0,000*	230,474	
	Nöromusküler	89,67	2,05	0,000*	92,68	2,46	0,000*	0,000*	0,001*	0,907
	Kontrol	89,13	1,89		89,44	1,84		0,008*		

\* $p < 0,05$  p<sub>1</sub>: Gruplararası ön test karşılaştırılması p<sub>2</sub>: Gruplararası son test karşılaştırılması  
p<sub>3</sub>: Grup içi ön test son test karşılaştırılması p<sub>4</sub>: ANCOVA

Tablo 4.ve Tablo 5.'e göre araştırmaya dahil edilen sporcuların gruplarına göre ön testte ölçülen YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, sağ kompozit (%), YDT sol posterolateral ve sağ kompozit (%) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). KG'deki sporcuların ön testte ölçülen ölçülen YDT sağ anterior ve sol kompozit (%) değerleri diğer sporculara göre düşüktü. CSG'deki sporcuların YDT sağ posterolateral değerleri diğer sporculara göre düşüktü. NEG'deki sporcuların sağ kompozit (%) değerleri kontrol grubuna göre yüksekti. KG'deki sporcuların YDT sol posterolateral değerleri diğer sporculara göre yüksek bulundu. Araştırmaya dahil olan sporcuların gruplarına göre YDT sağ posteromedial, YDT sol anterior ve YDT sağ posteromedial değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ).

Sporcuların gruplarına göre son testte ölçülen YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, sağ kompozit (%), YDT sol posterolateral ve sağ kompozit (%) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farkların olduğu belirlendi ( $p<0,05$ ). CSG ve NEG'de yer alan sporcuların YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, sağ kompozit (%), YDT sağ posterolateral ve sol kompozit (%) değerleri kontrol grubuna göre yüksekti. Ayrıca CSG'deki sporcuların YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, sağ kompozit (%) ve sol kompozit (%) değerleri NEG sporculardan fazlaydı. Sporcuların gruplarına göre YDT sağ posteromedial, YDT sol anterior ve YDT sağ posteromedial değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ).

Araştırmaya katılan CSG'deki bireylerin ön test ve son testte ölçülen YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, YDT sağ posteromedial, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, YDT sol posterolateral, YDT sol posteromedial, sol kompozit (%) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). CSG'deki

bireylerin son testte ölçülen YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, YDT sağ posteromedial, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, YDT sol posterolateral, YDT sol posteromedial, sol kompozit (%) değerleri ön teste göre yüksekti.

NEG'de yer alan sporcuların ön test ve son testte ölçülen YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, YDT sağ posteromedial, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, YDT sol posterolateral, YDT sol posteromedial, sol kompozit (%) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). NEG'de yer alan sporcuların son testte ölçülen YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, YDT sağ posteromedial, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, YDT sol posterolateral, YDT sol posteromedial, sol kompozit (%) değerleri ön teste göre yüksek bulundu.

KG'deki sporcuların ön test ve son testte ölçülen YDT sağ anterior, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, sol kompozit (%) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi ( $p<0,05$ ). KG'de yer alan sporcuların son testte ölçülen YDT sağ anterior, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, sol kompozit (%) değerleri ön teste göre yüksekti. KG'deki sporcuların ön testte ve son testte ölçülen YDT sağ posterolateral, YDT sağ posteromedial, YDT sol posterolateral ve YDT sol posteromedial değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı ( $p>0,05$ ).

Araştırma kapsamına alınan sporcuların gruplarına göre YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, YDT sağ posteromedial, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, YDT sol posterolateral, YDT sol posteromedial, sol kompozit (%) değerlerindeki değişim miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ( $p<0,05$ ). CSG ve NEG'deki bireylerin son testte YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, YDT sağ posteromedial, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, YDT sol posterolateral, YDT sol posteromedial, sol kompozit (%) değerlerindeki artış miktarı diğerlerine göre

yüksekti. Ayrıca CSG'deki bireylerin YDT sağ anterior, YDT sağ posterolateral, YDT sağ posteromedial, sağ kompozit (%), YDT sol anterior, YDT sol posterolateral, YDT sol posteromedial, sol kompozit (%) değerlerindeki artış miktarı NEG'deki bireylere göre yüksekti.

Araştırmada YDT sağ anterior ( $\eta^2=0.733$ ), YDT sağ posterolateral ( $\eta^2=0.729$ ), YDT sağ posteromedial ( $\eta^2=0.808$ ), sağ kompozit ( $\eta^2=0.854$ ), YDT sol anterior ( $\eta^2=0.789$ ), YDT sol posterolateral ( $\eta^2=0.821$ ), YDT sol posteromedial ( $\eta^2=0.850$ ), sol kompozit ( $\eta^2=0.907$ ) değerlerine ilişkin etki büyüklüklerinin CSG lehine yüksek olduğu belirlendi ( $\eta^2>0,5$ ).

## Bölüm 5

### TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında, adölesan kadın basketbol oyuncularında rutin ısınma programlarına ek olarak uygulanan CSE ve çok bileşenli NEP'in yaralanma riski, sıçrama, sprint, çeviklik ve denge gibi performans değişkenleri üzerindeki etkileri incelendi. Elde edilen bulgular doğrultusunda hem CSE'nin hem de vücut ağırlığına dayalı çok bileşenli NEP'in, FHA, denge, sıçrama, hız ve çeviklik parametreleri üzerinde anlamlı gelişmeler sağlayabileceği görüldü.

Çalışma sonuçlarına göre CSG'de sıralı hamle, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve toplam FHA puanlarındaki klinik anlamdaki gelişim oranı, NEG'e göre daha yüksektir. Öte yandan, NEG'de dikey ve yatay sıçrama (DS, YS) performansında ve 30 metre sprint ve çeviklik testi sürelerindeki klinik anlamdaki iyileşmeler, CSG'ye göre istatistiksel olarak yüksek bulundu.

Literatür incelendiğinde, farklı spor branşlarında yaralanma risklerinin dolaylı olarak belirlenmesinde FHA'nın güvenilir bir yöntem olduğu bildirilmektedir. Yapılan çalışmalar, düşük FHA skorlarının önceki yaralanmalarla ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, FHA'nın hareket bozuklukları ve asimetrisi tespit ederek yaralanma riskini öngörmeye etkili bir araç olduğu vurgulanmaktadır (97,153–156). Bu nedenle, çalışmamızda da sporcularda mevcut ya da potansiyel hareket disfonksiyonlarını saptayarak yaralanma riskini dolaylı şekilde değerlendirmek amacıyla FHA kullanılmıştır.

CSE, sporcularda performansı artırmak ve yaralanmaları önlemek için sıkça kullanılmaktadır. Bu egzersizler, postüral denge, stabilite ve hareket kontrolünü geliştirmeye yöneliktir. Literatürde, CSE'nin fonksiyonel hareket kalitesini artırdığı ve yaralanma riskini azalttığı belirtilmektedir (156). Dogan ve ark. (2018), adölesan erkek basketbolculara uyguladıkları 8 haftalık CSE sonucunda FHA skorlarında anlamlı bir artış gözlemlenmiş ve bu artışın, hareket kalıplarının gelişimiyle birlikte spora özgü performans unsurlarında iyileşmelerden kaynaklandığını belirtmişlerdir (155). Benzer şekilde 19-22 yaş aralığındaki basketbolcularda yürütülen bir çalışmada da CSE'nin özellikle hareket kalitesi düşük olan bireylerde daha belirgin bir etki yarattığı ve FHA skorlarını anlamlı düzeyde artırarak yaralanma risklerini azalttığı bildirilmiştir (97). Çalışmamızda uygulanan 8 haftalık CSE'nin sporcuların FHA skorlarında anlamlı artışlara neden olduğu görüldü. Bu artışların hareket kalıplarının, postüral kontrolün ve fonksiyonel hareket kalitesindeki gelişmeden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Nöromusküler egzersizler, son yıllarda sporcularda hem performans artışı hem de yaralanmaları önleme amacıyla öne çıkan etkili bir yöntem haline gelmiştir (157–159). Özellikle ısınmaya ek yapılan NEP, spora özgü hareket kalıplarını destekleyerek fiziksel uygunluğu artırıp yaralanma riskini azaltabilmektedir (160,161). Elit kadın basketbolcularda sekiz haftalık vücut ağırlığı temelli NEP'in etkilerinin incelendiği bir çalışmada NEP'in performansı artırdığı ve alt ekstremitte yaralanmalarını azaltabildiği bildirilmiştir (157). 2021 yılında gerçekleştirilen bir sistematik derlemede de, adölesan, genç yetişkin ve profesyonel elit basketbolcularda pliometrik kuvvet ve dinamik ısınma içeren NEP'in yaralanma riskinde anlamlı ölçüde azalmalara yol açtığı rapor edilmiş; 8 hafta ve üzerinde uygulanan CSE'nin transversus abdominis ve multifidus kaslarının aktivasyonunu artırarak gövde stabilitesini geliştirdiği

vurgulanmıştır (158). Stojanovic ve ark.ları ise 21.6 yıl yaş ortalamasına sahip basketbolcularda uygulanan NEP'in, rutin ısınmalara göre özellikle ayak bileği ve diz yaralanmalarına karşı daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar bu etkinin temelinde, NEP'in propriyosepsiyon, kas kuvveti, denge ve refleks yanıt süreleri üzerinde olumlu etkiler yaratarak alt ekstremitte stabilitesini artırması sonucuna bağlamışlardır (159). Çalışmamızda uygulanan çok bileşenli NEP'in adölesan kadın basketbolcularda FHA skorlarında anlamlı gelişmeler sağladığını görmüş olmamızın uygulanan çok bileşenli NEP'in basketbolcuların tüm vücut kasları arasındaki senkronizasyonu geliştirerek hareket paternlerinde iyileşme sağlamasıyla bağlantılı olarak FHA skorlarına yansıdığını düşündürmektedir.

Bu çalışmada hem CSE hem de çok bileşenli NEP'in kontrol grubuna kıyasla FHA skorlarını benzer şekilde geliştirdiği belirlendi. Bununla birlikte klinik olarak CSG'de FHA skorlarındaki gelişmenin daha yüksek olduğu görüldü. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar, CSE'nin basketbolcularda gövde kaslarının stabilitesini artırma açısından, çok bileşenli nöromüsküler egzersiz programına kıyasla daha etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Basketbolda sportif performans sporda başarı için vazgeçilmezdir. Bu çalışmada da sportif performans patlayıcı güç (sprint, dikey sıçrama ve yatay sıçrama), çeviklik ve denge testleri ile değerlendirildi. Çalışma sonucunda CSG ve NEG'de KG'ye kıyasla tüm performans parametrelerinde anlamlı gelişmeler sağlandığı görüldü. Bununla birlikte CSG ve NEG'deki gelişmelerin benzer olduğu saptandı. Literatürde CSE ve NEP'in birlikte kullanıldığı çalışmalara rastlanmamakla birlikte bu egzersizlerin sportif performansa olan etkilerini değerlendiren farklı çalışmalar mevcuttur (159,160).

CSE'nin sportif performans üzerindeki etkileri incelendiğinde prepubertal basketbol oyuncularıyla yürütülen bir çalışmada, ısınma programına dahil edilen CSE'nin sprint ve sıçrama performanslarında anlamlı gelişmelere yol açtığı rapor edilmiştir. Bu çalışmanın hedef kitlesi olan prepubertal yaş grubundaki sporcuların nöromusküler gelişimlerinin henüz tam olarak tamamlanmamış olması, egzersize verilen fizyolojik yanıtların daha belirgin olmasına neden olabileceği gibi; bu yaş grubunda motor beceri öğreniminin daha hızlı olması da performans kazanımlarını destekleyici bir faktör olabileceği belirtilmiştir (162). Çalışmamızda yaşça daha büyük olan kadın basketbolculara uygulanan CSE'nin sprint ve sıçrama performanslarında benzer şekilde anlamlı gelişmeler sağladığı gözlemlendi. Bu bulgu, CSE'nin sadece gelişim çağındaki bireylerde değil, aynı zamanda genç yetişkin elit sporcularda da patlayıcı güç performansını artırmada etkili olabileceğini bir kez daha göstermektedir. Bu durum, core stabilitenin sadece gövde bölgesini değil, kinetik zincirin tümünü etkileyerek kasların kuvvet üretim kapasitesini artırdığını ve enerji iletiminde daha etkin bir yapı oluşturduğunu düşündürmektedir (152,157).

Shetty ve ark. (2023), core kaslarına yönelik egzersizlerin 15-23 yaş aralığında olan farklı branşlardaki sporcularda denge ve çeviklik üzerindeki etkilerinin değerlendirildiği sistematik derlemede bu egzersizlerin sportif performansta özellikle çeviklikte anlamlı olumlu etkiler yarattığı rapor etmişlerdir. Bu araştırmacılar yaptıkları derlemede uygulanan CSE'nin, sporcuların çeviklik içeren hareketleri daha dengeli ve kontrollü gerçekleştirmelerine neden olduğunu vurgulamakta ve bu durumun da özellikle yön değiştirme, hızlanma ve yavaşlama gibi çeviklik gerektiren hareketlere yansiyarak gövde stabilitesinin gelişmesinde etkili rol oynadığı görüşüne bağlamaktadırlar (163). Çalışmamızda elde edilen veriler ışığında, CSE'nin geliştirdiği gövde stabilitesinin çeviklik, saha içi fonksiyonel hareket kabiliyetini ve

yön değiştirme becerisini artırdığı görüşünde yiz. Bu etkinin, gövde kaslarının stabilizasyon görevini daha etkili şekilde yerine getirmesiyle, merkezden vreye kuvvet iletiminin daha verimli hle gelmesi ve kaslar arası sinerjinin artmasıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Çok bileşenli NEP'nın sportif performans üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında Usgu ve ark.'nın basketbola özgü hareketleri içeren fonksiyonel egzersiz programını kullandıkları araştırmalarında bu programın çeviklik ve dikey sıçrama parametrelerini geliştirdiği ancak yatay sıçrama performansında anlamlı bir değişiklik oluşturmadığını bildirmişlerdir. Yazarlar elde edilen bu sonucun basketbol gibi dikey sıçramaya dayalı sporlarda sporcuların nöromüsküler sistemlerinin dikey patlayıcı güç kullanımına daha fazla adapte olmasından kaynaklanıyor olabileceğine bağlamışlardır (164). Basketbolcularda, core, pliometrik ve kuvvet egzersizlerinin kombinasyonunu içeren dokuz haftalık bir nöromüsküler eğitim programının kullanıldığı farklı bir çalışmada ise sıçrama performansında anlamlı gelişmeler elde edildiği vurgulanmaktadır. Bunun gerilme-kısalma döngüsündeki etkinliğinin artışıyla gövde stabilitesinde oluşan artışla sıçrama performansına olan anlamlı etkisinden kaynaklanıyor olabileceğine bağlamışlardır (165). Kooroshfard ve ark.'larının yetişkin kadın basketbolcularla gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmada da nöromüsküler ve kombine egzersiz programlarının sprint, sıçrama ve çeviklik performanslarını iyileştirdiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar bu durumun nöromüsküler egzersizlerin propiosepsiyonu artırması, core stabiliteyi güçlendirmesi ve kaslar arası koordinasyonu geliştirmesine bağlamışlardır (166). Çalışmamızda, uygulanan çok bileşenli nöromüsküler egzersiz programının sıçrama, sprint ve çeviklik performansında anlamlı gelişmelere katkı sağladığı, bu etkinin ise

propriyoseptif kontrol ve kaslar arası senkronizasyondaki olası artışlarla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Basketbolcularda sportif performans ve yaralanma riskinde bir diğer önemli biyomotor yeti ise dengedir (100,167). Çalışmamızda da denge gelişiminin yaralanma risk faktörlerini azaltabileceği ve sportif performansı artırabileceği görüldü. Doğan ve ark. tarafından 12-14 yaş erkek basketbolcularda yapılan bir çalışmada haftada 3 gün yapılan 8 haftalık CSE'nin YDT performansını geliştirdiği bildirilmiştir. Bu gelişimin, core kaslarının aktivasyon kapasitesindeki artışa bağlı olarak postural kontrolün iyileşmesi, denge stratejilerinin güçlenmesi ve alt ekstremitte stabilitesinin desteklenmesi ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir. Yine bu çalışmada denge gelişimi için CSE'nin eğitim rutinleri içerisinde yer alması gerektiği vurgulanmıştır (155). Başka bir çalışmada ise 16-18 yaş aralığındaki basketbolcularda 8 hafta boyunca core stabilitenin geliştirilmesinin basketbolcuların dinamik dengesini iyileştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır (168). Zemkova ve ark.'ları ise fonksiyonel hareket ve sporcu performansında postural ve core stabilitenin nöromusküler kontrolüne olan rolünü araştırdıkları çalışmalarında, core bölgesindeki kasların kullanımını içeren genel ve spora özel egzersizlerin dahil olduğu eğitim programlarının vücut dengesinde gelişme gösterebileceği vurgulanmıştır. Bu çalışmada postural kontrolün artarak denge sırasında merkezi stabilitenin sağlanması ve nöromusküler kontrolün iyileşmesiyle açıklanmaktadır (167). Basketbolcularda core ile postural kontrol arasındaki ilişkiye bakılan başka bir çalışmada core kas dayanıklılığı yüksek olan basketbolcuların postüral stabiliteilerinin daha iyi olabileceği belirlenmiştir. Güçlü bir core yapısının torakolumbar fasya boyunca postural salınımlara daha az izin verebileceği vurgulanmıştır (100).

Denge performansının geliştirilmesinde tek başına CSE değil, NEP'in de önemli katkılar sunabileceği literatürde belirtilmektedir. Benis ve ark. tarafından kadın ulusal düzey basketbol oyuncularında yürütülen bir çalışmada, ısınma protokolüne eklenen sekiz haftalık vücut ağırlığıyla yapılan NEP'in, YDT performansını anlamlı şekilde iyileştirebileceği, alt ekstremitte stabilitesini artırabileceği ve böylece yaralanma risklerini azaltabileceği rapor edilmiştir (169). Bonato ve ark. tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada, rutin ısınma programına dahil edilen alt ekstremitte kuvveti, çeviklik, sıçrama ve top ile yapılan genel egzersizleri içeren NEP'in, sezon boyunca alt ekstremitte dengesini artırdığı bildirilmiştir (152). Çalışmamızda da benzer şekilde sekiz haftalık NEP'in alt ekstremitte denge performansını ve bununla birlikte alt ekstremitte stabilitesini geliştirebileceği belirlendi. Çalışma sonucumuzda kontrole kıyasla her 2 egzersiz grubunda da denge parametresinin artış gösterdiği saptandı. Bu durum, CSG'de gövde kaslarının güçlenmesiyle denge kontrolünün artmasına; NEG'de ise kaslar arası uyum ve reflekslerin gelişmesiyle alt ekstremitte stabilitesinin iyileşmesine bağlanabilir.

Sonuç olarak, bu çalışma, adölesan kadın basketbolcularda sekiz haftalık CSE ve çok bileşenli NEP'in, fonksiyonel hareket kalitesi ve sportif performans üzerinde anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, CSE'nin postüral kontrolü ve gövde stabilitesini artırarak denge ve hareket kalıplarını iyileştirdiğini; nöromüsküler egzersizlerin ise kaslar arası koordinasyonu, patlayıcı güç üretimini ve çevikliği geliştirerek performansa katkı sunduğunu gösterir niteliktedir. Literatürle de örtüşen bu sonuçlar, her iki egzersiz türünün yalnızca performans artışı değil, aynı zamanda dolaylı olarak değerlendirdiğimiz yaralanma riskini de azaltılabileceğini düşündürmektedir. Çalışmamızın sonuçları doğrultusunda basketbol gibi çok yönlü fiziksel yeterlilik gerektiren branşlarda antrenman

programlarına CSE ve NEP'nin bütüncül biçimde entegre edilmesi gerektiği görüşündeyiz.

## 5.1 Çalışmanın Limitasyonları

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır:

- Yaralanma riskinin değerlendirilmesi, yalnızca kısa dönemli gözlemlerle sınırlı kalmıştır. Oysa ki, birden fazla sezonu kapsayan müsabaka verileri ve bu dönemlerdeki yaralanma maruziyetlerinin prospektif olarak izlenmesi, daha güvenilir ve genellenebilir sonuçlara ulaşılmasını sağlayabilir.
- Egzersiz eğitiminin biyomekanik ve nörofizyolojik etkilerinin değerlendirilmesinde elektromyografi (EMG) gibi objektif ölçüm yöntemlerinin kullanılması, kas aktivasyonu ve motor kontrol değişikliklerinin daha ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesine olanak tanıyabilir ve müdahalenin mekanizmasını daha güçlü bir şekilde ortaya koyabilir.
- Çalışma, yalnızca bir sezonun iki aylık bir bölümünü kapsamaktadır. Müdahale programlarının daha uzun süreli uygulanması ve sonrasında yapılacak takip çalışmaları, elde edilen performans ve yaralanma önleme etkilerinin sürekliliği açısından daha kapsamlı veri sunabilir.

## Bölüm 6

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma adölesan kadın basketbolcularda farklı egzersizlerin yaralanma riski ve sportif performans üzerindeki etkilerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmanın sonuç ve önerileri aşağıdaki gibidir:

- 1 Basketbolcuların ısınma programına dahil edilen çok bileşenli NEP ve CSE'nin adölesan kadın basketbolcularda spor yaralanmalarının önlenmesi, fonksiyonel hareketin geliştirilmesi, sürat, sıçrama, çeviklik ve denge performanslarının artırılması açısından önem arz etmektedir.
- 2 CSE'nin, vücut ağırlığı ile yapılan NEP ve esnemeyi içeren rutin ısınmalara göre FHA sıralı hamle, gövde stabilitesi, rotasyonel stabilite ve FHA toplam skorlarında daha çok artışa yol açması basketbolcuların yaralanmaların önlenmesi için ısınma programlarına CSE'nin dahil edilmesinin daha çok önem arz ettiğini göstermektedir.
- 3 Vücut ağırlığı ile yapılan NEP'in CSE ve rutin ısınma egzersizlerine göre DS, YS, 30m sürat ve çeviklik değerlerinde anlamlı gelişme göstermesi basketbolcularda patlayıcı gücün artırılması için çok bileşenli vücut ağırlığı ile yapılan NEP'in önemli olabileceğini göstermiştir.
- 4 CSE'nin, vücut ağırlığı ile yapılan NEP'in ve esnemeyi içeren rutin ısınmalara göre Y denge testi skorlarında daha çok artışa yol açması basketbolcuların yaralanmaların önlenmesi, postural kontrollerinin daha çok artırılması ve vücut

dengelerinin geliştirilmesi için ısınma programlarına CSE'nin dahil edilmesinin daha çok önem arz ettiğini göstermektedir.

### **Öneriler**

- 1 CSE ile çok bileşenli NEP'in kombinasyonu, adölesan kadın basketbolcularda ısınma programlarına entegre edilerek yaralanmaların önlenmesi, fonksiyonel hareket kabiliyetinin geliştirilmesi ve sportif performansın artırılması amacıyla etkili bir müdahale aracı olarak kullanılabilir. Bu tür bütüncül yaklaşımlar, fizyoterapistlerin sporcularda sağlayacağı koruyucu sağlık hizmeti ve performans optimizasyonu açısından değerlidir. Spor fizyoterapistleri yaralanmalardan koruma programlarını dizayn ederken kombine bir egzersiz programını göz önünde bulundurabilirler.
- 2 Gelecekte yapılacak çalışmalarda, daha uzun süreli ve birden fazla sezonu kapsayan uygulamaların yaralanma riskleri üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Ayrıca, elektromyografi (EMG) gibi objektif ve nörofizyolojik temelli ölçüm yöntemlerinin kullanılması, egzersiz programlarının etkinliğinin daha ayrıntılı biçimde analiz edilmesine olanak sağlayacaktır. Bu alanda çalışacak fizyoterapistler sporcuları bir sezon boyunca gözlemlemeli ve takip testlerini sezon ortasında ve sonunda yapmalıdırlar.

## KAYNAKLAR

- Abdelkrim, N. Ben, Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S., & El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(9), 2330–2342.
- Acar, Y., İlçin, N., Gürpınar, B., & Can, G. (2019). Core stability and balance in patients with ankylosing spondylitis. *Rheumatology International*, 39(8), 1389–1396. <https://doi.org/10.1007/s00296-019-04341-5>
- Ahmad Bhat, N., Sreedhar Associate professor, K., Naseer Ahmad Bhat, C., & Sreedhar, K. (2019). Impact of an exercise training protocol on selected agility speed and injury prevalence among basketball and handball players. *International Journal of Yogic, Human Movement and Sports Sciences*, 330(1), 330–335. [www.theyogicjournal.com](http://www.theyogicjournal.com)
- Akkoyunlu, Y., Karavelioğlu, M. B., Harmancı, H., Kayhan, M., & Yüksel, O. (2016). Basketbolcularda Core Alt Ekstremitte Kuvveti Antrenmanlarının Dinamik Denge ve Şut İsabeti Üzerine Etkisi. *Spor Bilimleri Dergisi*, 1(1), 49–49. <https://doi.org/10.22396/sbd.2016.5>
- Aktug, Z. B., Aka, H., Akarcesme, C., Celebi, M. M., & Altundag, E. (2019). The Effects of Corrective Exercises on Functional Movement Screen Tests of Elite Female Volleyball Players. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 54(4), 233–241. <https://doi.org/10.5152/tjism.2019.137>

- Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current Sports Medicine Reports*, 7(1), 39–44. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69>
- Andreoli, C. V., Chiaramonti, B. C., Buriel, E., Pochini, A. D. C., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2018). Epidemiology of sports injuries in basketball: Integrative systematic review. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000468>
- Andreyo, E., Unverzagt, C., Tompkins, J., Dawes, J. J., & Croll, S. (2024). A Needs Analysis and Training Considerations for Female Adolescent Basketball Players. *Strength & Conditioning Journal*, 46(3), 320–337.
- Argiriou, M., Rousanoglou, E., Boudolos, K., & Bolatoglou, T. (2014). The role of preceding technical and tactical skills on jump shot accuracy in male and female basketball players. *J Athl Enhancement* 3, 4, 2.
- Armstrong, R., & Greig, M. (2018). The Functional Movement Screen and modified Star Excursion Balance Test as predictors of T-test agility performance in university rugby union and netball players. *Physical Therapy in Sport*, 31, 15–21. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.01.003>
- Arora, C., Singh, P., & Varghese, V. (2021). Biomechanics of core musculature on upper extremity performance in basketball players. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 27, 127–133. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.02.023>

- Ateş, B. (2019). Y Denge Test Performansı ile Hamstring Esnekliği Arasındaki İlişki. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 93–103. <https://doi.org/10.31680/gaunjss.514993>
- Bagherian, S., Ghasempoor, K., Rahnama, N., & 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. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0107>
- Bahiraeci, S., Sharbatzadeh, R., & Nouri, M. (2019). Relationship between core stability and functional movement screening test in athletes. *Trends in Sport Sciences*, 26(3), 129–135. <https://doi.org/10.23829/TSS.2019.26.3-5>
- Baltacı, G. (2018). Fiziksel uygunluk: Kavramsal temeller, bileşenler ve uygulamalar. Ankara: Spor Bilimleri Akademisi Yayınları. 8 (1), 130-135
- Behm, D. G., Drinkwater, E. J., Willardson, J. M., & Cowley, P. M. (2010). The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(1), 91–108.
- Benenson, J., Johnson, M., Westrick, R., & Garrison, M. (2015). Association between the functional movement screen and injury development in college athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10 1, 21–28.
- Benis, R, Bonato, M., & La Torre, A. (2015). Body weight neuromuscular training improves performance on Y-Balance Test in female National basketball players.

*Sport Sciences for Health*, 11(suppl. 1), 70.

Benis, R., Russo, M. L., & La Torre, A. (2014). The effects of neuromuscular training on vertical jump in young female basketball players. *Sport Sciences for Health*, 10(suppl. 1), S46–S46.

Benis, Roberto, Bonato, M., & La Torre, A. (2016). Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the Y-balance test. *Journal of Athletic Training*, 51(9), 688–695. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.03>

Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: a study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(sup230), 1–54.

Bigoni, M., Gaddi, D., & Piatti, M. (2016). Basketball: Epidemiology and Injury Mechanism BT - Arthroscopy and Sport Injuries: Applications in High-level Athletes (P. Volpi (ed.); pp. 33–39). *Springer International Publishing*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-14815-1\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-319-14815-1_5)

Bird, S. P., Tarpinning, K. M., & Marino, F. E. (2005). Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. *Sports Medicine*, 35, 841–851.

Blinch, J., & DeWinne, C. (2019). Comparing measures of reaction time. *Journal of Exercise, Movement, and Sport (SCAPPS Refereed Abstracts Repository)*, 51(1).

- Boccolini, G., Brazziti, A., Bonfanti, L., & Alberti, G. (2013). Using balance training to improve the performance of youth basketball players. *Sport Sciences for Health*, 9(2), 37–42. <https://doi.org/10.1007/s11332-013-0143-z>
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2015). Dönemleme: Antrenman Kuramı VeYöntemi (Periodization: Theory And Methodology Of Training). *Spor Yayınevi Ve Kitapevi. Ankara. Spor Kuramı Dizisi, 1*.
- Bonato, M., Benis, R., & La Torre, A. (2018). Neuromuscular training reduces lower limb injuries in elite female basketball players. A cluster randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(4), 1451–1460. <https://doi.org/10.1111/sms.13034>
- Borghuis, J., Hof, A. L., & Lemmink, K. A. P. M. (2008). The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Medicine*, 38, 893–916.
- Borowski, L. A., Yard, E. E., Fields, S. K., & Comstock, R. D. (2008). The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *American Journal of Sports Medicine*, 36(12), 2328–2335. <https://doi.org/10.1177/0363546508322893>
- Bouteraa, I., Negra, Y., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2020). Effects of Combined Balance and Plyometric Training on Athletic Performance in Female Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(7), 1967–1973. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002546>

- Bustamante-Sánchez, Á., Salinero, J. J., & Del Coso, J. (2020). Upper body injuries and Key Performance Indicators in professional basketball players. *Archivos de Medicina Del Deporte*, 37(6), 387–392. <https://doi.org/10.18176/ARCHMEDDEPORTE.00013>
- Caparrós, T., Alentorn-Geli, E., Myer, G. D., Capdevila, L., Samuelsson, K., Hamilton, B., & Rodas, G. (2016). The relationship of practice exposure and injury rate on game performance and season success in professional male basketball. *Journal of Sports Science & Medicine*, 15(3), 397.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126.
- Cengizhan, P., Cobanoglu, G., Gokdogan, C., Zorlular, A., Akaras, E., Orer, G., Kafa, N., & Guzel, N. (2019). The relationship between postural stability, core muscles endurance and agility in professional basketball players. *Annals of Medical Research*, 26(10), 2181. <https://doi.org/10.5455/annalsmedres.2019.07.436>
- Chmielewski, T. L., Myer, G. D., Kauffman, D., & Tillman, S. M. (2006). Plyometric exercise in the rehabilitation of athletes: physiological responses and clinical application. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(5), 308–319. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2013>
- Çoban, O. (2021). Denge Yetisinin İncelenmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi*, 4(3), 58–80.

- Cole, B., Arundale, A. J. H., Bytomski, J., & Amendola, A. (2020). Basketball Sports Medicine and Science. In *Basketball Sports Medicine and Science*.  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-61070-1>
- Cook, G., Burton, L., & Hoogenboom, B. (2006). Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. *North American Journal of Sports Physical Therapy : NAJSPT*, 1(3), 132–139.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014a). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function-part 2. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(4), 549.
- Cook, G., Burton, L., Hoogenboom, B. J., & Voight, M. (2014b). Functional movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 1. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(3), 396–409.
- Corbin, C. (2020). *Definitions : Health , Fitness , and Physical Activity*. March.
- Costa e Silva, L., Teles, J., & Fragoso, I. (2022). Sports injuries patterns in children and adolescents according to their sports participation level, age and maturation. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 14(1), 1–9.  
<https://doi.org/10.1186/s13102-022-00431-3>
- Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: ankle sprains and overuse

knee injuries. *Journal of Sports Science & Medicine*, 6(2), 204.

Daneshjoo, A., Rahnama, N., Mokhtar, A. H., & Yusof, A. (2013). Effectiveness of injury prevention programs on developing quadriceps and hamstrings strength of young male professional soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 39, 115.

Davies, G., Riemann, B. L., & Manske, R. (2015). Current concepts of plyometric exercise. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(6), 760.

Davis, A. C., Emptage, N. P., Pounds, D., Woo, D., Sallis, R., Romero, M. G., & Sharp, A. L. (2021a). The effectiveness of neuromuscular warmups for lower extremity injury prevention in basketball: A systematic review. *Sports Medicine-Open*, 7, 1–14.

Davis, A. C., Emptage, N. P., Pounds, D., Woo, D., Sallis, R., Romero, M. G., & Sharp, A. L. (2021b). The Effectiveness of Neuromuscular Warmups for Lower Extremity Injury Prevention in Basketball: A Systematic Review. *Sports Medicine - Open*, 7(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00355-1>

Davlin, C. D. (2004). Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and Motor Skills*, 98(3\_suppl), 1171–1176.

De Basketball, F. I. (2000). Official Basketball Rules. *As Adopted by the Central Board of FIBA, Munich, Germany, on 5th May*.

De Blaiser, C., De Ridder, R., Willems, T., Vanden Bossche, L., Danneels, L., &

Roosen, P. (2019). Impaired Core Stability as a Risk Factor for the Development of Lower Extremity Overuse Injuries: A Prospective Cohort Study. *American Journal of Sports Medicine*, 47(7), 1713–1721. <https://doi.org/10.1177/0363546519837724>

Deitch, J. R., Starkey, C., Walters, S. L., & Moseley, J. B. (2006). Injury risk in professional basketball players: a comparison of Women's National Basketball Association and National Basketball Association athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(7), 1077–1083.

Dello Iacono, Antonio, Padulo, J., & Ayalon, M. (2016). Core stability training on lower limb balance strength. *Journal of Sports Sciences*, 34(7), 671–678. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1068437>

Doğan, Ö. (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(7), 48–56. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1241059>

Domčeková, A., Šimonek, J., Bakalár, I., Kanášová, J., Krčmárová, B., & Krčmár, M. (2023). Can Running Speed and Aerobic Endurance Be Affected after 4 weeks of In-season Running-based HIIT of Different Modes? *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 11(1), 10–19. <https://doi.org/10.13189/saj.2023.110102>

Emery, C. A., Owwoeye, O. B. A., Räisänen, A. M., Befus, K., Hubkarao, T., Palacios-

- Derflinger, L., & Pasanen, K. (2022). The “shred injuries basketball” neuromuscular training warm-up program reduces ankle and knee injury rates by 36% in youth basketball. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 52(1), 40–48.
- Engle, R. P., & Canner, G. C. (1989). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) and Modified Procedures for Anterior Cruciate Ligament (ACL) Instability. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 11(6), 230–236. <https://doi.org/10.2519/jospt.1989.11.6.230>
- Faries, M. D., & Greenwood, M. (2007). Core training: Stabilizing the confusion. *Strength and Conditioning Journal*, 29(2), 10–25. <https://doi.org/10.1519/00126548-200704000-00001>
- Farley, J. B., Stein, J., Keogh, J. W. L., Woods, C. T., & Milne, N. (2020). *The Relationship Between Physical Fitness Qualities and Sport-Specific Technical Skills in Female , Team-Based Ball Players : A Systematic Review*.
- Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M. V., Myer, G. D., & Hewett, T. E. (2010). Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(9), 551–558. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3325>
- Gaetano, A., & Gaetano, R. (2017). Physiological effects of warm-up and problems related to team sports. *Sport Science*, 10(2), 56–61.

- Gaetano, R., Altavilla, G., Tafuri, D., & Mario, L. (2016). Analysis of learning a basketball shot. *Journal of Physical Education and Sport*, 16, 3–7.
- Gahche, J., Fakhouri, T., Carroll, D. D., Burt, V. L., Wang, C.-Y., & Fulton, J. E. (2014). *Cardiorespiratory fitness levels among U.S. youth aged 12–15 years: United States, 1999–2004 and 2012* (NCHS Data Brief No. 153). U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics.
- Genc, H. (2020). *Fiziksel Uygunluk ve Kalistenik Egzersizler* (pp. 74–86).
- Geoffroy, T., Gaudino, C., Mozzone, D., Talamanca, L., Tassery, F., & Thoreux, P. (2022). Running in Basketball. In *The Running Athlete: A Comprehensive Overview of Running in Different Sports* (pp. 157–166). Springer.
- Gomes, J. H., Mendes, R. R., De Almeida, M. B., Zanetti, M. C., Leite, G. D. S., & Júnior, A. J. F. (2017). Relationship between physical fitness and gamerelated statistics in elite professional basketball players: Regular season vs. Playoffs. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 23(2), 1–7. <https://doi.org/10.1590/S1980-6574201700020004>
- Goodson, R. (2016). *Basketball essentials*. Human Kinetics.
- Grimby, G., & Thomeé, R. (2003). Strength and Endurance. In *Rehabilitation of Sports Injuries: Scientific Basis* (pp. 258–273). <https://doi.org/10.1002/9780470757178.ch12>

- Grindstaff, T. L., Hammill, R. R., Tuzson, A. E., & Hertel, J. (2006). Neuromuscular control training programs and noncontact anterior cruciate ligament injury rates in female athletes: a numbers-needed-to-treat analysis. *Journal of Athletic Training, 41*(4), 450.
- Haksever, B., Düzgün, İ., Yüce, D., & Baltacı, G. (2017). Sağlıklı Bireylere Standart Denge Eğitiminin Dinamik , Statik Denge Ve Fonksiyonellik Üzerine Etkileri. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi, 2*(3), 40–49.
- Hall, J. E. (2011). *Guyton y hall*. Elsevier Health Sciences Spain.
- Hame, S., Wang, D., Lai, W., Chen, J., Vail, J., & Rugg, C. (2017). Predictive Value of the Functional Movement Screen for Sports-Related Injury in NCAA Division I Athletes. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 5*.  
<https://doi.org/10.1177/2325967117S00132>
- Hassebrock, J. D., Patel, K. A., Makovicka, J. L., Chung, A. S., Tummala, S. V, Peña, A. J., Williams, K. E., Hartigan, D. E., & Chhabra, A. (2019). Lumbar spine injuries in national collegiate athletic association athletes: a 5-Season epidemiological study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine, 7*(1), 2325967118820046.
- Herman, K., Barton, C., Malliaras, P., & Morrissey, D. (2012). The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC Medicine, 10*, 1–12. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-10-75>

- Hindle, K., Whitcomb, T., Briggs, W., & Hong, J. (2012). Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF): Its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 105–113. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0011-y>
- Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B. E. (2013). Core Stability Training for Injury Prevention. *Sports Health*, 5(6), 514–522. <https://doi.org/10.1177/1941738113481200>
- Iacono, A Dello, Martone, D., Alfieri, A., Alayon, M., & Buono, P. (2014). Core Stability Training Program (CSTP) effects on static and dynamic balance abilities. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per Le Scienze Mediche*, 173(4), 197–206.
- Jakovljevic, S., Pajic, Z., Gardasevic, B., & Jankovic, N. (2016). The impact of stationary ball-handling drills on fundamental offensive basketball skills in 13 and 14-year-old basketball players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 393–402.
- Jeličić, M., Vladimir, I., Dražen, Č., Nedim, Č., Emilija, S., Aaron T., S., & Milanović, Z. (2020). The 30-15 Intermittent Fitness Test: A Reliable, Valid, and Useful Tool to Assess Aerobic Capacity in Female Basketball Players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 91(1), 83–91. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1648743>
- Jones, H., Canata, G. L., Yonai, Y., Lukas, C., & Fehske, K. (2020). Knee injuries in

basketball. *Basketball Sports Medicine and Science*, 333–350.

Karakuş, S., & Kılıç, F. (2006). Postür ve Sportif Performans. *Kastamonu Education Journal*, 14(1), 309–322.

Kaushik, N., Sharma, M., & Chaudhary, G. (2023). Common injuries and vulnerable part of injuries among basketball players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 10(3), 156–163.  
<https://doi.org/10.22271/kheljournal.2023.v10.i3c.2938>

Kaya, D. O. (2019). *Rehabilitasyon : Sporcularda Nöromusküler Eğitim. August 2017.*

Kibler, W. Ben, Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 36(3), 189–198.  
<https://doi.org/10.2165/00007256-200636030-00001>

Kocak, U. Z., & Unver, B. (2019). Investigation of the Relationship Between Functional Movement Screen and Y Balance Test in Female Soccer Players as Injury Risk Predictors. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 54(1), 1–8.  
<https://doi.org/10.5152/tjism.2019.110>

Kooroshfard, N., & Rahimi, Z. (2022). The Effect of the Neuromuscular, Strength, and Combined Training on Balance and Performance in Female Basketball Players. *Physical Treatments - Specific Physical Therapy*, 12(1), 41–50.  
<https://doi.org/10.32598/ptj.12.1.513.1>

- Krause, J. V., & Nelson, C. (2019). *Basketball skills & drills*. Human Kinetics.
- Krosshaug, T., Nakamae, A., Boden, B. P., Engebretsen, L., Smith, G., Slauterbeck, J. R., Hewett, T. E., & Bahr, R. (2007). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury in basketball: Video analysis of 39 cases. *American Journal of Sports Medicine*, 35(3), 359–367. <https://doi.org/10.1177/0363546506293899>
- LaBella. (2012). Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools: Cluster randomized controlled trial (Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine (2011) 165, 11 (1033-1040)). *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 166(1), 73. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.1477>
- LaBella, C., Huxford, M., Grissom, J., Kim, K., Peng, J., & Christoffel, K. (2011). Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools: cluster randomized controlled trial. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 165 11, 1033–1040. <https://doi.org/10.1001/archpediatrics.2011.168>
- Lago-Fuentes, C., Rey, E., Padrón-Cabo, A., De Rellán-Guerra, A. S., Fragueiro-Rodríguez, A., & 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(1), 213–224. <https://doi.org/10.2478/hukin-2018-0029>
- Laver, L., Okohara, K., Nwachukwu, B. U., Mei-Dan, O., & Nho, S. J. (2020). Hip

and groin injuries in basketball. In *Basketball Sports Medicine and Science* (pp. 313–331). Springer.

Lima, C. D., Ruas, C. V., Behm, D. G., & Brown, L. E. (2019). Acute Effects of Stretching on Flexibility and Performance: A Narrative Review. *Journal of Science in Sport and Exercise*, 1(1), 29–37. <https://doi.org/10.1007/s42978-019-0011-x>

Lima, L. R. A. de, Menezes, E. C., Tenório, T. R. dos S., Mendonça, B. C. de A., Rodrigues, N. A., Victo, E. R. de, Estrada-Saldaña, E., Stingl-Zúñiga, I., Zúñiga-Silví, J., & Ferrari, G. (2022). Flexibility of Brazilian children and adolescents: A systematic review of the literature. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 24, e87232.

Lockie, R. G., Schultz, A. B., Callaghan, S. J., & Jeffriess, M. D. (2014). The effects of traditional and enforced stopping speed and agility training on multidirectional speed and athletic function. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(6), 1538–1551.

Longo, U. G., Loppini, M., Berton, A., Marinozzi, A., Maffulli, N., & Denaro, V. (2012). The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(5), 996–1005.

Louw, Q., Grimmer, K., & Vaughan, C. (2006). Knee movement patterns of injured and uninjured adolescent basketball players when landing from a jump: A case-

control study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 7(1), 22.  
<https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-22>

Majouni, A. (2019). The effect of 6 weeks of neuromuscular training on the static, dynamic balance, limit of stability and proprioception of the ankle joint between female college student athletes in prevention of ankle sprain. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 6(5), 192–196.  
<http://www.kheljournal.com/archives/2019/vol6issue5/PartD/6-5-28-193.pdf>

Mancha-Triguero, D., García-Rubio, J., Calleja-González, J., & Ibáñez, S. J. (2019). Physical fitness in basketball players: A systematic review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(9), 1513–1525.  
<https://doi.org/10.23736/S0022-4707.19.09180-1>

McGill, S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength and Conditioning Journal*, 32(3), 33–46.  
<https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181df4521>

McKay, G. D., Goldie, P. A., Payne, W. R., & Oakes, B. W. (2001). Ankle injuries in basketball: Injury rate and risk factors. *British Journal of Sports Medicine*, 35(2), 103–108. <https://doi.org/10.1136/bjism.35.2.103>

Mendhe, S., & Borkar, P. (2021). Epidemiology of musculoskeletal injuries in basketball players: Systematic review. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 8(2), 111–116.

- Meszler, B., & Váczi, M. (2019). Effects of short-term in-season plyometric training in adolescent female basketball players. *Physiology International*, *106*(2), 168–179. <https://doi.org/10.1556/2060.106.2019.14>
- Miller, S., & Bartlett, R. M. (1993). The effects of increased shooting distance in the basketball jump shot. *Journal of Sports Sciences*, *11*(4), 285–293.
- Mohammad Ali Nasab Firouzjah, E., Daneshmandi, H., & Norasteh, A. A. (2020). Effect of Core Stability Training on the Endurance and Strength of Core in Basketball Players with Trunk Dysfunction. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*, *7*(2), 80–86.
- Moreira, P., Gentil, D., & Oliveira, C. de. (2003). Prevalence of injuries of Brazilian Basketball National Team during 2002 season. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, *9*, 258–262.
- Morrison, M., Martin, D. T., Talpey, S., Scanlan, A. T., Delaney, J., Halson, S. L., & Weakley, J. (2022). A Systematic Review on Fitness Testing in Adult Male Basketball Players: Tests Adopted, Characteristics Reported and Recommendations for Practice. In *Sports Medicine* (Vol. 52, Issue 7). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01626-3>
- Muratlı, S. (2007). Children and Sports in terms of Training Science [“Antrenman Bilimi Yaklaşımıyla Çocuk ve Spor”]. *Nobel Publication and Distribution*, 2nd Edition, Ankara.

- Mutimer, B. T. P. (1997). Basketball: Its Origin and Development. *Sport History Review*, 28(1), 73–74.
- Myers, N. L., & Kibler, W. Ben. (2018). Core Stability in Tennis Players. *Tennis Medicine*, 531–546. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71498-1\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71498-1_32)
- Naclerio, F. J., Colado, J. C., Rhea, M. R., Bunker, D., & Triplett, N. T. (2009). The influence of strength and power on muscle endurance test performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(5), 1482–1488.
- Naguib, M. M. (2021). The Effect of a training program in developing offensive skill performance and tactical thinking of basketball juniors 3×3. *International Sports Science Alexandria Journal*, 4(1), 1–93.
- Nasuka, N., Setiowati, A., & Indrawati, F. (2020). Power, strength and endurance of volleyball athlete among different competition levels. *Utopia y Praxis Latinoamericana*, 25(Extra10), 15–23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4155054>
- Naughton, G., Farpour-Lambert, N. J., Carlson, J., Bradney, M., & Van Praagh, E. (2000). Physiological issues surrounding the performance of adolescent athletes. *Sports Medicine*, 30(5), 309–325. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030050-00001>
- Newman, J. S., & Newberg, A. H. (2010). Basketball Injuries. *Radiologic Clinics of North America*, 48(6), 1095–1111. <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2010.07.007>

- Nuzzo, J. L. (2020). The Case for Retiring Flexibility as a Major Component of Physical Fitness. *Sports Medicine*, 50(5), 853–870. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01248-w>
- O’Sullivan, P. B. (2000). Lumbar segmental instability’: clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual Therapy*, 5(1), 2–12.
- Okubo, H., & Hubbard, M. (2015). Kinematics of arm joint motions in basketball shooting. *Procedia Engineering*, 112, 443–448.
- Omi, Y., Sugimoto, D., Kuriyama, S., Kurihara, T., Miyamoto, K., Yun, S., Kawashima, T., & Hirose, N. (2018). Effect of Hip-Focused Injury Prevention Training for Anterior Cruciate Ligament Injury Reduction in Female Basketball Players: A 12-Year Prospective Intervention Study. *American Journal of Sports Medicine*, 46(4), 852–861. <https://doi.org/10.1177/0363546517749474>
- Özbay, S., Ulupınar, S., & Özkara, A. B. (2018). Sporda Çeviklik Performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 97–112. <https://doi.org/10.30769/usbd.463364>
- Page, P. (2012). Current concepts in muscle stretching for exercise and rehabilitation. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 7(1), 109.
- Panjabi, M. M. (1992). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Clinical Spine Surgery*, 5(4), 390–397.
- Paravlic, A. H., Bakalár, P., Puš, K., Pišot, S., Kalc, M., Teraž, K., Šlosar, L., Peskar,

- M., Marušič, U., & Šimunič, B. (2024). The effectiveness of neuromuscular training warm-up program for injury prevention in adolescent male basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 42(22), 2083–2092.
- Pasanen, K., Ekola, T., Vasankari, T., Kannus, P., Heinonen, A., Kujala, U. M., & Parkkari, J. (2017). High ankle injury rate in adolescent basketball: A 3-year prospective follow-up study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(6), 643–649.
- Paul, D. J., Gabbett, T. J., & Nassis, G. P. (2016). Agility in Team Sports: Testing, Training and Factors Affecting Performance. *Sports Medicine*, 46(3), 421–442.  
<https://doi.org/10.1007/s40279-015-0428-2>
- Pfeifer, C. E., Sacko, R. S., Ortaglia, A., Monsma, E. V, Beattie, P. F., Goins, J., & Stodden, D. F. (2019). Functional movement Screen™ in youth sport participants: Evaluating the proficiency barrier for injury. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(3), 436.
- Potach, D. (2004). Plyometric and Speed Training. *NSCA's Essentials of Personal Training*, December, 411–459.  
<https://www.researchgate.net/publication/322040348>
- Premakumari, S., Kowsalya, S., & Bhushani, J. A. (2012). *Body composition of overweight and obese adolescent girls (15-19 years)*.
- Quatman, C. E., & Hewett, T. E. (2009). The anterior cruciate ligament injury

controversy: Is “valgus collapse” a sex-specific mechanism? *British Journal of Sports Medicine*, 43(5), 328–335. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.059139>

Raj, V. S. (2015). Importance of neuromuscular training of athletes. *IJSS*, 5, 141–145.

Ramadhani, S. I., Wahyuni, W., & Wijianto, W. (2021). The Effect Of Stretching Lower Extremity And Core Stability On The Dynamic Balance Of Ums Basketball Player: A Case Study. *Academic Physiotherapy Conference Proceeding*.

Reeser, J. C., & Bahr, R. (2003). editors. *Handbook of Sports Medicine and Science Volleyball*. Massachusetts: USA.

Reina, R., Iturricastillo, A., Sabido, R., Campayo-Piernas, M., & Yanci, J. (2018). Vertical and horizontal jump capacity in international cerebral palsy football players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(5), 597–603. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0321>

Riemann, B. L., & Lephart, S. M. (2002). The sensorimotor system, part I: The physiologic basis of functional joint stability. *Journal of Athletic Training*, 37(1), 71–79.

Sannicandro, I., & Cofano, G. (2015). Core Stability Training and Jump Performance in Young Basketball Players. *International Journal of Science and Research*, 6(May), 2319–7064. <https://doi.org/10.21275/ART20173282>

- Sant'Ana, J., Franchini, E., da Silva, V., & Diefenthaler, F. (2017). Effect of fatigue on reaction time, response time, performance time, and kick impact in taekwondo roundhouse kick. *Sports Biomechanics*, 16(2), 201–209. <https://doi.org/10.1080/14763141.2016.1217347>
- Sapega, A. A., & Drillings, G. (1983). The Definition and Assessment of Muscular Power. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 5(1), 7–9. <https://doi.org/10.2519/jospt.1983.5.1.7>
- Sasaki, S., Tsuda, E., Yamamoto, Y., Maeda, S., Kimura, Y., Fujita, Y., & Ishibashi, Y. (2019). Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. *Journal of Athletic Training*, 54(9), 959–969. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-113-17>
- Sattler, T., Sekulic, D., Hadzic, V., Uljevic, O., & Dervisevic, E. (2012). Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1532–1538.
- Sawyer, S. M., Azzopardi, P. S., Wickremarathne, D., & Patton, G. C. (2018). The age of adolescence. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2(3), 223–228.
- Shallaby, H. K. (2010). The effect of plyometric exercises use on the physical and skillful performance of basketball players. *World Journal of Sport Sciences*, 3(4), 316–324.
- Sheppard, J., & Young, W. (2006). Agility literature review: Classifications, training

and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919–932.  
<https://doi.org/10.1080/02640410500457109>

Shetty, S., Srivastava, P., & Neelapala, Y. (2023). Effect of Core Muscle Training on Balance and Agility in Athletes: A Systematic Review. *Kinesiology Review*.  
<https://doi.org/10.1123/kr.2023-0002>

Shimoura, K., Nakayama, Y., Tashiro, Y., Hotta, T., Suzuki, Y., Tasaka, S., Matsushita, T., Matsubara, K., Kawagoe, M., & Sonoda, T. (2019). Association between functional movement screen scores and injuries in male college basketball players. *Journal of Sport Rehabilitation*, 29(5), 621–625.

Silfies, S. P., Ebaugh, D., Pontillo, M., & Butowicz, C. M. (2015). Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(5), 360–368.  
<https://doi.org/10.1590/bjpt-rbf.2014.0108>

Silva, M. S. S. (2020). 239 The prevention of musculoskeletal injuries in basketball players: the systematic development of an intervention and its feasibility. *British Journal of Sports Medicine*, 54(Suppl 1), A99–A99.

Šiupšinskas, L., Garbenytė-Apolinskienė, T., Salatkaitė, S., Gudas, R., & Trumpickas, V. (2019). Association of pre-season musculoskeletal screening and functional testing with sports injuries in elite female basketball players. *Scientific Reports*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45773-0>

- Smith, J., DePhillipo, N., Kimura, I., Kocher, M., & Hetzler, R. (2017). Prospective functional performance testing and relationship to lower extremity injury incidence in adolescent sports participants. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(2), 206.
- Smith, J. J., Eather, N., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Faigenbaum, A. D., & Lubans, D. R. (2014). The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 44(9), 1209–1223. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0196-4>
- Soligard, T., Myklebust, G., Steffen, K., Holme, I., Silvers, H., Bizzini, M., Junge, A., Dvorak, J., Bahr, R., & Andersen, T. E. (2009). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: Cluster randomised controlled trial. *BMJ (Online)*, 338(7686), 95–99. <https://doi.org/10.1136/bmj.a2469>
- Stojanović, E., Faude, O., Scanlan, A. T., Jakovljević, V., Ćosić, M., Kocić, M., & Radovanović, D. (2024). Injury incidence among adolescent and senior basketball players: a prospective study in 19 teams across an entire season. *The Physician and Sportsmedicine*, 52(4), 386–394.
- Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkelmans, D. M., & Milanović, Z. (2018). The activity demands and physiological responses encountered during basketball match-play: a systematic review. *Sports Medicine*, 48, 111–135.

- Stojanović, E., Terrence Scanlan, A., Radovanović, D., Jakovljević, V., & Faude, O. (2022). A multicomponent neuromuscular warm-up program reduces lower-extremity injuries in trained basketball players: a cluster randomized controlled trial. *Physician and Sportsmedicine*, 51(5), 463–471. <https://doi.org/10.1080/00913847.2022.2133978>
- Taylor, J. B., Hegedus, E. J., & Ford, K. R. (2020). Biomechanics of Lower Extremity Movements and Injury in Basketball. In *Basketball Sports Medicine and Science* (pp. 37–51). Springer.
- Torres-Ronda, L., Gámez, I., Robertson, S., & Fernández, J. (2022). Epidemiology and injury trends in the National Basketball Association: Pre- and perCOVID-19 (2017–2021). *PLoS ONE*, 17(2 February), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263354>
- Tsurubami, R., Oba, K., Samukawa, M., Takizawa, K., Chiba, I., Yamanaka, M., & Tohyama, H. (2020). Warm-up intensity and time course effects on jump performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19(4), 714–720.
- Unova, T. ', & Mamanazarqizi, D. (2021). the History of Basketball and Development Stages. *European Scholar Journal (ESJ)*, 2(5), 69–70. <https://www.scholarzest.com>
- Usgu, S., Yakut, Y., & Kudas, S. (2020). Effects of Functional Training on Performance in Professional Basketball Players. *Turkish Journal of Sports Medicine*, 55(4), 321–331. <https://doi.org/10.5152/tjism.2020.193>

- Vaara, J. P., Kyröläinen, H., Niemi, J., Ohrankämnen, O., Häkkinen, A., Kocay, S., & Häkkinen, K. (2012). Associations of Maximal Strength and Muscular Endurance Test Scores with Cardiorespiratory Fitness and Body Composition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8).
- Vellucci, C. L., & Beaudette, S. M. (2023). A need for speed: Objectively identifying full-body kinematic and neuromuscular features associated with faster sprint velocities. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 1094163.
- Viitasalo, J. T. (1988). Evaluation of Explosive Strength for Young and Adult Athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 59(1), 9–13.  
<https://doi.org/10.1080/02701367.1988.10605467>
- Vitale, J. A., La Torre, A., Banfi, G., & Bonato, M. (2018). Effects of an 8-week body-weight neuromuscular training on dynamic balance and vertical jump performances in elite junior skiing athletes: A randomized controlled trial. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(4), 911–920.  
<https://doi.org/10.1519/jsc.00000000000002478>
- Willardson, J. M. (2007). Core stability training: applications to sports conditioning programs. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 979–985.
- Young, W B, McDowell, M. H., & Scarlett, B. J. (2001). Specificity of sprint and agility training methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(3), 315–319.

- Young, Warren B, Dawson, B., & Henry, G. J. (2015). Agility and change-of-direction speed are independent skills: Implications for training for agility in invasion sports. *International Journal of Sports Science & Coaching*, *10*(1), 159–169.
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). Deficits in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: A prospective biomechanical-epidemiologic study. *American Journal of Sports Medicine*, *35*(7), 1123–1130. <https://doi.org/10.1177/0363546507301585>
- Zemková, E., & Zapletalová, L. (2022). The Role of Neuromuscular Control of Postural and Core Stability in Functional Movement and Athlete Performance. *Frontiers in Physiology*, *13*(February), 1–21. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.796097>
- Zhang, J., Chen, R., Wu, Y., Li, K., Wang, D., Liu, Y., & Li, Y. (2013). An EMG study on characteristics of premotor and motor components in an agility reaction time test on athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *53*(5), 566–572.
- Zhou, H., Xu, D., Chen, C., Ugbolue, U. C., Baker, J. S., & Gu, Y. (2021). Analysis of different stop-jumping strategies on the biomechanical changes in the lower limbs. *Applied Sciences*, *11*(10), 4633.

## **EKLER**

## Ek A: Etik Kurul Onayı



**Doğu  
Akdeniz  
Üniversitesi**  
"Erdem, Bilgi, Gelişim"

**Eastern  
Mediterranean  
University**

"Virtue, Knowledge, Advancement"

Galileo Galilei Sk. / Str.,  
99628, Gazimağusa, KUZZEY KIBRIS /  
Famagusta, NORTH CYPRUS,  
via Merijn 10, TURKEY  
Tel: (+90) 392 630 1327  
bayek@emu.edu.tr

Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu (BAYEK) / Board of Scientific Research and Publication Ethics

**Sayı:** ETK00-2021-0086

29.11.2021

**Konu:** Etik Kurulu'na Başvurunuz Hk.

**Sayın Uzm. Fzt. Tayfun Arslan**

Sağlık Bilimleri Fakültesi

Prof. Dr. Mehtap Malkoç ve Doç. Dr. Berkiye Kırmızıgül danışmanlığında sürdürdüğünüz "Adölesan Basketbol Oyuncularında Farklı Egzersiz Tiplerinin Yaralanma ve Sportif Performans Üzerine Etkileri" konulu doktora tez çalışmanızla ilgili etik onay başvurunuz Sağlık Bilimleri Fakültesi'nin 15.10.2021 tarih ve 04 sayılı toplantısında uygun bulunmuş olup Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu (BAYEK) tarafından onaylanmıştır.

Çalışmalarınızda Başarılar Dileriz.

Prof. Dr. Yücel Vural

Etik Kurulu Başkanı

YV/ek.

[www.emu.edu.tr](http://www.emu.edu.tr)

## Ek B: Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu



**Doğu Akdeniz Üniversitesi**  
**Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu**  
**Sağlık Etik Alt Kurulu**

### **BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU**

(Yalın ve anlaşılır bir dil kullanılarak hazırlanmalıdır. Formda yer alan bilgiler başvuru dosyasındaki diğer belgelerdeki bilgilerle uyumlu olmalıdır.)

**ARAŞTIRMANIN ADI:** Adölesan Basketbol Oyuncularında Farklı Egzersiz Programlarının Yaralanma Riski ve Sportif Performans Üzerine Etkileri

*(Aşağıdaki paragraf değiştirilmemelidir, yalnızca boşluklar başvurusu yapılan araştırmaya göre tamamlanmalıdır)*

Bu form ile “Adölesan Basketbol Oyuncularında Farklı Egzersiz Programlarının Yaralanma Riski ve Sportif Performans Üzerine Etkileri” isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Araştırmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Sizinle ilgili tüm bilgiler gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonunda, kendi sonuçlarınızla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma bitiminde elde edilen sonuçlar, sizin kimliğiniz hiçbir şekilde açıklanmadan, tamamen saklı tutularak ilgili literatürde yayınlanabilecektir.

Araştırmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Araştırma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer katılmak isterseniz, sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmayı bırakmakta özgürsünüz. Aynı şekilde araştırmayı yürüten araştırmacı çalışmaya devam etmenizin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sizi çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmakla parasal bir yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma, Prof. Dr. Mehtap Malkoç, Doç.Dr. Berkiye Kırmızıgil ve Uzm.Fzt. Tayfun ARSLAN’ın sorumluluğu altında yapılmaktadır.

#### **Araştırmanın Konusu ve Amacı:**

*Gönüllünün anlayabileceği bir dille kısaca açıklanmalıdır.*

Basketbol, aerobik ve anaerobik performansın önemli olduğu bir takım sporudur. Basketbolda egzersiz programı tasarlanırken ortak yaralanmalar ve riskin nasıl azaltılacağını bilmek önemlidir. Basketbolda meydana gelen yaralanmaların kas dengesizliklerinden kaynaklanan yaralanmalar olduğu belirtilmiştir. Nöromusküler

eğitim de dahil olmak üzere çeşitli ısınma programlarının sporcularda alt ekstremite yaralanmaları insidansını azalttığı gösterilmiştir. Eklem pozisyon hissini iyileştirmek, eklem stabilitesini artırmak, koruyucu eklem refleksleri geliştirmek ve nihayetinde alt ekstremite yaralanmalarını önlemek için tasarlanmış çeşitli nöromusküler eğitim programları araştırılmıştır. Literatüre bakıldığında adölesan lisanslı basketbol oyuncularında yaralanma riskini azaltma ve basketbol için elzem olan patlayıcı kuvvet, sürat, çeviklik ve denge parametreleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çeşitli ısınma programlarının araştırılmasına ihtiyaç vardır. Biz de buradan hareketle kas gruplarının dinamik olarak gerildiği programlardan oluşan rutin ısınma programına ek olarak bir gruba yalnızca core stabilizasyon egzersizlerinin bulunduğu; diğer gruba ise top ile yapılacak egzersizlerinin bulunduğu vücut ağırlığı ile yapılan nöromusküler ısınma egzersizlerinin yer aldığı programlar uygulanacaktır.. Her gruptaki oyuncuların aynı seviyede oyuna katılmaları ve benzer basketbol eğitimine maruz kaldıklarına dikkat edilecektir.

#### **Araştırmanın Yöntemi:**

*Araştırmanın süresi, yapılacağı yer, araştırmanın beklenen yararı/yararları, uygulanacak tüm işlemler / girişimler ve özellikleri, yan etkileri, riskleri, verebileceği rahatsızlıklar, bu işlemler / girişimlerin ne kadar sürede tamamlanacağı, elde edilecek biyolojik materyallerin hangi amaçla kullanılacağı, saklanıp saklanmayacağı ya da başka bir araştırmada kullanılıp kullanılmayacağı, alınacak biyolojik materyallerin miktarı gönüllünün anlayabileceği bir dille açıklanmalıdır.*

Yaralanma riski ve fonksiyonelliğin değerlendirilebilmesi için FHA™ testi uygulanacaktır. Alt ekstremite için patlayıcı gücün değerlendirilmesinde dikey sıçrama, durarak uzun atlama, süratin değerlendirilmesinde 30 m sprint, çevikliğin değerlendirilmesinde T Çeviklik testi ve dengenin değerlendirilmesinde Y denge testi kullanılacaktır. Çalışmaya katılacak olan basketbol oyuncularının Core Stabilizasyon grubu (CSG), Nöromusküler Egzersiz Grubu (NEG) ve Kontrol grubu (KG) olmak üzere 3 gruba ayrılması planlanmaktadır. CSG 'na 8 hafta süresince rutin antrenman programına ek olarak haftada 3 gün core stabilizasyon egzersizleri yaptırılması, NEG'na 8 hafta süresince rutin antrenman programına ek olarak haftada 3 gün vücut ağırlığı ile yapılan nöromusküler egzersizler; KG'na ise rutin antrenman programlarına devam ettirilmesi sağlanacaktır. Egzersizlerden önce ve sonraki dönemde testler uygulanacaktır.

#### **Soru, Daha Fazla Bilgi ve Problemler İçin Başvurulacak Kişiler :**

Gereksiniminiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Adı : Tayfun ARSLAN

Görevi : Fizyoterapist

Telefon : +905453990213

#### **Gönüllünün / Katılımcının Beyanı:**

*(Aşağıdaki paragraf değiştirilmemelidir, yalnızca boşluklar başvurusu yapılan araştırmaya göre tamamlanmalıdır)*

Bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum. Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştım ve kendisi bütün sorularımı tatmin olacağım şekilde cevapladı.

Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Araştırmaya katılmam konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer katılmayı reddedersem, bu durumun bana herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir bilgi, soru sorma ihtiyacım olduğunda Uzm.Fzt.Tayfun ARSLAN ile iletişim kurabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde katılmayı kabul ediyorum ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Araştırmacı, saklamam için imzalı bu belgenin bir kopyasını bana teslim etmiştir.

**Gönüllü/Katılımcı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

**Görüşme Tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

**Araştırmacı**

Adı soyadı, unvanı: Tayfun ARSLAN, Fizyoterapist

Adres:Ada Mah. Okullar Cad. No:142-8 Merkez-SİNOP

Tel: +905453990213

İmza:

## Ek C: 18 Yaşından Küçük Katılımcılar için Gönüllü Olur Formu



### Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Sağlık Etik Alt Kurulu

#### 18 yaşından küçük katılımcılar için ayrı Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

**ARAŞTIRMANIN ADI:** Adölesan Basketbol Oyuncularında Farklı Egzersiz Programlarının Yaralanma Riski ve Sportif Performans Üzerine Etkileri

Bu form ile velisi olduğunuz katılımcı “Adölesan Basketbol Oyuncularında Farklı Egzersiz Programlarının Yaralanma Riski ve Sportif Performans Üzerine Etkileri” isimli çalışmada yer almak üzere davet edilmiş bulunmaktadır. Bu çalışma, araştırma amaçlı olarak yapılmaktadır ve katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Velisi olduğunuz katılımcının araştırmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Sizinle ilgili tüm bilgiler gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonunda, velisi olduğunuz katılımcının sonuçlarıyla ilgili bilgi istemeye hakkınız vardır. Araştırma bitiminde elde edilen sonuçlar, velisi olduğunuz sporcunun kimliği hiçbir şekilde açıklanmadan, tamamen saklı tutularak ilgili literatürde yayınlanabilecektir.

Araştırmaya katılma konusunda karar vermeden önce araştırma hakkında sizi bilgilendirmek istiyoruz. Velisi olduğunuz katılımcının araştırmaya katılmasını isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini, olası yararları ve risklerini ya da rahatsızlık verebilecek yönlerini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Araştırma hakkında tam olarak bilgi sahibi olduktan sonra ve sorularınız cevaplandıktan sonra eğer velisi olduğunuz katılımcının araştırmaya katılmasını isterseniz, sizden bu formu imzalamanız istenecektir. Şu anda bu formu imzalarsanız bile istediğiniz herhangi bir zamanda bir neden göstermeksizin araştırmayı bırakmakta özgürsünüz. Aynı şekilde araştırmayı yürüten araştırmacı velisi olduğunuz katılımcının çalışmaya devam etmesinin sizin için yararlı olmayacağına karar verebilir ve sporcuyla çalışma dışı bırakabilir. Çalışmaya katılmakla parasal bir yük altına girmeyeceksiniz ve size de herhangi bir ödeme yapılmayacaktır. Bu araştırma, Prof. Dr. Mehtap MALKOÇ, Doç Dr. Berkiye KIRMIZIGİL ve Uzm. Fzt. Tayfun ARSLAN’ın sorumluluğu altında yapılmaktadır.

#### **Araştırmanın Konusu ve Amacı:**

Basketbol, aerobik ve anaerobik performansın önemli olduğu bir takım sporudur. Basketbolda egzersiz programı tasarlanırken ortak yaralanmalar ve riskin nasıl azaltılacağını bilmek önemlidir. Basketbolda meydana gelen yaralanmaların kas dengesizliklerinden kaynaklanan yaralanmalar olduğu belirtilmiştir. Nöromüsküler eğitim de dahil olmak üzere çeşitli ısınma programlarının sporcularda alt ekstremite yaralanmaları insidansını azalttığı gösterilmiştir. Eklem pozisyon hissini iyileştirmek, eklem stabilitesini artırmak, koruyucu eklem refleksleri geliştirmek ve nihayetinde alt ekstremite yaralanmalarını önlemek için tasarlanmış çeşitli nöromüsküler eğitim programları araştırılmıştır. Literatüre bakıldığında adölesan lisanslı basketbol

oyuncularında yaralanma riskini azaltma ve basketbol için elzem olan patlayıcı kuvvet, sürat, çeviklik ve denge parametreleri üzerindeki etkilerinin araştırıldığı çeşitli ısınma programlarının araştırılmasına ihtiyaç vardır. Biz de buradan hareketle kas gruplarının dinamik olarak gerildiği programlardan oluşan rutin ısınma programına ek olarak bir gruba yalnızca core stabilizasyon egzersizlerinin bulunduğu; diğer gruba ise top ile yapılacak egzersizlerinin bulunduğu vücut ağırlığı ile yapılan nöromusküler ısınma egzersizlerinin yer aldığı programlar uygulanacaktır.. Her gruptaki oyuncuların aynı seviyede oyuna katılmaları ve benzer basketbol eğitimine maruz kaldıklarına dikkat edilecektir.

#### **Araştırmanın Yöntemi:**

Yaralanma riski ve fonksiyonelliğin değerlendirilebilmesi için FHA™ testi uygulanacaktır. Alt ekstremitte için patlayıcı gücün değerlendirilmesinde dikey sıçrama, durarak uzun atlama, süratin değerlendirilmesinde 30 m sprint, çevikliğin değerlendirilmesinde T Çeviklik testi ve dengenin değerlendirilmesinde Y denge testi kullanılacaktır. Çalışmaya katılacak olan basketbol oyuncularının Core Stabilizasyon grubu (CSG), Nöromusküler Egzersiz Grubu (NEG) ve Kontrol grubu (KG) olmak üzere 3 gruba ayrılması planlanmaktadır. CSG 'na 8 hafta süresince rutin antrenman programına ek olarak haftada 3 gün core stabilizasyon egzersizleri yaptırılması, NEG'na 8 hafta süresince rutin antrenman programına ek olarak haftada 3 gün vücut ağırlığı ile yapılan nöromusküler egzersizler; KG'na ise rutin antrenman programlarına devam ettirilmesi sağlanacaktır. Egzersizlerden önce ve sonraki dönemde testler uygulanacaktır.

#### **Soru, Daha Fazla Bilgi ve Problemler İçin Başvurulacak Kişiler :**

Gereksininiz olduğunuzda aşağıdaki kişi ile lütfen iletişime geçiniz.

Sorumlu Araştırmacı  
Adı: Tayfun ARSLAN  
Görevi:Fizyoterapist  
Telefon: +905453990213

#### **Veli/Vasinin Beyanı:**

Bu araştırma ile ilgili yukarıdaki bilgiler bana aktarıldı ve ilgili metni okudum Yukarıdaki bilgileri ilgili araştırmacı ile ayrıntılı olarak tartıştum ve kendisi bütün sorularımı tatmin olacağı şekilde cevapladı.

Bu bilgilendirilmiş olur belgesini okudum ve anladım. Araştırmaya velisi olduğum katılımcının araştırmaya katılması konusunda zorlayıcı bir davranışla karşılaşmış değilim. Eğer velisi olduğum sporcunun araştırmaya katılmasını reddedersem, bu durumun bana herhangi bir zarar getirmeyeceğini de biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir neden göstermeden araştırmadan çekilebilirim. Ayrıca araştırmacı tarafından araştırma dışı da tutulabilirim. Araştırma için yapılacak harcamalarla ilgili herhangi bir parasal sorumluluk altına girmiyorum. Bana da herhangi bir ödeme yapılmayacaktır.

Araştırmadan elde edilen benimle ilgili kişisel bilgilerin gizliliğinin korunacağını biliyorum. Araştırma sırasında herhangi bir bilgi, soru sorma ihtiyaım olduğunda Prof Dr Mehtap MALKOÇ, Doç Dr. Berkiye KIRMIZIGİL ve Uzm.Fzt. Tayfun ARSLAN ile iletişim kurabileceğimi biliyorum.

Bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Bu koşullarla söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiç bir baskı ve zorlama olmaksızın, gönüllülük içerisinde velisi olduğum katılımcının katılmasını kabul ediyor ve bu onay belgesini kendi hür irademle imzalıyorum. Araştırmacı, saklamam için imzalı bu belgenin bir kopyasını bana teslim etmiştir.

**Gönüllü/Katılımcının Velisi/Vasisi**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

**Görüşme Tanığı**

Adı, soyadı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih:

**Araştırmacı**

Adı soyadı, unvanı:

Adres:

Tel:

İmza:

Tarih

## Ek D: Sporcu Değerlendirme Formu



### DOğU AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ SAğLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON BÖLÜMÜ

#### SPORCU DEğERLENDİRME FORMU

YAŞ:

KİLO:

BOY:

VKİ:

VERTİCAL JUMP: 1.ÖLÇÜM: 2.ÖLÇÜM:

HORIZONTAL JUMP: 1. ÖLÇÜM: 2.ÖLÇÜM:

SÜRAT: sn

ÇEVİKLİK: sn

DENGE:

ANTEROLATERAL: 1.ÖLÇÜM: 2.ÖLÇÜM:

POSTEROLATERAL: 1. ÖLÇÜM: 2.ÖLÇÜM:

POSTEROMEDİAL: 1.ÖLÇÜM 2.ÖLÇÜM:

**FONKSİYONEL HAREKET ANALİZİ:**

DERİN ÇÖMELME:

YÜKSEK ADIMLAMA:

ÇAPRAZ ADIMLAMA:

OMUZ HAREKETLİLİğİ:

AKTİF DÜZ BACAK KALDIRMA:

GÖVDE STABİLİTESİ:

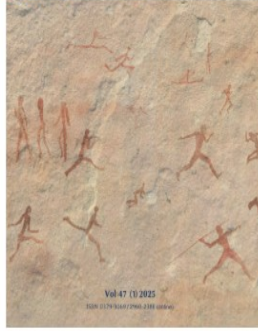
ROTASYON STABİLİTESİ:

## Ek E: Tezden Üretilen Makalenin SSCI Dergide Yayın Yazısı

Vol. 47 No. 1 (2025): South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation



PUBLISHED: 01-05-2025



Original research

**The effects of different exercise programmes on injury risk and explosive power in adolescent basketball players: A randomised controlled trial**

Tayfun Arslan, Mehtap Malkoc, Berkiye Kirmizigil (Author)

1-16

 ARSLAN ET AL.PDF

