



T.C.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ALTYAPI BASKETBOL OYUNCULARINDA
NÖROMUSKÜLER EĞİTİM VE PİLATES EGZERSİZLERİNİN
DENGİ VE PERFORMANSA ETKİSİ**

HAZAL AKPINAR

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi Gizem ERGEZEN ŞAHİN

İSTANBUL – 2025

TEZ ONAY FORMU

Kurum : İstanbul Medipol Üniversitesi

Programın Seviyesi: Yüksek Lisans (X) Doktora ()

Anabilim Dalı : Fizyoterapi ve Rehabilitasyon

Tez Sahibi : Hazal AKPINAR

Tez Başlığı : Altyapı Basketbol Oyuncularında Nöromusküler Eğitim ve Pilates
Egzersizlerinin Denge ve Performansa Etkisi

Sınav Yeri : İstanbul Medipol Üniversitesi Güney Yerleşkesi

Sınav Tarihi : 21.07.2025

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve nitelik yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Kurumu

İmza

Dr.Öğr.Üyesi Gizem ERGEZEN

İstanbul Medipol Üniversitesi

ŞAHİN

Sınav Jüri Üyeleri

Dr.Öğr.Üyesi Dilanur KUTLU

İstanbul Medipol Üniversitesi

ÖZKARAOĞLU

Dr.Öğr.Üyesi Begüm KARA

Biruni Üniversitesi

KAYA

Yukarıdaki jüri kararıyla kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../ tarih ve/..... - sayılı kararı ile
şekil yönünden Tez Yazım Kılavuzuna uygun olduğu onaylanmıştır.

Prof. Dr. Neslin EMEKLİ

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içerisinde elde ettiğimi, bu tez çalışması ile elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Fzt. Hazal Akpınar

İTHAF

Bu çalışmayı, babam Yaşar Akpınar, annem Merzuka Akpınar ve kardeşim Yiğit Akpınar'a ithaf ediyorum.

Fzt. Hazal AKPINAR



TEŞEKKÜR

Bana mesleki kimliğimi kazandıran, yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca bilgi ve tecrübesiyle yol gösteren, her anlamda desteğini hissettiren, sabırla her zaman yanımda olan kıymetli danışman hocam Dr. Öğr. Üye. Gizem ERGEZEN ŞAHİN'e,

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca, engin bilgi birikimi ve tecrübelerinden faydalandığım, bilimsel yolculuğumda rehberlik eden, sabır ve özveriyle yönlendiren değerli hocam Prof. Dr. Z. Candan ALGUN'a,

Çalışmamı gerçekleştirmem için sporcularla irtibata geçmemi sağlayan, beni her zaman destekleyen ve yanımda olan başta değerli arkadaşım Mehmetcan ÖZCAN'a; yardımsever ve gönlü zengin çalışmamı destekleyen Sayın Antrenör Umutcan DEMİR'e,

Çalışma sürecimde antrenman ve salon imkânlarını kullanmama olanak sağlayan Dudullu OSB Spor Kulübü'ne,

Yaşamım boyunca maddi ve manevi desteğini benden esirgemeyen, bu hayattaki en kıymetli varlığım olan aileme ve varlığıyla bana sonsuz enerji veren canım kardeşime,

Ve kararlılığım ve mücadeleci ruhum için kendime,

TEŞEKKÜRÜ BORÇ BİLİRİM...

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY FORMU.....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	ii
İTHAF.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	x
RESİMLER LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
1.ÖZET.....	1
2.ABSTRACT.....	2
3.GİRİŞ VE AMAÇ.....	3
4.GENEL BİLGİLER.....	7
4.1. Basketbol.....	7
4.1.1. Basketbolun Tarihçesi.....	7
4.1.1.1 Basketbol Oyun Kuralları.....	8
4.1.1.2. Basketbolda Oyuncu Profilleri.....	9
4.1.1.3 Basketbolda Teknikler.....	11
4.2. Pilates Metodu ve Tarihçesi.....	12
4.2.1. Pilates metodunun amacı.....	13
4.2.1.1. Pilates hareket prensipleri.....	13
4.2.1.1.1. Kor kavramı.....	15
4.2.1.1.2. Kor anatomisi ve kor kasları.....	15
4.2.1.1.3. Derin kor kasları.....	16
4.2.1.1.4. Yüzeyel kor kasları.....	16
4.2.1.1.5. Pilates ve Kor.....	17
4.3. Nöromusküler Egzersiz Programı.....	17
4.3.1. Nöromusküler kontrol.....	19
4.3.2. Kor stabilizasyonu.....	20
4.3.3. Pliometrik egzersizler.....	22
4.4. Denge.....	24
4.4.1. Denge çeşitleri.....	25

4.4.1.1. Denge biyomekaniği.....	26
4.4.1.2. Denge fizyolojisi.....	27
4.4.1.3. Dengenin değerlendirilmesi.....	28
4.5. Performans.....	30
4.5.1. Basketbolda temel motorik özellikler ve performansa etkisi.....	31
4.5.1.1. Çeviklik.....	32
4.5.1.2. Esneklik.....	32
4.5.1.3. Dayanıklılık.....	33
4.5.1.4. Kuvvet.....	34
4.5.1.5. Patlayıcı kuvvet ve patlayıcı güç.....	35
4.5.1.6. Submaksimal kuvvet.....	36
4.5.1.7. Sürat.....	36
4.5.1.7. Beceri ve yetenek.....	37
4.5.2. Performans Testleri.....	38
4.5.2.1. Kuvvet ve patlayıcı güç testleri.....	39
4.5.2.2. Denge testleri.....	40
4.5.2.3. Dayanıklılık ve kor stabilizasyonu testleri.....	40
4.5.2.4. Esneklik testleri.....	40
4.5.2.5. Çeviklik testleri.....	40
4.5.3. Pozisyona Göre Performans Testi Uygulamaları.....	41
4.5.4. Dikey Sıçrama.....	42
5. MATERYAL ve METOT.....	44
5.1. Araştırmanın Amacı.....	44
5.2. Araştırmanın Önemi.....	44
5.3. Etik Kurul ve Onamlar.....	44
5.4. Çalışmanın Yapıldığı Yer.....	44
5.5. Çalışma Yöntemi.....	44
5.6. Güç Analizi.....	45
5.7. Araştırmanın Örneklemi.....	45
5.8. Çalışma Planı.....	46
5.8.1. Nöromusküler Eğitim Programı.....	49
5.8.2. Pilates Eğitim Programı.....	52

5.9. Değerlendirme Hazırlığı.....	55
5.10. Değerlendirme Yöntemleri.....	55
5.10.1. Sonuç ölçümleri.....	55
5.10.1.1. Y denge testi-alt çeyrek (YBT-AÇ).....	55
5.10.1.2. Vertikal Sıçrama Testi.....	56
5.10.1.3. T test.....	57
5.10.1.4. İllinois çeviklik testi.....	57
5.10.1.5. Koşu temelli anaerobik sprint testi (KTAST).....	57
5.10.1.6. Serbest atış testi.....	58
5.10.1.7. Otur uzan testi.....	58
5.10.1.8. Bir dakikalık mekik testi.....	58
5.10.1.9. Kor stabilizasyonu değerlendirmesi.....	59
5.11. Verilerin İstatiksel Analizi.....	59
6. BULGULAR.....	61
6.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri.....	62
6.2. Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması	63
6.2.1. Y Denge Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	63
6.2.2. Vertikal Sıçrama Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	72
6.2.3. T-test Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	74
6.2.4. Illinois Çeviklik Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	75
6.2.5. KTAST (Average Watt) ve KTAST Fatigue Index Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	76
6.2.6. Serbest Atış Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	79
6.2.7. Otur Uzan Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	81
6.2.8. Bir Dakikalık Mekik Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	83

6.2.9. Kor stabilizasyonu Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	84
7. TARTIŞMA.....	86
8. SONUÇ.....	100
9. KAYNAKLAR.....	101
10. EKLER.....	118
11. ETİK KURUL ONAYI.....	119
12. ÖZGEÇMİŞ.....	123



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

HIIT: Yüksek Yoğunluklu Aralıklı Antrenmanlar

NmEG: Nöromusküler Eğitim Grubu

PEG: Pilates Egzersizleri Grubu

FIBA: Fédération Internationale de Basketball

YMCA: Springfield Genç Erkekler Hristiyan Birliği

TrA: Transversus Abdominis

SSC: Uzama-Kısalma Döngüsü

WHO: Dünya Sağlık Örgütü

SEBT: Star Excursion Balance Test

YBT-AÇ: Y-Denge Testi – Alt Ekstremitte Versiyonu

SLS: Tek Ayak Üzerinde Duruş

KY: Kronolojik Yaş

EYBH: En Yüksek Büyüme Hızı Dönemi

EYBA: En Yüksek Boy Artışı

VJT: Dikey Sıçrama Testi

CMJ: Countermovement Jump

SJ: Squat Jump

KTAST: Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi

WanT: Wingate Anaerobik Testi

YBT-A: Y-Denge Testi- Anterior

YBT-PM: Y-Denge Testi-posteromedial

YBT-PL: Y-Denge Testi-posterolaterale

SPSS: Statistical Package for Social Sciences

VKİ: Vücut Kitle İndeksi

BESS: Balance Error Scoring System

LESS: Landing Error Scoring System



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 4.3.2. Lokal ve Global Kasların Özellikleri.....	21
Tablo 5.8. PEG ve NmEG'in altı haftalık genel programı	46
Tablo 5.8.1. Altı haftalık Klasik Basketbol Antrenmanı.....	48
Tablo 5.8.2. Altı haftalık Nöromusküler Eğitim Programı	50
Tablo 5.8.3. Altı Haftalık Pilates Eğitim Programı.....	53
Tablo 6.1. Katılımcıların fiziksel özellikleri.....	63
Tablo 6.2.1. Y denge testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	64
Tablo 6.2.2. Vertikal sıçrama testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	72
Tablo 6.2.3 T-test testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	74
Tablo 6.2.4 Illinois çeviklik testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	76
Tablo 6.2.5 KTAST (Ortalama Watt) testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	77
Tablo 6.2.6 KTAST yorgunluk index testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	79
Tablo 6.2.7 Serbest atış testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	80
Tablo 6.2.8 Otur-uzan testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	82
Tablo 6.2.9 Bir dakikalık mekik testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	83
Tablo 6.2.10. Kor Stabilizasyonu testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması.....	85

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. Sporcunun YBT-AÇ testi değerlendirmesi.....	56
Resim 2. Sporcunun vertikal sıçrama testi değerlendirmesi.....	57
Resim 3. Sporcunun bir dakikalık mekik testi değerlendirmesi.....	59
Resim 4. Sporcunun kor stabilizasyon değerlendirmesi.....	59



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1.1.1. Basketbol Saha Ölçüleri.....	9
Şekil 6.1. Çalışma akış şeması.....	61
Şekil 6.2.1. Sağ ekstremitte YBT-A ön-son test.....	65
Şekil 6.2.2. Sol ekstremitte YBT-A ön-son test	67
Şekil 6.2.3. Sağ ekstremitte YBT-PM ön-son test	68
Şekil 6.2.4. Sol ekstremitte YBT-PM ön-son test.....	69
Şekil 6.2.5. Sağ ekstremitte YBT-PL ön-son test.....	70
Şekil 6.2.6. Sol ekstremitte YBT-PL ön-son test.....	72
Şekil 6.2.7. Vertikal sıçrama testi ön-son test.....	73
Şekil 6.2.8. T-test testi ön-son test.....	75
Şekil 6.2.9. İllinois Çeviklik testi ön-son test.....	76
Şekil 6.2.10. KTAST (ortalama watt) testi ön-son test.....	78
Şekil 6.2.11. KTAST fatigue index testi ön-son test.....	79
Şekil 6.2.12. Serbest atış testi ön-son test.....	81
Şekil 6.2.13. Otur-uzan testi ön-son test.....	82
Şekil 6.2.14. Bir dakikalık mekik testi ön-son test.....	84
Şekil 6.2.15. Plank testi ön-son test.....	85

1.ÖZET

ALTYAPI BASKETBOL OYUNCULARINDA NÖROMUSKÜLER EĞİTİM VE PİLATES EGZERSİZLERİNİN DENGE VE PERFORMANSA ETKİSİ

Bu çalışma, 12–16 yaş altyapı erkek basketbolcularda 6 haftalık progresif yapılandırılmış nöromusküler egzersiz ile pilates programlarının denge, kor kas kuvveti ve basketbol performansı üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bir altyapı basketbol takımından gönüllü 34 sporcu katılmış, katılımcılar nöromusküler egzersiz (n=17) ve pilates (n=17) gruplarına rastgele atanmıştır. Her iki grup, klasik basketbol antrenmanlarına ek olarak haftada iki gün egzersiz programlarına katılmıştır. Katılımcıların performansları çalışmanın başında ve sonunda; dinamik denge (Y Denge Testi), kor kas kuvveti (1 Dakikalık Mekik ve Spora Özgü Plank Testi), çeviklik (T-Testi ve Illinois Çeviklik Testi), anaerobik güç (Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi - KTAST), dikey sıçrama, esneklik (Otur-Uzan Testi) ve şut becerisi (Serbest Atış Testi) ile değerlendirilmiştir. Veriler SPSS 22.0 ile analiz edilmiş, normal dağılım varsayımları Kolmogorov-Smirnov testi ile kontrol edilmiştir. Grup içi ve gruplar arası karşılaştırmalarda bağımlı ve bağımsız örneklem t-testleri; zaman ve grup etkileşimleri için karışık desenli ANOVA testi kullanılmıştır ve $p<0.05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edilmiştir. Sonuçlar, her iki egzersiz modelinin sporcuların denge, kor kuvveti ve performansında anlamlı iyileşmeler sağladığını göstermiştir. Bununla birlikte, NmEG grubunda dinamik denge (Y Denge Testi tüm yönleri), güç parametrelerinde pilatese kıyasla daha yüksek ve istatistiksel olarak anlamlı gelişmeler gözlenmiştir ($\eta^2=0.38-0.74$). Kor kas kuvveti gelişiminde pilatesin nöromusküler egzersize üstünlüğü belirlenmiştir. Bu bulgular, nöromusküler ve pilates egzersizlerinin genç altyapı basketbolcularında denge ve performans geliştirilmesinde etkili ve uygulanabilir bir yöntem olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nöromusküler egzersiz, Basketbol, Kor kuvveti, Denge, Pilates

2. ABSTRACT

THE EFFECT OF NEUROMUSCULAR TRAINING AND PILATES EXERCISES ON BALANCE AND PERFORMANCE IN YOUTH BASKETBALL PLAYERS

This study aimed to comparatively investigate the effects of a 6-week progressively structured neuromuscular training and Pilates program on balance, core muscle strength, and basketball performance in 12–16-year-old male youth basketball players. A total of 34 volunteer athletes from a youth basketball team participated in the study and were randomly assigned to a neuromuscular exercise group (n=17) or a Pilates group (n=17). In addition to their regular basketball training, both groups participated in their respective exercise programs twice a week. Participants' performances were assessed at baseline and post-intervention using the following tests: dynamic balance (Y Balance Test), core strength (1-Minute Sit-up Test and Sport-Specific Plank Test), agility (T-Test and Illinois Agility Test), anaerobic power (Running-Based Anaerobic Sprint Test – RAST), vertical jump, flexibility (Sit-and-Reach Test), and shooting skill (Free Throw Test). Data were analyzed using SPSS 22.0. Normality was tested with the Kolmogorov-Smirnov test. Paired and independent samples t-tests were used for within- and between-group comparisons, and mixed-design ANOVA was conducted to examine time $\times$ group interactions. A significance level of $p < 0.05$ was accepted. The results indicated that both exercise models led to significant improvements in balance, core strength, and performance. However, the NmEG group showed greater and statistically significant improvements in dynamic balance (all directions of the Y Balance Test) and power-related parameters compared to the Pilates group ($\eta^2 = 0.38\text{--}0.74$). In contrast, Pilates training was found to be more effective than neuromuscular training in enhancing core muscle strength. These findings suggest that both neuromuscular and Pilates exercises are effective and applicable methods for improving balance and performance in young basketball players.

Keywords: Neuromuscular training, Basketball, Core strength, Balance, Pilates

3.GİRİŞ VE AMAÇ

Basketbol hem izleyici kitlesi hem de aktif katılım açısından dünya genelinde en yaygın spor dallarından biri olup, bireysel beceri gelişimi ve sistematik antrenman ile performansın şekillendiği bir takım oyunudur (1). Oyuncular, maç sırasında hem hücum hem de savunma anlarında teknik yeterliliklerini sergilerken, aynı anda pek çok fiziksel yeterliliğe de ihtiyaç duyar (2). Bu spor ribaunt alma, şut çekme, blok yapma, ani hızlanma ve yavaşlama gibi çeviklik gerektiren, kısa süreli ve yoğun aktiviteleri barındırır. Çoğu zaman anaerobik enerji sistemine dayalı olan bu hareketler, özellikle sprint yeteneği, kuvvet üretimi ve çeviklik açısından önem arz eder. Dikey sıçrama gibi patlayıcı kuvvet gerektiren hareketlerde performans artışı, sporcunun genel oyun etkisini belirgin biçimde artırır. Ek olarak, oyuncuların sahada temas hâlinde oldukları anlarda denge unsuru devreye girer ve bu denge hem statik hem de dinamik düzeyde kritik hale gelir (3).

Denge kavramı, bireyin vücut ağırlık merkezini destek alanı içerisinde tutabilme yeteneği olarak tanımlanmakta olup, bu beceri hem sabit duruşları içeren statik denge hem de hareket hâlindeyken pozisyon korumayı sağlayan dinamik denge olarak ikiye ayrılır (4). Hareket esnasında vücut pozisyonunun sürekli değişmesi, sporcunun dar alanlarda dengeyi sağlayarak motor becerilerini korumasını gerekli kılar (5). Günümüzde denge antrenmanları, birçok spor dalında klasik antrenman yöntemlerine destekleyici olarak entegre edilmekte ve basketbol gibi ani yön değişimleri, sprint ve fiziksel temasların sık yaşandığı branşlarda öne çıkmaktadır. Oyuncuların ribaund, top sürme, savunma ve hücumla geçiş gibi kompleks görevleri yerine getirirken yüksek denge, koordinasyon ve kuvvet gerektiren hareketleri küçük alanlarda gerçekleştirmeleri gerekir (6). Literatürde, denge bozukluğu ve yetersiz postüral kontrolün, sporcularda tekrarlayan burkulma gibi yaralanmaların riskini artırabileceği belirtilmektedir (7). Dolayısıyla denge; yalnızca performansı optimize eden bir unsur değil, aynı zamanda yaralanma riskini azaltan önemli bir koruyucu faktördür.

Sportif performans, bireyin belirli bir eylemi istenen hedefle uyumlu bir şekilde gerçekleştirme kapasitesi olarak değerlendirilebilir. Bu bağlamda performans, yalnızca yapılan işin miktarı değil, aynı zamanda sporcunun fiziksel ve zihinsel süreçlerini etkileyen karmaşık faktörlerin bir bütünüdür. Klasik fiziksel performans tanımlarının ötesinde, sporcu performansı olumlu etkenlerle olumsuz şartlara rağmen

ortaya çıkan kapasitenin toplamı olarak açıklanabilir. Dolayısıyla performans analizlerinde bireyin potansiyelini etkileyen tüm faktörlerin göz önünde bulundurulması önemlidir (8). Performansı etkileyen unsurlar; yaş, cinsiyet, genetik miras, vücut yapısı, çevresel koşullar, psikolojik faktörler, biyolojik ritim, antrenman yüklenmesi ve dinlenme döngüsü gibi birçok başlıkta toplanabilir. Özellikle yüksek tempolu oyunlara adapte olmak isteyen sporcularda, yeterli fiziksel kondisyonun sağlanması elzemdir. Kas kuvvetinin gelişimi, hemen her spor branşı için önemli bir avantaj sağlarken, bu amaca yönelik çeşitli modern antrenman protokolleri geliştirilmiştir (9). Basketbol gibi çok yönlü fiziksel beceriler gerektiren sporlarda, farklı egzersiz modaliteleri genç sporcuların performans gelişimini desteklemek amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır. Özellikle küçük alan oyunları ve yüksek yoğunluklu aralıklı antrenmanlar (HIIT), genç basketbolcularda çeviklik, teknik beceri ve sprint performansını anlamlı düzeyde artırabilmektedir (10). Denge antrenmanları, dikey sıçrama ve tek/çift ayak stabilitesini geliştirerek hem yaralanma riskini azaltmakta hem de spora özgü motor kontrolü desteklemektedir (11). Kuvvet-dayanıklılık temelli aralıklı antrenman protokolleri, anaerobik kapasite ve top sürme becerisi gibi oyun içi fonksiyonel yetileri geliştirerek genç sporcuların müsabaka performansına katkı sağlamaktadır (12). Literatürdeki sistematik incelemeler, bu tür egzersizlerin kombine şekilde kullanıldığında sıçrama kapasitesi, çok yönlü hız ve dayanıklılık üzerinde kapsamlı gelişim sağladığını ve performans artışı için etkili bir yöntem olduğunu göstermektedir (13).

Joseph Pilates tarafından 1900'lü yılların başında geliştirilen ve zamanla gelişim gösteren pilates egzersiz yöntemi, günümüzde hem postüral düzenlemeler hem de sporcularda performans artışı amacıyla yaygın biçimde kullanılmaktadır. Gövde stabilizasyonunu temel alan bu egzersiz sistemi; transversus abdominis, paraspinal kaslar, diyafram ve pelvik taban gibi bölgeleri aktif hâle getirerek, merkez kontrolünü esas alır. Pilates, nefes kontrolüyle bütünleşen esneklik ve kuvvet çalışmaları yoluyla kas tonusunu, koordinasyonu ve genel dayanıklılığı artırmaya yardımcı olur. Aynı zamanda, solunum kapasitesini de geliştirici etkileri olduğu bildirilmektedir (14).

Nöromusküler egzersiz yaklaşımları, kas-iskelet sisteminde eklem stabilitesini geliştirerek, vücudun fonksiyonel kontrolünü artırmayı amaçlar (15). Güç, denge, esneklik ve pliometrik içerikli uygulamalardan oluşan bu eğitim protokolleri, özellikle

alt ekstremitte yaralanmalarını önlemede etkin bir rol oynamaktadır. Nöromusküler kontrol; kişinin hareket halindeyken ya da sabitken vücut dengesini koruyabilme kapasitesi olarak tanımlanır. Kas aktivasyon desenleri, iniş kuvvetlerinin absorpsiyonu ve postüral stabilite gibi göstergelerde kaydedilen gelişmeler, bu tür antrenmanların etkinliğini göstermektedir. Ayrıca vücut ağırlığı kullanılarak yapılan direnç temelli egzersizlerde bu kontrolün kazandırılması mümkündür. Özellikle kor stabilizasyonu ve pliometrik içerikli antrenmanların birlikte uygulanması, vücut kontrolünü iyileştirmede etkili bir strateji olabilir (16).

Literatürde pilates ve nöromusküler egzersizlerin basketbolcularda çeşitli fiziksel ve psikolojik parametreler üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar mevcuttur. Pilatese yönelik araştırmalarda, esneklik (17) ile öz-yeterlik ve öz-saygı (18) gibi alanlarda olumlu etkiler rapor edilmiştir. Ancak, kısa süreli uygulamalarda fiziksel uygunluk parametrelerinde anlamlı değişiklikler elde edilemediği de görülmektedir (19)

Öte yandan nöromusküler egzersizlerin, kas kuvveti ve basketbol becerileri üzerinde %30'a varan gelişmeler sağladığı (20), ayrıca ayak bileği ve diz yaralanmalarını %36 oranında azalttığı belirlenmiştir (21,22). Bu veriler, nöromusküler egzersizlerin performans artırımı ve yaralanma önleme açısından önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir. Ancak literatürde pilates ve nöromusküler egzersizleri doğrudan karşılaştıran, özellikle genç sporcular üzerinde performans ve denge değişkenlerine odaklanan kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamaktadır. Ek olarak her ne kadar basketbol oldukça popüler bir spor dalı olsa da, altyapı düzeyinde yapılmış antrenman türü karşılaştırmalı araştırmaların sayısı sınırlıdır (19).

Bu bağlamda yürütülen bu araştırmanın temel amacı; progresif yapılandırılmış nöromusküler eğitim grubu (NmEG) ile pilates egzersizleri grubu (PEG) amatör düzeydeki genç basketbol oyuncularında denge, performans, kor stabilizasyon ve kuvveti üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemektir.

H0-1: Progresif yapılandırılmış nöromusküler programının altyapı basketbol oyuncularında denge, performans, kor stabilizasyon ve kuvveti üzerinde anlamlı etkisi yoktur.

H1-1:Progresif yapılandırılmış nöromusküler programının altyapı basketbol oyuncularında denge, performans, kor stabilizasyon ve kuvveti üzerinde anlamlı etkisi vardır.

H0-2:Progresif yapılandırılmış pilates programının altyapı basketbol oyuncularında denge, performans, kor stabilizasyon ve kuvveti üzerinde anlamlı etkisi yoktur.

H1-2:Progresif yapılandırılmış pilates programının altyapı basketbol oyuncularında denge, performans, kor stabilizasyon ve kuvveti üzerinde anlamlı etkisi vardır.

H0-3:Progresif yapılandırılmış nöromusküler program, pilates programına göre altyapı basketbol oyuncularında denge, kor kas kuvveti ve basketbol performansı açısından daha etkili değildir.

H1-3:Progresif yapılandırılmış nöromusküler program, pilates programına göre altyapı basketbol oyuncularında denge, kor kas kuvveti ve basketbol performansı açısından daha etkilidir.

H0-4:Progresif Yapılandırılmış Pilates Programının altyapı basketbol oyuncularında Progresif Yapılandırılmış Nöromusküler Eğitime göre denge, kor kuvveti ve basketbol performansı üzerinde açısından daha etkili değildir.

H1-4:Progresif Yapılandırılmış Pilates Programının altyapı basketbol oyuncularında Progresif Yapılandırılmış Nöromusküler Eğitime göre denge, kor kuvveti ve basketbol performansı üzerinde daha etkilidir.

4.GENEL BİLGİLER

4.1. Basketbol

Basketbol, dünya genelinde hem amatör düzeyde oynanan hem de profesyonel olarak takip edilen en yaygın fiziksel aktivitelerden biridir. Fédération Internationale de Basketball (FIBA) verilerine göre, bu spora lisanslı veya amatör olarak katılan kişi sayısı yaklaşık 450 milyonu bulmaktadır (23).

Basketbol, beşer kişilik iki takım arasında oynanır ve temel hedef, rakip potaya isabetli atışlarla sayı kazandırmak ve savunma yaparak rakibin sayı bulmasını önlemektir. Maç sırasında hakemler, teknik ekip ve masa görevlileri oyunun düzenini sağlar. Oyun başlangıcında, orta yuvarlakta hava atışı yapılır ve oyuncular topu çekerek takımına kazandırmaya çalışır. Topu alan oyuncunun dripling yapmadan ilerlemesi kural ihlaline neden olur; bu durumda pas vermesi veya topu sektirerek ilerlemesi gerekir. Hücum yapan takım, topu kendi yarı sahasından sekiz saniye içinde çıkarmalıdır. Ayrıca, 24 saniyelik hücum süresi içerisinde topun potaya yönlendirilmesi veya elden çıkarılması gerekir. Bu sürede potaya çarpan ya da rakipten dönen top için hücum süresi yeniden başlatılır. Skor eşitliği durumunda, maç 5 dakikalık uzatma süresiyle devam eder ve en fazla sayı yapan takım galip gelir (24).

FIBA, basketbolun uluslararası yönetim organıdır ve 212 üye ülke ile 450 milyon kayıtlı oyuncuyu temsil etmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık %11'inin bu sporla ilgilendiği tahmin edilmektedir (25).

4.1.1. Basketbolun Tarihçesi

Basketbol, 1891 yılında James Naismith tarafından Springfield Genç Erkekler Hristiyan Birliği (YMCA) Eğitim Okulu'nda, derslerde disiplin sorunları yaşayan öğrencilere uygun bir çözüm olarak geliştirilmiştir. Naismith, çözüm arayışları sonucunda 13 temel kural belirlemiş ve bu kurallar 15 Ocak 1892 tarihinde okulun yayın organı The Triangle'da 'Yeni Bir Oyun' başlığıyla yayımlanmıştır. Bu yeni spor dalı, zamanla sınıf içerisindeki disiplini sağlamanın ötesine geçmiş, dünya çapında yaygın bir spor haline gelmiştir (26).

Basketbol, 1904 St. Louis Olimpiyatları'nda resmi programa alınmamakla birlikte, Amerikalıların düzenlediği kulüpler arası gösteri maçları sayesinde uluslararası bilinirlik kazandı. 1913'te, YMCA'nın katkılarıyla düzenlenen bir turnuva

aracılığıyla basketbol Asya kıtasına ulaştı; bu organizasyonda Filipinler birinci, Çin ise ikinci oldu. Avrupa'da ise, Birinci Dünya Savaşı sırasında Amerikalı askerlerin aracılığıyla tanıtıldı ve 1916'dan itibaren yaygınlaşmaya başladı (26,27).

Sporun hızlı küresel yayılımı, 18 Haziran 1932 tarihinde Cenevre'de düzenlenen bir toplantı sonucu, sekiz ülkenin basketbol federasyonunun birleşerek FIBA kurmasına öncülük etti. FIBA, sporun globalleşmesinde önemli bir rol üstlenerek basketbolun 1934 yılında Olimpiyat Oyunları'na dahil edilmesini sağladı (25-27).

Türkiye'de basketbolun tam olarak ne zaman başladığı net olmamakla birlikte, birçok tarihsel kaynak bu oyunun 1904 yılında İstanbul'daki Robert Koleji'nde oynandığını ifade etmektedir (27).

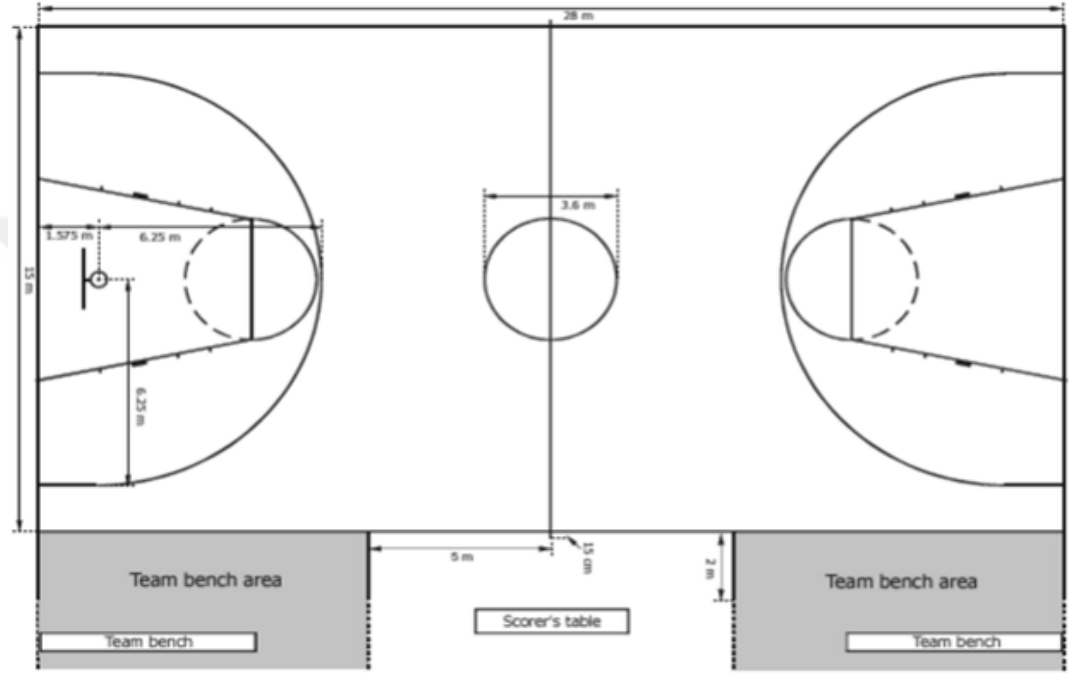
4.1.1.1. Basketbol Oyun Kuralları

Basketbol genellikle kapalı spor salonlarında oynanır. Dikdörtgen şekline sahip oyun sahasının zemini sert ahşap malzemeden yapılmıştır. Alanın boyutları farklılık gösterebilse de ideal ölçüler 26 metre uzunluk ve 14 metre genişlik olarak kabul edilir. Saha, ortasından geçen bir çizgi ile ikiye ayrılır ve bu çizginin tam merkezinde bir daire yer alır, buna "orta yuvarlak" denir. Sahanın iki kısa kenarında birer pota bulunur. Potanın kenar çizgisinden uzaklığı 1,2 metre, boyutları ise 1,8 metreye 1,2 metre olan bir levhadan yapılmıştır. Potanın üzerinde, yerden 3,05 metre yükseklikte bir sepet yer alır. Bu sepet, çapı 45 cm olan demir bir çember ve buna bağlı, altı açık beyaz bir fileden oluşur. Basketbol topu elle oynanır ve top, yukarıdan potadaki çembere girip fileden geçerek sayı olur. Erkek basketbol topunun çevresi en fazla 76 cm ve en az 75 cm olmalıdır; kadın topunun çevresi en fazla 74 cm ve en az 72 cm olmalıdır (28,29). Serbest atış çizgisi, potadan 5m uzaklıktadır. Bir takımın üç sayılık atış bölgesi, rakip pota yakınındaki alan hariç olmak üzere oyun sahasının tamamıdır ve şu sınırları içerir; zeminin rakip potanın tam merkezine dik olan noktasından itibaren 6,25 m uzaklıkta, son çizgiden uzanan iki paralel çizgidir. Bu noktanın, son çizginin orta noktasının iç kenarından uzaklığı 1.575 m'dir (30).

Basketbol, beşer oyuncudan oluşan iki takım tarafından oynanır. Her takımın amacı, rakip takımın potasına sayı atmak ve diğer takımın topu kontrol etmesini veya sayı yapmasını engellemektir. Her takımın 24 saniyelik hücum süresi vardır. Pota; kendi/rakip Takımın hücum ettiği pota rakip takımın potasıdır ve savunduğu pota ise takımın kendi potasıdır. Top hareketi; kuralların ilgili maddelerinde belirtilen

kısıtlamalara bağılı olarak herhangi bir yöne pas verilebilir, atılabilir, vurulabilir, yuvarlanabilir veya sürülebilir. Oyunun galibi; dördüncü periyot veya gerekirse herhangi bir uzatma süresi sonunda daha fazla sayı atan takım oyunu kazanmış olur (28-30).

Aydınlatma da oyun yüzeyi eşit ve yeterli şekilde aydınlatılmalıdır. Işıklar, oyuncuların ve yetkililerin görüşünü engellemeyecek şekilde yerleştirilmelidir (30).



Şekil 4.1.1.1. Basketbol Saha Ölçüleri

4.1.1.2. Basketbolda Oyuncu Profilleri

Oyuncu türleri, oyunda bir, iki veya üç rolü yerine getirebilen en benzer özelliklere ve yeteneklere sahip oyunculardan oluşan gruplardır (31). Basketbol takımı pozisyonları, genel olarak pozisyona dayalı benzerliklere göre üç ana gruba sınıflandırılabilir: gardlar, forvetler ve merkezler. Ayrıca, oyun kuralları ve stratejilerinin evrimi ile, pozisyonlar daha spesifik rollerle daha da ayrıntılı hale gelmiştir; bunlar arasında oyun kurucu, şütör gard, küçük forvet, büyük forvet ve merkez bulunmaktadır. (31,32) Bu sonuçlar, basketboldaki farklı pozisyonların çeşitli beceri setleri ve fizyolojik talepler içerdiğini vurgulamaktadır. Bu gruplar, belirli yetenekler, özellikler, bilgi ve beceriler ile birbirlerinden ayrılmaktadır (31). Oyuncu pozisyonu önemlidir ve oyuncular pozisyonlarına göre değerlendirilmelidir (33).

Zaman-hareket çalışmalarından elde edilen araştırmalar, basketboldaki maç aktivitesinin oyuncuların pozisyonlarıyla ilişkili olduğunu göstermektedir; merkez oyuncuları genellikle gardlar ve forvetlerden daha az yüksek yoğunluklu hareket yapmaktadır (32). Bu nedenle, performans oynanan pozisyona göre etkilenebilir. Aslında, galibiyet skoru uzun oyuncuları ödüllendirir, çünkü açıkçası genellikle daha kısa oyunculardan çok daha fazla ribaund alırlar (33).

Ayrıca, yapılan çalışmalar, forvetlerin maç sırasında en fazla mesafeyi koştuğunu ortaya koymuştur (32). Basketbol müsabakalarının en üst seviyesinde, başarı çoğunlukla oyun pozisyonlarının taleplerine göre performans gösterebilen tamamlayıcı becerilere sahip oyuncuların pozisyona konulmasına bağlı olabilir (34).

Guard; oyun kurucu ve top taşıyıcı olarak bilinir. Potadan uzak mesafede oynar ve topla en fazla temas eden oyuncudur (35). Basketbolda, guard pozisyonunda oynayan sporcuların genellikle çok uzun boylu olmaları gerekmez. Bunun aksine, forvet ve pivot pozisyonundaki oyuncular, pota altı ve ribaund mücadelelerinde fazlaca bulundukları için fiziksel olarak güçlü ve uzun boylu sporcular arasından olmasına özen gösterilir.

Oyun kurucuların, oyunu yönlendirme becerileri için hızlı ve çevik olmalarına ek olarak topu daha fazla kullanmaları ve iyi pas yeteneğine sahip olması gerekir. Diğer pozisyonlardaki oyuncuların sıçrama veya farklı becerilerinin gelişimi, basketbolun taktiksel yapısına bağlıdır (36).

Oyun kurucular, daha dengeli ve çabuk hareket etmeleri gerektiği için kısa veya orta boylu oyunculardan seçilmektedir (35).

Forvet; guard ve pivot oyuncusuna ikisine birden yardım eder. Kısa forvet' veya '3 numara', genellikle 'yardımcı oyuncu' olarak adlandırılan çok disiplinli bir pozisyonudur. Bu pozisyonundaki oyuncular, ihtiyaç duyulması halinde sahadaki hemen hemen her oyuncunun becerilerini uygulayabilmelidir. 'Güçlü forvet' veya '4 numara' genellikle potaya yakın agresif oyundan sorumlu nispeten daha büyük bir oyuncudur (37). Forvetler genellikle güç odaklı ve şut odaklı oyuncular arasında iyi dengelenmiştir. Genellikle ribaundları kovalarken agresif olmaları ve sayılarının çoğunu potaya yakın bir yerden denemeleri beklenir (38).

Forvet oyuncularında alt ve üst ekstremitelerinde uzun olması gerekir hem bu durum diğer oyunculara karşı oyun içinde avantaj elde etmelerini sağlayacaktır (39).

Pivot oyuncusu, basketbolda pota altı pozisyonunda oynayan oyuncularına denir. Bu oyuncular genellikle uzun boylu oyunculardır, hatta takımdaki diğer oyunculara göre daha uzun boyludurlar. Pivotun görevleri arasında savunma ve hücum ribaundlarını toplamak ve pota altından atış yaparak sayı kazandırmak yer alır (35). Pivot pozisyonundaki oyuncular, uzun kolları sayesinde ribaundlarda üstünlük sağlayarak hem savunma hem de hücumda etkili olurlar. Bu oyuncular genellikle takımın en uzun bireyleridir ve "5 numara" olarak adlandırılırlar. Görevleri arasında pota altından isabetli atışlar yapmak ve savunmadaki takım arkadaşlarını yönlendirmek yer alır (37).

Ayrıca, yaş farkı gözetmeksizin pivot oyuncular genellikle en uzun ve en kilolu sporculardır; onları şütör gardlar ve kısa forvetler takip eder. Pivotların, box-out, perdeleme ve ribaund gibi yoğun temas içeren alçak post ve orta post bölgelerinde etkili olabilmeleri için daha fazla vücut kütlesine sahip olmaları önemlidir (40). Bununla birlikte, uzun boyları ve geniş fiziki yapıları, pota altındaki ikili mücadelelerde onlara belirgin bir üstünlük kazandırır (39).

4.1.1.3. Basketbolda Teknikler

Top kontrolü, oyuncunun hücum sırasında top üzerinde tam hakimiyet sağlamasını ifade eder. Bu kavram; topu yakalama, sürme, paslaşma, şut kullanma, bireysel hamlelerle savunmayı geçme ve ribaund alma gibi çok sayıda temel hareketi içine alır (41).

Şut, basketbolda galibiyetin temel koşulu, rakip takımdan daha fazla sayı üretmektir. Bu da şutu, oyunun en bilinen ve tartışmasız şekilde en kritik becerisi haline getirir (42). Biyomekanik açıdan yapılan incelemelerde şutlar; kafa üstü şut, hook shot, turnike, tip-in ve smaç olmak üzere beş temel başlık altında sınıflandırılmaktadır (42,43). Araştırmaların büyük çoğunluğu, oyuncuların sayı üretirken en sık başvurduğu yöntem olan zıplamalı atışlara, yani *jump shot*'lara odaklanmaktadır. Oyuncuların oyun sırasında en çok tercih ettiği bu atış türü, hem teknik hem de koordinasyon açısından yüksek düzeyde beceri gerektirmesi nedeniyle basketbolda en önemli şut biçimi olarak değerlendirilmektedir (42, 44).

Turnike, atışlarında isabet oranını arttırmak için bazı temel biyomekanik faktörler oldukça belirleyicidir. Özellikle topun bırakıldığı anda omuz fleksiyonunun ve dirsek ekstansiyonunun artırılması, gövdenin geriye doğru eğiminin azaltılması ve

topun serbest bırakıldığı anın sıçramanın en yüksek noktasına denk gelmesi gibi faktörler, atışın başarısını doğrudan etkiler. Bu teknik önemli detaylar, topun daha yukarıdan bırakılmasını sağlayarak turnike atışlarının potaya ulaşma ve sayı olma olasılığını artırır (45).

Dribbling - Top sürme; yapılan gözlemsel analizlere göre, top sürme sırasında omuz ve dirsek ekstansiyonu ile birlikte bilek ve parmak fleksiyonu eş zamanlı olarak devreye girmektedir (42).

Ribaund; NBA düzeyindeki veriler, profesyonel oyuncuların serbest atış isabet oranlarının genellikle %70 ila %80 arasında değiştiğini göstermektedir. Bu durum, elit sporcularda bile serbest atış performansının her zaman uygun seviyede olmadığını ortaya koyar. Bu bağlamda, serbest atış performansını etkileyen faktörlerin ne olduğu sorusu önem kazanmaktadır. Öte yandan, bir hücum ribaundunun kazanılması, hücum süresinin yeniden başlatılmasını sağlar ve takıma yeni bir sayı fırsatı sunar (46,47). Dolayısıyla ribaund, yalnızca oyunun akışı açısından değil, aynı zamanda istatistiksel olarak da büyük önem taşır ve her yaş grubundaki oyuncular için temel bir beceri olarak değerlendirilir (48). Ancak ribaund pozisyonunu önceden doğru şekilde tahmin etmek çok kolay değildir; çünkü top çembere ve tahtaya temas ettikten sonra farklı yönlerde yönelerek öngörülemez bir hareket sergileyebilir (49).

Pas: Basketbolda pas verme, top sürme ve şutla birlikte hücumun önemli noktalarından biridir. (50) Oyuncuların en sık tercih ettiği pas türü, çift elle yapılan göğüs pasları olup bu paslar toplam pasların yaklaşık %39,9'unu oluşturur. Sıklık açısından bunu %20,9 ile tek elle yapılan paslar, %18,2 ile çift elle baş üstü paslar, %11,2 ile tek elle ve %9,8 ile çift elle yapılan dolaylı paslar takip etmektedir (51).

4.2. Pilates Metodu ve Tarihçesi

Pilates, 20. yüzyılın başlarında Joseph Hubertus Pilates tarafından ortaya konmuş bir egzersiz sistemidir (52). Almanya doğumlu Pilates, çocukluk döneminde raşitizm, astım ve romatizmal ateş gibi çeşitli sağlık sorunları yaşamıştır (53). Bu sağlık problemleri, onu bedensel gücü artırma ve vücudu sağlığına kavuşturma yönünde bir arayışa itmiştir. Geliştirdiği sistem olan ve ilk başta “Kontrolöji” olarak adlandırdığı bu yaklaşım; zihin-beden bağlantısını temel alarak, hareketlerin bilinçli şekilde kontrol edilmesi, derin nefes alma ve odaklanma gibi prensipler üzerine kurulmuştur (54).

Başlangıçta dansçılar ve profesyonel sporcular arasında yaygınlaşan bu yöntem, zamanla rehabilitasyon süreçlerinde ve genel sağlığı destekleyici bir egzersiz biçimi olarak da tercih edilmeye başlanmıştır (55). Günümüzde pilates, farklı yaş ve kondisyon düzeyine sahip bireyler tarafından yaygın olarak uygulanmakta olup; esneklik artışı, kas gücü kazanımı, postürün iyileştirilmesi ve denge gelişimi gibi birçok alanda etkili sonuçlar sağlamaktadır. Aynı zamanda stresle başa çıkma ve genel yaşam kalitesini artırma yönünden de olumlu katkılar sunmaktadır (56).

4.2.1. Pilates Metodunun Amacı

Pilates yönteminin temel gayesi, beden ile zihnin tam bir uyum içinde çalışmasını sağlamaktır (52). Bu sistem, vücuttaki tüm kas gruplarını dengeli biçimde aktive etmeyi amaçlarken, özellikle “güç merkezi” olarak adlandırılan karın, sırt ve kalça kas gruplarına odaklanır. Özellikle omurga sağlığını destekleyici etkisiyle bilinen bu yöntem, postüral hizalamayı düzenlemeye, kor kasları güçlendirmeye ve bireyin beden farkındalığını artırmaya yardımcı olarak, günlük aktivitelerin daha verimli ve güvenli yapılabilmesini hedeflemektedir (57).

Pilates; yaş, cinsiyet ya da fiziksel uygunluk fark etmeksizin herkes tarafından uygulanabilir. Egzersizler mat üzerinde veya özel geliştirilmiş ekipmanlarla gerçekleştirilebilir ve kişisel ihtiyaçlara göre uyarlanabilir. Sporcularda performans gelişimi, dansçılarda esneklik artışı, yaşlı bireylerde hareketliliğin korunması ve kronik ağrılara sahip bireylerde yaşam kalitesinin artırılması gibi çeşitli amaçlarla tercih edilmektedir. Sonuç olarak, Pilates yaklaşımı yalnızca fiziksel sağlığa değil, zihinsel ve duygusal dengeye de katkı sağlayarak bireyin uzun vadede aktif ve sağlıklı bir yaşam sürmesine destek olmayı hedefler (58).

Pilates yalnızca fiziksel uygunluğu artırmakla kalmaz, aynı zamanda bireyin zihinsel odaklanmasını güçlendiren ve stres düzeyini azaltan etkileriyle de öne çıkar. Derin nefes teknikleri ve dikkat gerektiren kontrollü hareketler, bu yöntemin zihinsel dinginliğe katkı sunan yönlerini oluşturur (58). İşte bu bütüncül yapısı sayesinde, pilates benzerlerinden ayrılır ve bireyin genel sağlık durumunu iyileştirmede önemli bir rol üstlenir.

4.2.1.1. Pilates Hareket Prensipleri

Pilates yöntemi, beden ve zihin bütünlüğüne dayalı bütüncül bir egzersiz yaklaşımıdır. Joseph Pilates, sağlıklı bir bireyin güçlü bir zihne sahip olması ve bu

zihinsel gücü kullanarak beden üzerinde tam kontrol sağlaması gerektiğine inanmıştır. Zaman içinde pilates yöntemi evrimleşerek yalnızca bir egzersiz sistemi olmaktan çıkmış; hem fiziksel rehabilitasyon süreçlerinde hem de genel sağlığı destekleyen bir kondisyon yaklaşımı olarak yaygınlaşmıştır. Günümüzde modern pilates, kas-iskelet sistemi işlevselliğini artırmaya, kor bölge stabilitesini geliştirmeye ve hareket verimliliğini artırmaya odaklanmaktadır. Özellikle rehabilitasyon alanında, tedavi sürecinde daha erken hareket etmeye olanak sağlamasıyla öne çıkmaktadır (59). Bu unsurların birbiriyle ilişkili olduğu ve birlikte çalıştıkları göz önünde bulundurulmalıdır. Örneğin, hareketin kontrollü olabilmesi için bireyin dikkatini toplaması (konsantrasyon) ve vücudun merkezini (kor bölgesi) aktif olarak kullanması gerekir. Aynı şekilde, nefesin doğru şekilde kullanılması; hareketlerin hem akıcı hem de doğru formda gerçekleştirilmesini destekler. Pilatesin bu temel prensiplerinin doğru şekilde anlaşılması ve uygulanması, beden farkındalığını artırırken aynı zamanda sakatlık risklerini azaltır (58).

- Konsantrasyon, egzersiz esnasında bireyin zihinsel olarak bedene odaklanmasını ifade eder. Bu, kasların bilinçli şekilde aktive edilmesini sağlayarak hareketin doğruluğunu artırır ve yaralanmaları önlemeye katkı sağlar (58).

- Kontrol, hareketlerin plansız ya da hızlı şekilde değil, dikkatli ve bilinçli olarak gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgular.

- Merkezleme, vücudun “güç merkezi” olarak tanımlanan karın, bel ve kalça çevresindeki kasların aktif katılımını ifade eder (58).

- Kesinlik, hareketin doğru formda ve tam bir hareket açıklığıyla uygulanmasını gerektirir (58).

- Nefes, kaslara oksijen taşıyarak egzersiz sırasında enerji üretimini destekler; bu da performansı doğrudan etkiler (58).

- Akıcılık, hareketlerin kesintisiz ve estetik bir biçimde birbirini takip etmesini sağlar (58).

- Hizalama, vücut bölümlerinin anatomik olarak dengeli bir biçimde konumlandırılmasını ifade eder ve eklemlerin gereksiz zorlanmasının önüne geçer (58)

- Sakinlik, hem zihinsel hem de bedensel rahatlama sağlayarak stresin azalmasına yardımcı olur (58).

- Dayanıklılık, düzenli uygulanan Pilates egzersizleriyle kasların güçlenmesi ve vücudun zamanla daha dayanıklı hale gelmesini ifade eder (58).

4.2.1.1.1. Kor Kavramı

"Kor" ya da çekirdek bölgesi; gövdeyi stabilize eden, duruşu destekleyen ve hareket sırasında kuvvetin etkili bir şekilde aktarılmasını sağlayan çok yönlü bir kas yapısını ifade eder. Bu bölge; diyafram, abdominal kaslar, paraspinal kaslar, pelvik taban kasları ve kalça kasları gibi birçok kas grubunu kapsar. Kor kaslarının temel görevi, omurganın stabilitesini sağlamak, postürü kontrol altında tutmak ve ekstremitelere kuvvetin dengeli biçimde aktarımını mümkün kılmaktır. Güçlü bir çekirdek yapısı hem atletik performansı artırır hem de günlük yaşam aktivitelerini daha verimli hale getirir (60,61,62).

Kor bölgesine yönelik yapılan antrenmanlar; bu kas gruplarını güçlendirmeye ve dayanıklılıklarını artırmaya odaklanır. Genellikle vücut ağırlığı ya da düşük dirençle yapılan bu egzersizler, statik veya dinamik şekilde uygulanabilir. (60,61,62)

Ayrıca, çekirdek bölgesinin güçlendirilmesi, omurga ve alt ekstremitelerdeki yaralanmalarının önlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Kor kaslarının güçlü olması, vücudun ani hareketlere ve dışsal zorlanmalara karşı direncini artırarak sakatlık riskini azaltır (61).

Sporcularda kor kaslarının yeterli seviyede geliştirilmesi; performansı desteklemek, sakatlıkların önüne geçmek ve olası yaralanmalarda iyileşme sürecini hızlandırmak açısından kritik öneme sahiptir. Kor antrenman programları bireysel özelliklere göre hazırlanmalı; sporcunun branşı, antrenman düzeyi ve mevcut sağlık durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu egzersizlerin etkili olması için doğru teknikle ve düzenli olarak uygulanması gerekmektedir. Literatürde, kor stabilizasyon egzersizlerinin ağrının azaltılması, sakatlıkların önlenmesi, hareket açıklığının artırılması ve kas dayanıklılığının geliştirilmesi açısından oldukça etkili olduğu belirtilmiştir (62). Bu nedenle, kor kaslarının kuvvetlendirilmesi hem performans artışı hem de sağlıklı yaşam için vazgeçilmezdir (61,62).

4.2.1.1.2. Kor Anatomisi ve Kor Kasları

Kor bölgesi; ön kısımda rectus abdominis, internal ve external oblique kasları; arka kısımda ise lumbar multifidus ve erector spinae gibi farklı kas gruplarını içeren kompleks bir yapıdır. Bu bölgenin en derin tabakasında yer alan transversus abdominis

(TrA), gövde stabilitesinin sağlanmasında kritik rol oynar. Bu kaslar sinerjik olarak çalışarak omurganın dengede kalmasına yardımcı olurken, vücut hareketleri esnasında stabilizasyonun devamlılığını da sağlar (63,64).

Kor bölgesi hem statik duruşun korunması hem de dinamik hareketlerin gerçekleştirilmesinde temel görevler üstlenir. Bu kas yapıları, omurgayı destekler, postürü korur ve ekstremitelerle gövde arasında kuvvetin etkin şekilde aktarılmasını sağlar. Ek olarak, basketbolda, antrenmanlar ve müsabakalar sırasında çeşitli hareket kalıplarını sürekli olarak kullanır. Özellikle ribaunt mücadelesi veya agresif bir box-out sırasında, ya da top sürerken yapılan ani yön değişiklikleri esnasında, kor bölgesi gövde ile ekstremiteler arasında biyomekanik bir bağlantı noktası görevi görür. Kor kasları, farklı hareket düzlemlerinde hem kuvvet üretimi hem de bu kuvvetin emilimi sırasında vücuda gerekli stabilize ve mobilitayı kazandırır (65).

Kor kasları yüzeysel ve derin olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Derin kaslar, stabilizasyonu sağlarken; yüzeysel kaslar daha çok hareketin üretilmesinde rol oynar. Bu yapılar birlikte çalışarak hem sakatlıkların önlenmesine yardımcı olur hem de fonksiyonel performansı destekler (63,64).

4.2.1.1.3. Derin Kor Kasları

TrA, karın bölgesinin en derin kasıdır ve gövde stabilitesinde önemli bir rol oynar. Omurgayı çevreleyerek bir korse gibi sarar ve iç organların yerinde tutulmasına yardımcı olur (64).

Internal oblique kasları, karın bölgesinin yan tarafında, TrA 'in hemen üzerinde bulunur. Gövdenin yanlara doğru bükülmesi ve dönme hareketlerinde etkilidir (63).

Multifidus kasları, omurganın her iki yanında, vertebraların arasında yer alır. Omurganın stabilizasyonunda ve ince ayar hareketlerinde kritik bir rol oynar (64).

4.2.1.1.4. Yüzeysel Kor Kasları

Rectus abdominis kasları, karın bölgesinin ön kısmında yer alır ve "six-pack" olarak bilinen görünümü oluşturur. Öne doğru eğilme ve gövdenin fleksiyon hareketlerinde etkilidir (64).

External oblique kasları, karın bölgesinin yan tarafında, internal oblique kaslarının üzerinde bulunur. Gövdenin dönme ve yanlara bükülme hareketlerinde görev alır (64).

Erector spinae kasları, omurganın her iki yanında, boyundan bele kadar uzanan uzun kas grubudur. Omurganın dik durmasını sağlar ve ekstansiyon hareketlerinde etkilidir (64).

Kor kaslarının güçlendirilmesi, atletik performansın artırılması ve bel ağrısı gibi sorunların önlenmesi açısından önemlidir. Farklı egzersizlerin kor kasları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar, bazı egzersizlerin diğerlerine göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, bir çalışmada, kor stabilizasyon egzersizlerinin denge, sürat ve uzun atlama performansını geliştirdiği bulunmuştur (66).

Sonuç olarak, kor kaslarının güçlendirilmesi ve aktivasyonunun artırılması hem atletik performansın geliştirilmesi hem de yaralanmaların önlenmesi açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, antrenman programlarına kor egzersizlerinin dahil edilmesi önerilmektedir (62,64,67).

4.2.1.1.5 Pilates ve Kor

Güçlü bir core bölgesi oluşturmak, pilates metodunun temel yapı taşlarından biridir (68). Bu yöntemde yer alan "Merkezeleme" ilkesi, tüm hareketlerin vücudun merkezinden başlatılmasını ifade eder. Pilates'te bu merkez bölge, "Powerhouse" terimiyle tanımlanır. Powerhouse, göğüs kafesinden pelvise kadar uzanan alanı kapsar; başta karın kasları ve omurga çevresindeki kaslar olmak üzere, diyafram gibi postüral dengeyi etkileyen kas gruplarını da içine alır. Literatürde farklı tanımlamalara göre, powerhouse kimi zaman omuzlarla pelvis arasındaki alanı kapsayan ve "Box (Kutu)" olarak adlandırılan yapının bir alt bileşeni olarak da ele alınmaktadır. Bu yaklaşıma göre, Box, vücudun geniş merkezi iken; powerhouse, bu merkezin çekirdek ve en kritik bölümünü ifade eder (65,69).

Pilates egzersizlerinin, özellikle transversus abdominis ve obliquus internus abdominis gibi derin abdominal kasların aktivasyonunu artırdığı; böylece postüral stabiliteyi güçlendirdiği pek çok çalışmada ortaya konmuştur. (70) Bu bağlamda, Pilates uygulamaları yalnızca sportif performansı artırmakla kalmaz, aynı zamanda kor kaslarının güçlendirilmesi ve genel vücut fonksiyonlarının desteklenmesinde de etkili bir rol oynar.

4.3. Nöromusküler Egzersiz Programı

Nöromusküler egzersiz programları, sinir sistemi ile kaslar arasındaki koordinasyonu geliştirerek motor kontrol, denge, çeviklik ve kuvvet gibi temel

performans parametrelerini doğru bir düzene getirmeyi amaçlayan, çok bileşenli antrenman protokolleridir. Bu programlar; stabilite, propriosepsiyon, postüral kontrol, kuvvet, reaksiyon zamanı ve kas kasılma hızında üst düzey performansı amaçlamaktadır. Yapılan araştırmalar, nöromusküler eğitimlerin özellikle kadın sporcularda alt ekstremitte yaralanmalarını azaltmada ve atletik performansı artırmada etkili olduğunu ileri sürmektedir (15,16,71,72).

Basketbol gibi yüksek tempo içeren, ani yön değiştirme, sıçrama ve dur-kalk olan sporlarda, nöromusküler sistemin bu kompleks hareketlere hızlı ve dengeli yanıt verebilmesi oldukça önem taşımaktadır. Oyunun doğası gereği, sporcuların kısa süreli (2-6 saniye) yüksek yoğunluklu yaklaşık 100 hareket gerçekleştirdiği bildirilmektedir (16,71). Bu nedenle, nöromusküler sistemin ani değişimlere karşı hazırlıklı olması için sistematik ilerleyici egzersiz programlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu programlar, kas-iskelet sistemi stabilitesini geliştirirken aynı zamanda kas kasılma zamanlamasını ve kuvvet üretim kapasitesini de artırmaktadır (16,71,73).

Özellikle gelişme çağındaki genç sporcular için nöromusküler antrenmanların yeri oldukça kritiktir. Ergenlik döneminde kas-iskelet sisteminde gözlenen hızlı büyüme süreci, denge ve koordinasyonda geçici bozulmalara yol açabilmektedir. Bu durum, motor kontrol mekanizmalarının zayıflamasına bağlı olarak yaralanma riskini artırır. Bu nedenle, bu yaş grubuna yönelik uygulanan denge, çeviklik ve kuvvet odaklı antrenmanlar, motor beceri gelişimini destekleyerek hem performansı artırmakta hem de yaralanmaların önlenmesine katkı sağlamaktadır (15,72,73).

Literatürde yer alan çalışmalarda, özellikle 6 haftalık nöromusküler ya da kombine antrenman protokollerinin; dinamik denge, sprint süresi, çeviklik düzeyi ve sıçrama yüksekliği gibi parametrelerde anlamlı gelişmeler sağladığı belirtilmektedir (71,72).

Nöromusküler antrenmanların içeriği ve uygulanış şekli, elde edilecek kazanımlar üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, oyun tabanlı uygulamalar yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda bilişsel gelişimi de destekleyici özellik taşır. Basketbolcular üzerinde yürütülen çalışmada, çeviklik ve dengeye yönelik egzersizlerin fiziksel kapasitenin yanı sıra refleks süresi, dikkat düzeyi ve karar verme hızında da iyileşmeler sağladığı vurgulanmıştır. Görsel uyarıcılara karşı hızlı tepki verebilme, anlık karar üretimi ve dengede kalabilme becerisi, sporcu

performansı açısından doğrudan belirleyici etkenlerdendir (71,73). Bununla birlikte, pliometrik ve direnç temelli egzersizlerin birlikte kullanımı, nöromusküler gelişim açısından önemli bir sinerji yaratmaktadır. Pliometrik çalışmalar; hızlı ve patlayıcı kasılmaları teşvik ederek çeviklik ve dikey sıçrama kapasitesini artırırken, direnç temelli egzersizler kas kuvvetini ve motor birimlerin eş zamanlı çalışmasını güçlendirir. Bu iki antrenman yönteminin birlikte uygulanmasıyla hem reaktif kuvvet üretimi hem de dayanıklılığa bağlı kas gücü gelişimi desteklenmiş olur. Bu da sporcunun saha içi performansına doğrudan olumlu yansımaktadır (16,72).

4.3.1 Nöromusküler Kontrol

Nöromusküler kontrol, bireyin istemli ya da istemsiz hareketleri sırasında kasların doğru zamanlamayla, uygun kuvvet düzeyinde ve koordinasyon içinde çalışmasını sağlayan; merkezi sinir sistemi ile kas sistemi arasındaki etkileşimin bir sonucudur. Bu kontrol mekanizması; denge, postüral duruş, yön değiştirme, sıçrama ve ani reaksiyon gerektiren sportif eylemlerin başarıyla gerçekleştirilmesi açısından temel bir öneme sahiptir. Aynı zamanda motor öğrenme süreçlerinin gelişmesiyle birlikte, birey çevresel uyarıcılara daha hızlı ve etkili biçimde yanıt verebilir (15,71,72).

Nöromusküler kontrolün gelişimine katkı sağlayan egzersiz programları genellikle kor stabilizasyon çalışmaları, dengesiz zemin egzersizleri, çevik tepki çalışmaları, proprioseptif eğitim ve kuvvet uygulamalarını içermektedir. Yapılan bir çalışmada, altı haftalık çeviklik ve denge odaklı bir antrenman programının hem göz açık hem de göz kapalı koşullarda dengeyi artırdığı ve step başlatma süresini anlamlı düzeyde azalttığı bildirilmiştir. Buna ek olarak, bu tür antrenmanlar kasların kasılma kuvvetini ayarlama yetisini geliştirerek, postüral kontrolü artırmakta ve sporcuların ani hareketlerde dengesini daha etkili bir şekilde koruyabilmesine olanak tanımaktadır (71,73).

Ayrıca nöromusküler kontrol, sporcularda yaralanmaların önlenmesine yönelik stratejilerde de önemli rol oynamaktadır. Özellikle ön çapraz bağ yaralanmaları ve ayak bileği burkulmaları gibi sık görülen spor sakatlanmalarının, genç kadın basketbolcularda yüksek oranda gözlendiği bilinmektedir. Bu gruba yönelik yapılan araştırmalarda, nöromusküler eğitim programlarının söz konusu yaralanmaları anlamlı düzeyde azalttığı ortaya konmuştur. Bu tür egzersizler, kasların birlikte kasılma (ko-

aktivasyon) yeteneğini geliştirerek eklem stabilitesini artırmakta ve proprioseptif farkındalığı güçlendirmektedir. Böylece sporcular, zorlayıcı oyun durumlarında dengesini daha iyi koruyabilmekte ve ani yüklenmelere karşı dirençli hale gelmektedir (16,71).

Sonuç olarak, nöromusküler kontrol ve bu kontrolü destekleyen antrenman yaklaşımları yalnızca sportif performansın gelişmesine katkı sağlamakla kalmaz; aynı zamanda uzun vadeli sakatlık riskinin azaltılması ve oyun sırasında güvenliğin sağlanması açısından da büyük önem taşır. Özellikle basketbol gibi temposu yüksek, çok yönlü hareketler ve fiziksel temas içeren branşlarda, nöromusküler temelli antrenmanlar bireysel gelişime olduğu kadar takım başarısına da sürdürülebilir katkılar sunmaktadır (16,72).

4.3.2. Kor Stabilizasyonu

Kor stabilizasyonu, aktif, pasif ve nöral kontrol alt sistemlerinin birlikte ve koordineli çalışmasıyla sağlanmaktadır:

- Aktif sistem: Kas ve tendon yapılarıdır (74).
- Pasif sistem: Kemikler, diskler ve bağ dokularıdır (74).
- Nöral kontrol sistemi: Duyu organlarından gelen bilgilerin değerlendirilmesi ve uygun motor yanıtların oluşturulmasıdır (74).

Bu üç alt sistemin senkronize şekilde çalışması, omurganın hem statik hem de dinamik yüklenmeler karşısında stabilitesini koruyabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Sensori-motor kontrol mekanizması sayesinde kor kasları, refleksif ya da istemli olarak aktive edilerek stabilizasyon süreci devreye sokulmaktadır (74).

Kor sistemin bu bütüncül işleyişi yalnızca postüral kontrolü sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda hareket sırasında enerji kullanımını verimli hale getirerek performansı artırmakta ve yaralanma riskini azaltmaktadır. Özellikle kor kaslarının çevresel uyarıcılara karşı hızlı refleks yanıtlar oluşturma kapasitesi, ani yük transferlerinin dengeli ve kontrollü biçimde yönetilmesine katkı sunmaktadır (2,75).

Yapılan bir çalışmaya göre, kor stabilizasyonunun sadece merkezi kas gücünün üretimiyle sınırlı kalmadığını; aynı zamanda kuvvetin ekstremitelere aktarılmasında rol oynadığını, dengeyi desteklediğini ve motor kontrol becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir (75).

Kor stabilizasyon sistemi, lumbopelvik-kalça kompleksi olarak da adlandırılmakta olup aktive edildiğinde gövde bölgesinde adeta bir “korse etkisi” yaratarak, hareket süresince merkezi yapının güçlü ve kontrollü kalmasına yardımcı olmaktadır. Bu stabilite; görev ve işlev bakımından iki ana kas grubunun koordineli çalışması ile sağlanır. Bu stabilite, görev ve işlev açısından iki ana kas grubunun koordineli çalışmasıyla sağlanmakta olup; yüzeysel yerleşimli global stabilizatör kaslar rectus abdominis, external/internal oblique, erector spinae ile omurgaya yakın ve derin yerleşimli lokal stabilizatör kaslar TrA, multifidus, pelvik taban ve diyafram bu sürecin temel bileşenlerini oluşturmaktadır (65).

Literatürde, TrA ile multifidus kaslarının senkronize çalışmasının kor motor kontrolü açısından merkezi bir rol üstlendiği ve sporcularda temel postüral yapının korunmasına katkı sunduğu belirtilmektedir (65,76). Ayrıca, TrA’nın aktivasyon düzeyini artırmaya yönelik kor antrenmanlarının, gövde stabilitesini güçlendirerek özellikle patlayıcı hareketlerde biyomekanik bir avantaj sağladığı da vurgulanmaktadır (75).

Global ve lokal kasların özelliklerine Tablo 4.3.2.’de yer verilmiştir.

Lokal (Bölgesel Kaslar)	Global (Genel Kaslar)
a. yavaş kasılırlar	a. hızlı kasılırlar
b. derindir	b. yüzeyseldir
c. genellikle zayıftırlar	c. genellikle kuvvetlidirler
d. dayanıklılık özelliği yüksektir	d. güç aktivitelerinde etkindir
e. uzunluk bağımlı kas aktivasyonudur.	e. kuvvet bağımlı kas aktivasyonudur.
f. düşük dirençlerde aktive olur (maksimal kasılmanın %40'ından düşük)	f. yüksek dirençlerde aktive olur (maksimal kasılmanın %40'ından yüksek)

Tablo 4.3.2. Lokal ve Global Kasların Özellikleri (Bergmark, 1989) (77)

Kor bölgesinin fonksiyonel bütünlüğü, sporcularda performansın temel belirleyicilerinden biridir. Özellikle basketbol gibi çok yönlü hareketleri, yüksek tempo ve anlık karar değişikliklerini içeren branşlarda kor stabilitesinin gelişmiş olması; denge, yön değiştirme ve sıçrama gibi motor performans bileşenlerinde anlamlı gelişmelere katkı sunmaktadır (76).

Basketbola özgü birçok hareket – örneğin dribbling, box-out yapma, şut pozisyonu alma gibi – kor kaslarının koordineli şekilde çalışmasını gerektirir. Bu

bölgedeki kasların yeterli kuvvet ve kontrol düzeyine sahip olması, hareketlerin teknik doğrulukla, daha verimli ve biyomekanik açıdan güvenli şekilde gerçekleştirilmesini sağlar (76,65).

Bu bilgiler ışığında, kor stabilizasyonunun yalnızca performans artışı sağlamadığını, aynı zamanda sakatlık riskini azaltmada da önemli bir role sahip olduğunu göstermektedir. Özellikle gelişim çağındaki sporculara yönelik yapılandırılmış kor egzersiz programları, psikomotor gelişimi destekleyerek teknik becerilerin daha güvenli ve etkili biçimde kazanılmasına zemin hazırlar (2,65,75,76).

4.3.3. Pliometrik Egzersizler

Pliometrik egzersizler, kasların ani ve güçlü kasılmalarını teşvik eden; zıplama, sıçrama ve patlayıcı özellik taşıyan hareketleri içeren antrenman türleridir (78). Basketbolda ribaund öncesi, yüksek atlamada sıçrama hazırlığında ya da cirit atışında fırlatma anı öncesinde olduğu gibi, bu tür egzersizlerde kas, kuvvet üretmeden önce uzar ve ardından hızla kısalarak kasılır. Bu fizyolojik süreç, literatürde Uzama-Kısalma Döngüsü (Stretch-Shortening Cycle – SSC) olarak tanımlanır. SSC mekanizması kapsamında kas, tendon ve bağ dokuların mekanik özellikleri ile kas-sinir sisteminin uyumlu çalışması önemli bir rol oynar (79). Pliometrik antrenmanların temel amacı, hem elastik dokuların depoladığı enerjiden hem de gerilme refleksinden yararlanarak sonraki harekette daha fazla güç üretimini sağlamaktır (80).

Markovic ve Mikulic'e göre SSC, sinir-kas sisteminin kısa sürede maksimum kuvvet üretebilme kapasitesini geliştirerek, pliometrik antrenmanları güç ve hız arasında etkili bir köprü haline getirir (78). Bu egzersizlerde kaslar hızlı bir şekilde esner (eksantrik faz) ve ardından aynı hızla kasılır (konsantrik faz). Bu döngü, elastik enerji birikimi, refleks aktivasyonu ve motor ünite katılımı gibi faktörlerle birlikte güç üretimini artırır. Bu yönüyle, pliometrik antrenmanlar sadece kuvveti artırmakla kalmaz, aynı zamanda koordinasyon ve genel atletik performans üzerinde de olumlu etkiler yaratır (81,82).

Bu egzersizlerin hedefi, uygulandığı bölgeye özgü performans ölçütlerini geliştirmektir (79,81). Sıklıkla dikey sıçrama yüksekliği, sprint süresi veya fırlatma mesafesi gibi parametrelerle ilişkilendirilir (78,80). Pliometrik çalışmaların özellikle voleybol, basketbol ve uzun atlama gibi branşlarda patlayıcı güç üretimini artırdığı gösterilmiştir (79,82). Bu antrenmanlar hem patlayıcı hareket kapasitesini hem de

dayanıklılıkla ilişkili nöromusküler işlevleri desteklemek amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır (78,83).

Pliometrik egzersizlerin etkileri sadece sınırlı branşlarla kalmayıp, futbol (78,80), hentbol (79) ve atletizm (83) gibi pek çok sporda da performans artışı sağladığı ortaya konmuştur. Örneğin; voleybolda smaç ve blok hareketlerinde sıçrama yeteneğini artırırken (79,83), futbolda hızlı yön değiştirme, top kontrolü ve hava toplarındaki mücadelelerde avantaj sağlar (78,80). Atletizmde özellikle uzun ve üç adım atlama gibi branşlarda sıçrama mesafesini artırır (83). Hatta yüzme gibi su sporlarında dahi, karada yapılan pliometrik çalışmaların çıkış hızına katkı sunduğu belirtilmektedir (84).

Basketbol özelinde ise bu egzersizlerin önemi daha da artmaktadır. Oyuncular, maç süresince sık sık yön değiştirir, kısa mesafeli sprintler yapar ve ortalama dakikada bir kez sıçrama gerçekleştirir. Bu yoğun hareket temposuna kas-iskelet sisteminin uyum sağlayabilmesi için, pliometrik antrenmanlarla fizyolojik dayanıklılığın artırılması kritik öneme sahiptir. Pliometrik uygulamaların, dikey sıçrama yüksekliği, çeviklik, sprint hızı ve patlayıcı kuvvet gibi basketbola özgü performans göstergelerinde anlamlı gelişmeler sağladığı bilinmektedir (83).

Antrenman süresi ve uygulama sıklığı da pliometrik gelişimde önemli parametreler arasında yer almaktadır. Literatürde, 10 haftalık ve üzeri sürelerle uygulanan programların daha kısa süreli protokollere kıyasla daha fazla gelişim sağladığı ifade edilmiştir. Ancak, haftada yalnızca bir kez yapılan uygulamaların dahi pozitif etkiler doğurduğu ve bu durumun antrenman yoğunluğunun yanında planlama ve periyodizasyonun da başarıda önemli bir paya sahip olduğunu gösterdiği belirtilmektedir (84).

Pliometrik egzersizlerde yer alan SSC üç ana evreden oluşur:

Eksantrik Yüklenme Evresi: Bu ilk aşamada kas, dış kuvvet etkisiyle hızla gerilir ve bu sırada elastik enerji kas-tendon yapılarında depolanır. Aynı zamanda kas iğcikleri tarafından algılanan bu gerilme, Tip Ia afferent sinir lifleri aracılığıyla omuriliğe iletilir. Böylece refleks kasılma süreci başlatılır. Bu evreye, uzun atlamada ayağın yere ilk teması örnek olarak gösterilebilir (85,86).

Amortizasyon Evresi: Eksantrik ve konsantrik evre arasında yer alan bu kısa geçiş süresi, refleks yanıtın kaslara aktarılmasında belirleyici rol oynar. Omuriliğin

ventral kökündeki alfa motor nöronlar, gelen uyarıyı ilgili kas gruplarına yönlendirir. Bu fazın süresi ne kadar kısa olursa, depolanan elastik enerjiden o denli verimli faydalanılır ve güç üretimi artar (85,86).

Konsantrik Kasılma Evresi: Bu son evrede, eksantrik fazda biriken elastik enerji serbest bırakılarak kas, kuvvetli ve hızlı biçimde kasılır. Eşmerkezli kas hareketiyle birlikte üretilen kuvvet artar. Maksimum performans elde etmek için bu evre, amortizasyon fazından hemen sonra gerçekleşmelidir (85,86).

Pliometrik egzersizlerin fizyolojik etkileri, yalnızca kas kuvveti artışıyla sınırlı değildir. Temel nörolojik mekanizma, kasın ani gerilmesiyle aktive olan gerilme refleksine dayanır. Kas içiği, bu hızlı gerilme karşısında agonist ve sinerjist kas liflerinde refleks kasılmayı başlatırken; golgi tendon organı, kasın aşırı kasılmasını önleyerek koruyucu bir denge mekanizması oluşturur. Ancak doğru planlanmış ve uygun düzeyde uygulanan pliometrik egzersizlerde, Tip Ia afferent uyarıların etkinliği, golgi tendon organının inhibisyon etkisini baskılayabilir (78,85–87).

Bu fizyolojik altyapı sayesinde pliometrik antrenmanlar sadece fiziksel dayanıklılığı değil, aynı zamanda nörolojik adaptasyonları da destekleyerek sporcularda koordinasyon, çeviklik ve denge gibi motor becerilerin gelişimini sağlamaktadır (78,81,85–87).

4.4. Denge

Denge, bireyin vücudunu belirli bir pozisyonda tutabilmesi ve hareket halindeyken stabilitesini sürdürebilmesi olarak tanımlanmaktadır (88). Postüral kontrol ya da denge; statik olarak, destek yüzeyini minimum hareketle koruyabilme; dinamik olarak ise sabit bir duruşu sürdürerek belirli bir hareketi gerçekleştirebilme becerisi şeklinde açıklanabilir (89). Dengenin sağlanması; kas-iskelet sistemi, merkezi sinir sistemi ve duyuşal sistemlerin senkronize ve etkili bir şekilde çalışmasına bağlıdır (88). Bu sistemlerin koordineli çalışması yalnızca bireyin fiziksel performansını artırmakla kalmaz, aynı zamanda olası sakatlıkların önlenmesinde de önemli rol oynar (88).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 5–17 yaş arası çocuk ve ergenlerin sağlıklı gelişimlerini sürdürebilmeleri için günde en az 60 dakika, orta ile yüksek şiddette fiziksel aktivite yapmalarını önermektedir (90). Yapılan araştırmalar, fiziksel olarak daha aktif çocukların motor becerilerinde belirgin gelişim gözlemlendiğini ortaya

koymaktadır. Ayrıca, çocukluk döneminde kazanılan yüksek motor yeterlilik düzeyinin, bireylerin yaşam boyu fiziksel aktiviteye yönelimini belirleyen önemli bir unsur olduğu ifade edilmektedir (88,90). Bu nedenle, çocukluk çağı motor gelişimi açısından kritik bir dönem olarak kabul edilmektedir. Denge ve temel motor beceriler, sadece fiziksel uygunluk ve sportif performans için ön koşul olmakla kalmaz; aynı zamanda çocukların fiziksel ve nöromusküler gelişimi için sağlam bir temel oluşturur (88). Dolayısıyla, iyi bir genel fiziksel durumun temelinde iyi gelişmiş denge yetisi yer almaktadır.

Amerikan Eyalet Liseleri Federasyonu, her yıl yaklaşık 1 milyon öğrencinin lise düzeyinde basketbol faaliyetlerine katıldığını rapor etmektedir (91). Basketbol gibi yoğun fiziksel etkileşim içeren sporların yaygınlığı, antrenörleri sporcuların denge düzeylerini artırmaya yönelik çalışmalar yapmaya teşvik etmektedir. Bu doğrultuda, atletik performansı desteklemek ve sakatlık riskini azaltmak amacıyla denge egzersizleri spor programlarına sıklıkla dahil edilmektedir (89). Literatürde, dengenin spor performansındaki belirleyici rolüne dikkat çekilmekte ve denge geliştirme çalışmalarının yaralanma riskini azaltıcı etkisi ortaya konmaktadır (91). Ayrıca bir çalışma, denge çalışmalarıyla nöromusküler sistemin geliştiğini ve bunun sporcularda hareket etkinliğini artırdığını vurgulamaktadır (92).

4.4.1. Denge Çeşitleri

Tüm yaş gruplarında işlevsel hareketin temel bir parçası olan denge, özellikle çocukluk döneminde motor becerilerin ve temel hareket yeteneklerinin gelişiminde kritik bir rol oynar. Bebeklikten itibaren gelişmeye başlayan bu beceri, genellikle 10 ila 18 ay arasında ayakta durma ve yürüme davranışlarıyla belirginleşir. Okul öncesi dönemde ise lokomotor hareketlerin kazanımı sırasında denge, stabilite ve postüral kontrol hayati öneme sahiptir. Yaklaşık 6–7 yaşlarına ulaşıldığında çocukların denge kontrol mekanizmalarının erişkin seviyesine yaklaştığı bildirilmektedir (88,93).

Denge, bireylerin günlük yaşam aktivitelerinde – yürüyüş, koşu, merdiven çıkma gibi – etkili ve güvenli hareket edebilmesi için temel bir bileşen olarak kabul edilir (94). Fonksiyonel açıdan denge; statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (88,94). Statik denge, bireyin sabit bir pozisyonda – örneğin tek ayak üzerinde dururken veya denge tahtası üzerinde sabit kalırken – dengeyi sürdürebilmesidir. Dinamik denge ise hareket hâlindeyken, özellikle yön değişimi ya da hızlanma

sırasında vücudun stabilitesini koruma becerisidir (94). Sporcularda dinamik denge, anlık yön değişiklikleri ve yüksek tempolu hareketler sırasında performansın korunması açısından belirleyici önemdedir (91). Bu doğrultuda yapılan çalışmalar, dinamik denge gelişiminin sportif performansa olan etkisini ortaya koymuştur (73). Dinamik dengenin motor becerilerle doğrudan bağlantılı olduğunu ve bu becerilerin uygun egzersiz programları ile geliştirilebileceğini ifade etmektedir (92).

Denge yalnızca belirli bir fiziksel özellik değil, günlük yaşamda gerçekleştirilen pek çok hareketin temelini oluşturan işlevsel bir yetidir. Spor ve fiziksel performans gerektiren aktivitelerde dengeli bir vücut kontrolü, hareketin daha güvenli, etkili ve koordineli bir şekilde gerçekleşmesini sağlar (94). Bu bağlamda denge hem statik hem de dinamik formda, çocukluk döneminde oyunlar ya da yapılandırılmış eğitim programları aracılığıyla geliştirilebilen bir beceri olarak değerlendirilmektedir. Araştırmalar; cinsiyet, boy, kilo gibi bireysel özelliklerin yanı sıra basketbol veya dövüş sanatları gibi boş zaman etkinliklerinin de denge düzeyi üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir (93).

Dengenin gelişimi; kas-iskelet sistemi, nöromusküler ağlar ve duyuşal geri bildirim sistemlerinin bütüncül etkileşimi ile sağlanır. Özellikle kortikal düzeyde birden fazla afferent uyarının entegre edilebilmesi hem statik hem de dinamik dengeyi koruyabilmenin ön koşulu olarak değerlendirilmektedir (94). Önceki çalışmalarda, denge eğitiminin hız, çeviklik ve denge performansı üzerinde anlamlı gelişmeler sağladığı rapor edilmiştir (93).

Özellikle alt ekstremitte yaralanmaları sonrası denge, nöromusküler kontrolün değerlendirilmesinde sıkça kullanılan parametrelerden biridir. Statik ve dinamik denge testleri; ağırlık seviyesi, kas gücü, dayanıklılık ve eklem hareket açıklığı gibi diğer performans ölçütleriyle birlikte kapsamlı bir değerlendirme aracı olarak kullanılmaktadır. Yakın tarihli bir çalışmada, fizyoterapistlerin %26'sının ve atletik antrenörlerin %67'sinin çocuk sporcuların sakatlık sonrası spora dönüşe hazır olup olmadığını belirlemek amacıyla statik denge testlerini kullandığı bildirilmiştir (93,94).

4.4.1.1 Denge Biyomekaniği

Denge, duyuşal, motor ve biyomekanik sistemlerin eşgüdüm içerisinde çalışmasıyla sağlanır. Merkezi sinir sistemine gelen duyuşal girdiler, vücut pozisyonunun algılanması ve uygun kas aktivasyonlarının sağlanması açısından kritik

öneme sahiptir. Bu uyum sayesinde dik duruşun sürekliliği ve postüral stabilite korunur (95,96).

Bireyin ağırlık merkezinin, vücudun farklı uzuvlarının kütle merkezlerinin ortalaması alınarak belirlenen noktaya yerçekimi merkezi adı verilmektedir (97). Dengenin biyomekanik boyutu, hareket esnasında bu ağırlık merkezinin destek tabanı içerisinde tutulabilme yetisi ile açıklanır. Biyomekanik açıdan denge, vücut ağırlık merkezinin konumu ile destek yüzeyi arasındaki ilişkinin bir sonucudur. Ağırlık merkezi destek yüzeyi içerisinde kaldığı sürece birey dengesini sürdürebilir. Bu durum, özellikle sporcularda çok daha hassas bir denge gerektirdiğinden, destek tabanı ve ağırlık merkezi arasındaki denge ilişkisi performans üzerinde doğrudan belirleyicidir (15,89).

Sporcularda, kas-iskelet sistemi bileşenlerinin etkinliği, eklem stabilitesi ve duyu geri bildirim mekanizmalarının sağlıklı çalışması, hareket sırasında dengeyi koruyabilmenin temel unsurlarıdır. Özellikle basketbol ve jimnastik gibi hızlı yön değiştirme ve iniş hareketlerinin sık gerçekleştiği sporlarda, denge yetisi performans ve sakatlanma riski açısından kritik bir rol oynar. Yapılan araştırmalar, gelişmiş denge kontrolüne sahip olan sporcularda hem performansın daha yüksek düzeyde olduğunu hem de sakatlık riskinin anlamlı derecede azaldığını göstermektedir (91).

Denge mekanizmalarının işleyişi bireyin yaşı, fiziksel uygunluğu ve antrenman geçmişi gibi faktörlere bağlı olarak farklılık gösterebilir (88). Bu kapsamda, nöromusküler kontrol ve proprioseptif geri bildirim sistemlerinin işlevselliği, denge kontrolünün biyomekanik temelini oluşturmaktadır. Bu yapıların gelişimiyle birlikte, bireyin denge becerilerinde de belirgin iyileşmeler sağlanabileceği belirtilmektedir (89).

4.4.1.2. Denge Fizyolojisi

Denge, merkezi sinir sistemi, kas-iskelet sistemi ve duyu sistemlerinin birbiriyle uyumlu ve karmaşık etkileşimi sonucunda ortaya çıkan temel bir motor beceridir. Vücut pozisyonunun korunması ve hareket sırasında postüral stabilitenin sağlanabilmesi için görsel, vestibüler ve somatosensör sistemlerin senkronize şekilde çalışması gerekmektedir (93). Vestibüler sistem, iç kulakta yer alan yarım daire kanalları ve otolit organları aracılığıyla başın hareketlerini algılayarak merkezi sinir sistemine bilgi iletir. Görsel sistem, çevresel hareketleri ve nesneleri algılayarak denge

kontrolüne katkıda bulunur. Somatosensör sistem ise kas, eklem ve cilt reseptörlerinden gelen sinyallerle vücut pozisyonunun algılanmasını sağlar (89).

Denge; duyuşal, motor ve biyomekanik bileşenlerin entegre çalışmasını gerektiren karmaşık bir süreçtir. Vücudun yerçekimiyle ve çevreyle olan ilişkisi, bu üç sistemin etkileşimiyle doğru bir şekilde algılanır (98). Bu bağlamda, dengeyi etkileyen sistemlerin etkinliği, bireyin fiziksel aktivite düzeyini ve sportif performansını doğrudan etkileyebilmektedir.

Basketbol gibi yüksek tempolu ve çok yönlü hareket içeren spor branşlarında denge kontrolü, performans açısından kritik bir rol oynamaktadır. Oyunun doğası gereği sık sık yön değıştirme, sıçrama ve ani duruşlar gibi hareketlerin gerçekleştiği durumlarda, kas-iskelet sisteminin hızlı kasılma ve postüral ayarlamalar yapabilme kapasitesi belirleyici hale gelir (73). Bu süreçte, proprioseptif geri bildirimlerin merkezi sinir sistemine hızlı ve etkili şekilde iletilmesi, sonrasında kasların uygun yanıtı oluşturabilmesi gerekir. Alt ekstremitte kaslarının yeterli kuvvet ve dayanıklılığa sahip olması, bu yanıtın sağlıklı gerçekleşmesi ve postüral stabilitenin korunması açısından büyük önem taşır. Aksi durumda, dengenin bozulması ve performans düşüklüğü kaçınılmaz hale gelir (92).

Çocuk ve genç sporcularda denge becerileri, nöromusküler sistemin gelişimiyle yakından ilişkilidir. Büyüme ve gelişme sürecinde vestibüler sistemin olgunlaşması ve proprioseptif alginın keskinleşmesi, denge performansının artışına katkı sağlar (91). Ancak bu gelişim bireysel farklılıklar gösterebilir ve kas-iskelet sisteminin yapısal olgunluğuyla paralel ilerler. Yapılan araştırmalar, düzenli antrenmanların denge sistemlerini olumlu yönde etkilediğini ve özellikle çocuk sporcularda motor kontrol mekanizmalarının gelişimini hızlandırdığını ortaya koymaktadır (89,93). Bu nedenle dengeyi geliştirmeye yönelik egzersizlerin, spora özgü performans gelişimini destekleyen önemli bir araç olarak kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Aynı şekilde, denge testlerinin sportif yeterliliğin değerlendirilmesinde etkili bir ölçüm yöntemi olarak değerlendirilmesi önerilmektedir.

4.4.1.3. Dengenin Değerlendirilmesi

Basketbol; sık tekrarlanan dinamik hareketler, ani yön değışiklikleri, sıçrama ve ani duruşlarla karakterize edilen çok yönlü ve yüksek tempolu bir spor dalıdır. Bu nedenle, basketbolcularda denge becerisi hem sportif performansın artırılmasında hem

de yaralanma risklerinin azaltılmasında temel bir unsur olarak öne çıkmaktadır (91). Özellikle büyüme ve gelişim süreci devam eden çocuk ve genç sporcular için denge yetilerinin değerlendirilmesi hem motor becerilerin geliştirilmesi hem de sporcu sağlığının korunması açısından büyük önem taşımaktadır (73). Literatürdeki bulgular, denge performansının yaşla birlikte geliştiğini ve düzenli antrenmanın bu gelişimi desteklediğini göstermektedir (89).

Basketbol gibi çok yönlü fiziksel aktivite gerektiren branşlarda, sporcuların hareket yeteneklerini objektif şekilde analiz edebilmek amacıyla statik ve dinamik dengeyi değerlendiren testler sıklıkla kullanılmaktadır. Bu testlerden biri olan Star Excursion Balance Test (SEBT), genç sporcularda alt ekstremitte yaralanmalarını öngörmeye etkili bir araç olarak kabul edilmektedir (91). SEBT, sporcunun tek ayak üzerinde durarak farklı yönlere doğru ulaşabildiği mesafeleri değerlendirmekte ve fonksiyonel denge kapasitesine dair kapsamlı veriler sunmaktadır. Çocuk ve genç basketbolculara uygulandığında, bireysel denge profillerinin belirlenmesine katkı sağlamakta ve antrenman içeriklerinin kişiye özgü düzenlenmesine olanak tanımaktadır (91).

Benzer şekilde, sporcularda dengeyi objektif ve geçerli yöntemlerle değerlendirmek amacıyla kullanılan testlerden biri olan Y-Denge Testi – Alt Ekstremitte Versiyonu (YBT-AÇ) dikkat çekmektedir. Plisky ve arkadaşlarının (91) sistematik derleme ve meta-analiz çalışmasında, YBT-AÇ'nun yüksek güvenilirlik katsayılarına sahip olduğu ($ICC > 0.85$), ayırt edici geçerliliği bulunduğu ve alt ekstremitte yaralanmalarını öngörmeye etkili olabileceği bildirilmiştir. Test, anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerdeki ulaşım mesafelerini değerlendirerek, bireyin dinamik denge kapasitesine ilişkin detaylı ve objektif bilgiler sunar. Ayrıca bu test, sporcuların denge düzeyini izlemek, asimetriteri tespit etmek ve kişiselleştirilmiş antrenman programları planlamak açısından da kullanılmaktadır. Bunlara ek olarak, tek ayak üzerinde duruş (Single Leg Stance – SLS) ve tandem duruş gibi testler de, genç sporcularda denge düzeyini belirlemek amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır (93). Bu testler aracılığıyla, sporcuların postüral kontrol düzeyleri değerlendirilebilmekte ve dengenin hem değerlendirilmesi hem de takibi sistematik şekilde yürütülebilmektedir.

Denge antrenmanlarının basketbol becerileri üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar, bu tür egzersizlerin yalnızca yaralanma riskini azaltmakla kalmadığını, aynı zamanda performans üzerinde de pozitif etkiler yarattığını ortaya koymuştur (92). Özellikle atış becerileri gibi temel basketbol hareketleri üzerinde dengenin belirleyici olduğu ve bu nedenle dengeyi geliştiren egzersizlerin antrenman içeriklerine dâhil edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (92). Ayrıca, basketbol, futbol ve jimnastik sporcuları üzerinde yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada, basketbolcuların denge becerilerinin diğer branşlardaki sporculara kıyasla daha gelişmiş olduğu rapor edilmiştir (93).

Basketbolcuların denge düzeylerini etkileyen faktörler arasında yaş, cinsiyet, kas gücü ve vücut kompozisyonu gibi değişkenler yer almaktadır (93). Özellikle çocuk ve genç sporcularda yaşın ilerlemesiyle birlikte statik ve dinamik denge becerilerinde anlamlı gelişim gözlenmektedir. Bununla birlikte, düzenli antrenman yapan sporcularda denge yetilerinin daha yüksek olduğu bildirilmektedir (89). Büyüme ve gelişim çağındaki sporcular için denge odaklı egzersizlerin uygulanması; motor kontrol, koordinasyon ve sakatlanma risklerinin azaltılması açısından temel bir strateji olarak değerlendirilmektedir (93).

Sonuç olarak, denge becerisi basketbol gibi çeviklik, hız ve güç gerektiren spor branşlarında hem performansın artırılmasında hem de yaralanmaların önlenmesinde önemli bir yere sahiptir. Literatürdeki bulgular, bu becerinin düzenli egzersizlerle geliştirilebileceğini ve denge testlerinin sporcuların fiziksel uygunluk düzeylerini objektif olarak değerlendirmede etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır (73,89,91-93). Bu bağlamda, çocuk ve genç sporculara yönelik denge gelişimini destekleyen antrenman programlarının oluşturulması, spor performansının optimize edilmesine ve uzun vadeli atletik başarıya katkı sağlayacaktır (73,89,92,93).

4.5. Performans

Sporcular, performanslarını artırmak, daha güçlü, hızlı ve yetkin hale gelmek amacıyla sürekli olarak gelişim odaklı yöntemler arayışındadır (99). Basketbol ise teknik, taktik, psikolojik ve fizyolojik yeterliliklerin bir arada bulunmasını gerektiren, yoğun fiziksel ve zihinsel efor talep eden popüler bir spor dalıdır. Hız, kuvvet, dayanıklılık, çeviklik ve esneklik gibi temel fiziksel özellikler, basketbol performansını doğrudan etkileyen unsurlar arasında yer almaktadır (100).

Ergenlik döneminde yaşanan hormonal değişiklikler ve büyüme sürecinin hızlanması, boy ve kilo gibi antropometrik özelliklerde ani artışlara yol açmakta ve bu durum fiziksel performansta belirgin gelişmelere neden olmaktadır. Ancak bu gelişim her bireyde aynı kronolojik yaşta (KY) gerçekleşmemekte; biyolojik olgunluk düzeyi kişiden kişiye farklılık gösterebilmektedir. Ergenlik dönemindeki bu farklılaşmalar, bireylerin yaklaşık 4,5 yıla kadar değişen bir aralıkta en yüksek büyüme hızına ulaşmalarına yol açmaktadır (101).

Bu doğrultuda, en yüksek büyüme hızı dönemi (EYBH), bireylerin biyolojik olgunluk seviyelerini değerlendirmede önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır. En yüksek boy artışından itibaren geçen yıl sayısı, 12–16 yaş aralığındaki erkek çocuklarda olgunluk seviyesinin belirlenmesinde etkili bir göstergedir. Bu hesaplama, bireyin kronolojik yaşı ile birlikte temel antropometrik ölçümler kullanılarak yapılabilir. Ayrıca, en yüksek boy artışı yaşı (EYBA), bireyin KY'si ile EYBA'dan itibaren geçen yıl sayısı, arasındaki fark olarak tanımlanmakta ve biyolojik olgunluk zamanlamasının doğrudan bir göstergesi olarak değerlendirilmektedir (102).

Elde edilen bulgular, biyolojik olgunluk göstergeleri olan en yüksek boy artışından itibaren geçen yıl sayısı, KY ve EYBA ile ergenlik dönemindeki fiziksel gelişim ve performans parametreleri arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle sprint ve sıçrama gibi performans gerektiren motor beceriler, bireyin biyolojik olgunluk düzeyinden etkilenmektedir. Bu nedenle, aynı yaş grubunda yer alan çocuklar arasında fiziksel performans açısından anlamlı farklılıklar görülebilmektedir (102).

4.5.1. Basketbolda Temel Motorik Özellikler ve Performansa Etkisi

Basketbolda üst düzey başarıya ulaşabilmek için sporcuların fiziksel, fizyolojik ve motor beceri düzeylerinin düzenli ve sistematik biçimde değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (103). Bu kapsamda uygulanan performans testleri, yalnızca bireysel yeterlilik düzeylerini ortaya koymakla kalmaz; aynı zamanda antrenman süreçlerinin verimliliğini artırma (104), sakatlık riskini azaltma (91) ve pozisyona özgü gelişim alanlarının belirlenmesine katkı sağlama açısından da kritik veriler sunar (105).

4.5.1.1. Çeviklik

Çeviklik, bir sporcunun denge, hız, kuvvet ve sinir-kas koordinasyonunun etkileşimiyle vücudunu iki nokta arasında hızlı, kontrollü ve akıcı bir şekilde hareket ettirme ile yön değiştirme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Geleneksel olarak çeviklik; ani duruşlar, yön değiştirme ve hızlanma gibi fiziksel unsurlar üzerinden değerlendirilmiştir (101). Takım sporlarında, oyuncuların saha içinde en uygun hareketi seçerek topa veya rakibe hızlı tepkiler verebilmesi, çevikliğin hem fiziksel hem de bilişsel bir beceri olduğunu ortaya koymaktadır (101,106).

Basketbol, oyunun yüksek temposu ve sık yön değişiklikleri gerektiren yapısıyla çevikliğin en önemli performans belirleyicilerden biri olarak öne çıktığı bir spordur (106). Oyuncuların hızlı hücum, yön değiştirerek savunma, ani sıçrama ve dur-kalk gerektiren hareketleri çeviklik gereksinimini artırmaktadır. Bu nedenle çeviklik, yalnızca fiziksel bir özellik olarak değil; aynı zamanda bilişsel karar verme süreçlerini de içeren bir yeti olarak ele alınmalıdır. Basketbolcuların çeviklik düzeyleri bu bağlamda hem fiziksel hem de zihinsel açıdan değerlendirilerek, antrenman içerikleri buna göre yapılandırılmalıdır (106). Çeviklik antrenmanlarının yön değiştirme, hızlanma ve reaksiyon süresi gibi bileşenlere odaklanması, performans gelişimi açısından önemlidir (101).

4.5.1.2. Esneklik

Esneklik, basketbolcularda hareket kabiliyetini artırarak oyun içerisindeki verimliliği destekleyen önemli bir fiziksel özelliktir. Oyuncuların farklı yönlerde hızlı pozisyon değişimleri, sıçramalar ve ani duruşlar gerçekleştirebilmesi, kas ve eklem yapılarının esnekliği ile doğrudan ilişkilidir (107). Aynı zamanda, yüksek tempolu ve yoğun fiziksel temas içeren basketbol gibi sporlarda, esneklik düzeyi yüksek olan bireylerde sakatlık riskinin azaldığı da belirtilmektedir (107).

Bazı araştırmalarda, basketbolculardaki esneklik düzeyi ile oyun performansı arasında anlamlı ilişkiler olduğu gösterilmiştir (108). Esnek yapıdaki kas sistemleri, oyuncuların pozisyonlarını daha hızlı değiştirmelerini ve çevik hareketleri daha etkili gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Bu da oyuncuların hem rakip karşısında avantaj elde etmesine hem de yüksek performanslarını daha uzun süre sürdürebilmelerine imkân tanımaktadır. Ayrıca, esneklik antrenmanlarının fiziksel uygunluk düzeyini artırmasının yanı sıra, genel kas sağlığını korumada da önemli bir rol oynadığı

belirlenmektedir. Bu nedenle basketbol antrenman programlarında esnekliği geliştirmeye yönelik çalışmalara düzenli olarak yer verilmesi hem teknik becerilerin gelişimini hem de genel fiziksel sağlığı destekleyecektir (107).

4.5.1.3. Dayanıklılık

Basketbol gibi yüksek yoğunluklu takım sporlarında başarıyı belirleyen temel motorik özelliklerden biri olarak kabul edilmektedir. Oyunun hızlı ve kesintisiz temposu, oyuncuların hem aerobik hem de anaerobik sistemlerini etkin bir şekilde kullanmalarını gerektirir. Dayanıklılık, oyuncuların uzun süreli efor gerektiren durumlarda performanslarını sürdürebilmelerini ve oyunun sonuna kadar yüksek yoğunlukta mücadele edebilmelerini sağlamaktadır (109).

Araştırmalar, dayanıklılığı geliştirmeye yönelik yapılan antrenmanların; kas kütlesinde artış, yağ oranında azalma ve vücut kompozisyonunda iyileşme sağladığını ortaya koymaktadır (92,110). Aerobik dayanıklılık; oyuncunun uzun süreli fiziksel aktivite sırasında yorgunluk hissini azaltarak performansını sürdürebilmesine yardımcı olurken, anaerobik dayanıklılık ise sıçrama, hızlanma ve ani yön değişiklikleri gibi patlayıcı hareketlerde belirleyici rol oynamaktadır (91). Basketbolun doğası gereği bu iki sistemin bir arada kullanılması zorunlu hâle gelmekte ve bu durum dayanıklılığın önemini daha da artırmaktadır (73).

Bunun yanında, dayanıklılık yalnızca fiziksel kapasiteyi değil, zihinsel dayanıklılığı da geliştirmektedir. Yüksek dayanıklılığa sahip sporcuların, ma boyunca dikkat ve motivasyonlarını daha uzun süre koruyabildikleri, fiziksel baskı altında daha etkili kararlar verebildikleri belirtilmektedir (89). Bu nedenle, dayanıklılık geliştirme antrenmanlarının basketbolcuların performans düzeylerini artırmada hem fizyolojik hem de psikolojik açıdan katkı sağladığını vurgulanmaktadır.

Sonuç olarak, basketbolcularda hem aerobik hem de anaerobik dayanıklılığı geliştirmeye yönelik egzersizlerin, enerji verimliliğini artırarak oyuncuların oyun boyunca yüksek performans sergilemelerine olanak tanıdığı; dolayısıyla antrenman programlarında bu tür çalışmalara mutlaka yer verilmesi gerektiği belirtilmektedir (92,109). Bu yaklaşım, sporcuların hem kısa vadeli müsabaka başarısını hem de uzun vadeli fiziksel kapasite gelişimini destekleyecektir (73,91).

4.5.1.4. Kuvvet

Basketbol gibi yüksek tempolu ve çok yönlü fiziksel efor gerektiren sporlarda, sporcuların performansını belirleyen temel motorik özelliklerden biridir. Kuvvet, kasların dış bir dirence karşı kasılma ve gerilim oluşturabilme kapasitesi olarak tanımlanmakta olup, sinir-kas sisteminin etkinliğiyle doğrudan ilişkilidir. Kas kuvveti, motor ünite sayısı, kas liflerinin tipi ve enerji sistemlerinin etkinliği gibi çeşitli fizyolojik parametrelerden etkilenmektedir (89).

Basketbol, ani yön değiştirme, hızlanma, sıçrama ve dur-kalk gerektiren hareketlerin sıkça tekrarlandığı bir spor olduğundan, oyuncuların kuvvet düzeyi bu hareketlerin verimli ve etkili bir şekilde uygulanabilmesinde belirleyici rol oynamaktadır (111). Kuvvet, yalnızca fiziksel dayanıklılığı desteklemekle kalmaz, aynı zamanda teknik becerilerin geliştirilmesinde de önemli katkılar sunmaktadır (88,89,111).

Kuvvet antrenmanları; kas kütlesini artırarak bağ dokuları ve destekleyici yapıları güçlendirmekte, bu sayede oyuncuların yoğun tempolu karşılaşmalarda daha uzun süre yüksek performans sergilemelerine olanak tanımaktadır (89). Özellikle alt ekstremité kuvvetinin artırılması, dinamik dengeyi geliştirerek saha içerisindeki hareket etkinliğini ve ani yön değişimlerinde stabiliteyi koruma becerisini desteklemektedir (91). Kuvvetin basketbol performansı üzerindeki etkisi yalnızca fiziksel dayanıklılıkla sınırlı kalmayıp, teknik kapasite, çabukluk ve çeviklik gibi unsurlara da olumlu yansımaktadır (112).

Ayrıca kuvvet düzeyi, bireysel performansın yanı sıra takım oyununu da etkilemektedir. Kuvvetli sporcular, savunma ve hücum pozisyonlarında rakiplerine karşı daha etkin olabilirken, pota altı mücadelelerde fiziksel üstünlük kurabilmekte ve ikili mücadelelerde başarı oranını artırabilmektedir (88,91). Bu durum, bireysel başarının ötesinde, takım verimliliğine doğrudan katkı sunmaktadır. Nitekim yapılan araştırmalar, kuvvet düzeyi yüksek sporcuların oyunun her iki yönünde de daha etkili olduklarını göstermektedir (91).

Sonuç olarak, kuvvet antrenmanları; basketbolcuların fiziksel kapasitelerini artırmak, kas-iskelet sistemini desteklemek ve performans sürekliliğini sağlamak açısından kritik bir bileşen olarak değerlendirilmektedir. Bu antrenmanlar,

oyuncuların oyun içindeki etkinliğini artırarak takım performansının da yükselmesine katkı sağlamaktadır (92).

4.5.1.5. Patlayıcı Kuvvet ve Patlayıcı Güç

Patlayıcı kuvvet, sporcularda performansı doğrudan etkileyen temel motorik özelliklerden biri olup; özellikle basketbol ve futbol gibi yüksek tempolu, ani hareketlere dayalı spor dallarında kritik bir rol oynamaktadır (91,92). Oyuncuların sıçrama yüksekliği, ilk adımda hızlanma ve ani yön değişimi gibi performans belirleyici eylemleri, büyük ölçüde bu kuvvet türünün gelişmişliğine bağlıdır.

Sprint, dikey sıçrama ve yön değiştirme gibi dinamik hareketlerde belirleyici olan patlayıcı kuvvet, matematiksel olarak kasların hızlı şekilde kuvvet üretme kapasitesini ifade eder. Bu hem kuvvetin uygulanma hızını hem de kasılma süresini kapsamaktadır. Fizyolojik olarak ise patlayıcı kuvvet, kısa süreli ve yüksek şiddetli aktivitelerde devreye giren anaerobik enerji sistemlerinin verimliliğiyle yakından ilişkilidir. Güç ve hızın birleşimi olarak tanımlanan bu kavram, kasların maksimum kuvveti çok kısa sürede üretme ve uygulama becerisiyle karakterize edilir (91,113).

Literatürde yer alan çalışmalar, 12–14 yaş aralığındaki basketbolcularda uygulanan patlayıcı kuvvet antrenmanlarının, dikey sıçrama performansında anlamlı gelişmeler sağladığını ortaya koymaktadır (88). Özellikle pliometrik antrenmanların bu gelişim üzerinde belirgin etkileri olduğu; motorik becerilerde iyileşme sağladığı, kas elastikiyetini artırdığı ve daha yüksek sıçramalar yapılmasına katkıda bulunduğu bildirilmektedir (114). Futbol branşında ise kısa mesafe sprintleri ve ilk adım hızının maç performansı açısından belirleyici olduğu, dolayısıyla patlayıcı kuvvetin bu spor dalında da önemli bir rol üstlendiği vurgulanmaktadır (115,116). Aynı zamanda bu kuvvet türünün gelişmesi, oyuncuların oyun içi reaksiyon sürelerini kısaltarak saha içerisindeki etkinliğini artırmaktadır (73).

Patlayıcı kuvvet; kas kuvvetinin hızla uygulanmasını, kasların ani ve güçlü şekilde kasılmasını ve hareketin kısa sürede maksimum güçle gerçekleştirilmesini sağlayan kompleks bir bileşendir (113). Bu özellik, özellikle basketbol gibi hızlı reaksiyon ve patlayıcı hareketlerin sıklıkla tekrarlandığı sporlarda büyük avantaj sağlamaktadır.

Patlayıcı kuvvetin artması, kas sisteminin daha verimli çalışmasına olanak tanıyarak, sporcuların oyun esnasında yüksek hızda ve yoğunlukta gerçekleştirdikleri

hareketleri daha etkin bir şekilde yapmalarına katkı sağlamaktadır (88). Bu durum yalnızca fiziksel performansı değil, aynı zamanda reaksiyon süresi, denge ve koordinasyon gibi tamamlayıcı motor becerileri de olumlu yönde etkilemektedir.

Sonuç olarak, patlayıcı kuvvet antrenmanları; genç sporcularda fiziksel performansın artırılmasında temel bir bileşen olarak değerlendirilmektedir. Özellikle pliometrik içerikli çalışmaların, farklı yaş gruplarında uygulanabilirliği yüksek olup, antrenman planlamalarına entegre edilmeleri, sporcuların performans düzeylerini en üst seviyeye taşımada stratejik bir önem taşımaktadır (88,91,92).

4.5.1.6. Submaksimal Kuvvet

Submaksimal kuvvet, kasların maksimum kapasitelerinin altında, uzun süreli ve tekrarlı şekilde kuvvet üretebilme yeteneğini ifade eder. Bu tür kuvvet, dayanıklılık gerektiren sporlarda ve uzun süreli aktivitelerde büyük bir öneme sahiptir. Özellikle basketbol ve futbol gibi sporlarda, oyuncuların sürekli hareket halinde olmaları ve belirli kuvvet seviyelerini uzun süre koruyabilmeleri gerektiğinden, submaksimal kuvvet antrenmanları performans açısından kritik rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalar, submaksimal kuvvetin gelişiminin sporcularda kas dayanıklılığını artırarak, yorgunluk seviyesini geciktirdiğini ve böylece uzun süreli performansı desteklediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, submaksimal egzersiz şiddetlerine verilen kan laktat ve kalp atım hızı cevapları, aerobik dayanıklılığın değerlendirilmesinde önemli parametrelerdendir. Bu bağlamda, submaksimal kuvvet ve dayanıklılık antrenmanlarının doğru şekilde uygulanması, sporcuların fiziksel kapasitelerini en verimli şekilde geliştirebilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu tür antrenmanlar, sporcuların kuvvet üretme yeteneklerini optimize etmek ve dayanıklılıklarını artırmak amacıyla stratejik bir şekilde planlanmalıdır (91,92,117).

4.5.1.7. Sürat

Basketbolda sürat, yalnızca düz hat üzerinde yapılan koşularla sınırlı kalmayıp; top sürme, pas alma, şut atma ve savunma pozisyonu alma gibi birçok oyun içi beceride belirleyici bir unsurdur. Özellikle sürat ile çeviklik arasındaki ilişki, oyuncuların rakiplerini geçebilmesi, aniden yön değiştirerek pozisyon alabilmesi ve kısa sürede hızlanıp yavaşlayabilmesi açısından oldukça önemlidir (110).

Sürat antrenmanlarının düzenli uygulanmasıyla oyuncuların reaksiyon süreleri ve refleks hızları gelişmekte, bu da hem savunma hem de hücum pozisyonlarında daha

hızlı karar alma ve uygulama yeteneği kazandırmaktadır (118). Bunun yanı sıra, anaerobik dayanıklılığın geliştirilmesi de sürat performansını destekleyen önemli bir etkidir. Yüksek hızda tekrarlanan eforların sürdürülebilmesi, özellikle maç süresince tempoyu korumada belirleyici olmaktadır (119).

Sporcular arasında yapılan karşılaştırmalı bir çalışmada, farklı branşlarda yer alan atletlerin sürat değerleri analiz edilmiş ve basketbolcuların, sürat odaklı özel antrenman programları uyguladıklarında reaksiyon sürelerinin anlamlı düzeyde geliştiği ortaya konmuştur (73). Ayrıca, sürat düzeyinin artması, oyuncuların savunma hamlelerine daha hızlı yanıt vermelerini ve hücum sırasında rakip savunmayı aşma becerilerini artırmalarını sağlamaktadır (89).

Sonuç olarak, sürat, basketbolda bireysel performansı artırmanın ötesinde takım stratejilerine de katkı sunan bir motor beceridir. Sürat düzeyinin geliştirilmesi, oyuncuların hem bireysel etkilerini hem de takımın oyun temposunu yükseltmelerini sağlamakta; böylece daha dinamik, hızlı ve etkili bir oyun yapısının oluşturulmasına olanak tanımaktadır (92).

4.5.1.8. Beceri ve Yetenek

Spor performansını belirleyen iki temel unsur olan yetenek ve beceri, birbirini tamamlayan ancak farklı özellikler taşıyan kavramlardır. Yetenek, bireyin doğuştan getirdiği fiziksel ve zihinsel potansiyelini ifade ederken; beceri, bu potansiyelin eğitim, tekrar ve deneyim yoluyla geliştirilmesiyle oluşur (109). Spor biliminde motorik özellikler; temel ve tamamlayıcı olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Kuvvet, sürat ve dayanıklılık temel özellikler olarak tanımlanırken; esneklik ve koordinasyon temelli beceriler tamamlayıcı motorik nitelikler arasında yer almaktadır (119). Bu motorik özelliklerin dağılımı ve önceliği, yapılan spor dalına göre farklılık göstermektedir.

Basketbol özelinde değerlendirildiğinde; top sürme, pas verme, şut kullanma ve savunma gibi temel oyun bileşenlerinin etkili bir şekilde icra edilebilmesi, gelişmiş bir beceri düzeyini gerektirir. Bu beceriler yalnızca fiziksel yeterlilikle sınırlı olmayıp, bilişsel öğrenmeyi ve karar alma süreçlerini de içermektedir (89). Basketbol gibi dinamik ve hızlı karar vermeyi gerektiren sporlarda, teknik ve taktik becerilerin gelişmiş olması, oyuncuların saha içi etkinliğini doğrudan artırmaktadır. Özellikle

motor becerilerin gelişimi, oyuncuların oyun sırasında uygun hamleyi zamanında yapabilmelerine imkân tanıyarak oyun içi başarıyı destekler (73).

Yapılan araştırmalar, düzenli ve planlı antrenman süreçlerinin beceri gelişimi üzerinde doğrudan etkili olduğunu ve bireysel performans seviyelerini belirgin biçimde artırdığını ortaya koymaktadır (110). Beceri kazanımı, sinir-kas koordinasyonunun gelişmesini sağlamakta, böylece oyuncuların refleks hızlarında ve karar verme kapasitelerinde iyileşme gözlenmektedir (109). Özellikle genç basketbolcular üzerinde yapılan çalışmalar, teknik becerilerin tekrar yoluyla motor öğrenme süreçlerini hızlandırdığını ve oyun sırasında daha bilinçli hareket edebilme yetisi kazandırdığını göstermektedir (92).

Ayrıca, yüksek yetenek seviyesine sahip bireylerin dahi, motor ve teknik becerilerini geliştirebilmek için sistemli ve tekrar temelli antrenmanlara ihtiyaç duydukları vurgulanmaktadır (118). Bu durum, doğuştan gelen yeteneklerin gelişim ve performansa dönüşebilmesi için düzenli çalışmanın vazgeçilmez olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, basketbolda yetenek, oyuncunun potansiyelini; beceri ise bu potansiyelin işlevsel hâle gelmesini sağlayan süreçleri ifade eder. Yüksek düzeyde performansa ulaşmak, bu iki bileşenin birlikte değerlendirilmesi ve sürekli geliştirilmesiyle mümkündür. Bu nedenle, basketbol antrenmanlarında beceriye dayalı uygulamalara ağırlık verilmesi hem bireysel hem de takım performansının artırılması açısından büyük önem taşımaktadır (109).

4.5.2. Performans Testleri

Basketbolda üst düzey başarıya ulaşabilmek için sporcuların fiziksel, fizyolojik ve motor beceri düzeylerinin düzenli ve sistematik biçimde değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (103). Bu kapsamda uygulanan performans testleri, yalnızca bireysel yeterlilik düzeylerini ortaya koymakla kalmaz; aynı zamanda antrenman süreçlerinin verimliliğini artırma (104), sakatlık riskini azaltma (88) ve pozisyona özgü gelişim alanlarının belirlenmesine katkı sağlama açısından da kritik veriler sunar (105).

Performans testleri; çeviklik, kuvvet, denge, sürat, sıçrama, dayanıklılık ve reaktif yetenek gibi çeşitli motorik özellikleri değerlendirmek amacıyla farklı protokollerle uygulanabilir (101). Bu testler aracılığıyla sporcuların fiziksel

kapasiteleri objektif biçimde ölçülmekte ve bireysel gelişimlerine yönelik antrenman planlamaları daha bilimsel temellere oturtulabilmektedir.

4.5.2.1. Kuvvet Ve Patlayıcı Güç Testleri

Dikey Sıçrama Testi (VJT); basketbolda smaç, ribaund ve blok gibi temel oyun bileşenlerinde belirleyici rol oynayan dikey sıçrama kapasitesi, sporcunun alt ekstremitte güç düzeyini değerlendirmek amacıyla en sık başvurulanan performans göstergelerinden biridir. Bu testler genellikle Countermovement Jump (CMJ) ve Squat Jump (SJ) protokolleri ile uygulanmaktadır. CMJ testi, eksantrik ve konsantrik kasılmaların ardışık kullanıldığı SSC mekanizmasına dayanarak sıçrama yüksekliğini ölçerken; SJ, yalnızca konsantrik faza odaklanarak saf kuvvet üretim kapasitesini değerlendirir. (103,104)

Repeated Jump Test; sporcunun art arda sıçramalar sırasında yerle temas süresini minimumda tutarak tekrar sayısını ve sıçrama yüksekliğini sürdürebilme kapasitesini ölçer. Test sırasında ölçülen parametreler arasında sıçrama yüksekliği, yerle temas süresi ve sıçrama tekrarı yer alır. Bu veriler, SSC verimliliği ve alt ekstremitte kaslarının tekrar eden patlayıcı yüklenmelere verdiği fizyolojik yanıtı analiz etme açısından oldukça değerlidir. Bu test aynı anda hem güç üretim kapasitesini hem de toparlanma hızını değerlendirme potansiyeline sahip olduğunu ve kondisyonel gelişimin takibinde güvenilir bir araç olduğunu bildirmiştir (103,104).

Isometric Midthigh Pull; Alt ekstremitte maksimal kuvvetini ve patlayıcı gücü ölçmek için kullanılan sabit bir kuvvet testidir. Oyuncu sabit bir barı maksimum kuvvetle yukarı çekmeye çalışır (104).

Lateral Bound Test; Oyuncunun yanlara doğru yaptığı sıçrama mesafesini ölçer. Özellikle savunmada yanal kayma ve pozisyon koruma yeteneklerini değerlendirir. Test aynı zamanda vücut asimetritlerinin tespitinde de kullanılabilir (104).

Jump-and-Reach Testler; sporcuların arm swing ile sıçrama yüksekliğini ölçerken, One-Step Jump hareketli pozisyondan tek adım alarak yapılan sıçramayı değerlendirir. Bu testler özellikle smaç ve ribaund gibi dikey sıçrama gerektiren eylemlerde önemli veriler sağlar. Elit düzey oyuncuların bu testlerde daha yüksek skorlar elde ettikleri gözlemlenmiştir (104).

4.5.2.2. Denge Testleri

SEBT, genç sporcularda alt ekstremitte yaralanmalarını öngörmeye etkili bir araç olarak kabul edilmektedir (91). Aynı şekilde denge ölçümü için YBT-AÇ dikkat çekmektedir (91). Bunlara ek olarak, SLS ve TS gibi testler de, genç sporcularda denge düzeyini belirlemek amacıyla yaygın şekilde kullanılmaktadır (93).

4.5.2.3. Dayanıklılık ve Kor Stabilizasyon Testleri

Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi (KTAST), sporcuların anaerobik güç ve kapasite düzeylerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş saha temelli bir testtir. KTAST, içerik ve amaç açısından Wingate Anaerobik Testi (WAnT) ile benzerlik göstermektedir; ancak koşu bazlı olması, özellikle basketbol gibi sprint ve dur-kalk hareketlerinin yoğun olduğu sporlar açısından daha spesifik ve geçerli bir değerlendirme imkânı sunar (71,120). Bu yönüyle, anaerobik performansın sahaya yansıyan boyutlarını analiz etmekte etkili ve pratik bir test protokolüdür.

Yo-Yo intermittent recovery test; basketbolun dur-kalk temelli yapısına uyumlu olarak geliştirilen bu test, oyuncuların aerobik kapasitesi ve toparlanma becerilerini değerlendirir. (109, 121).

Mekik Testi : Abdominal kas dayanıklılığını ölçmek için yaygın kullanılan testtir (122,123).

Çekirdek (core) ya da gövde kaslarının kas dayanıklılığı, onlarca yıldır gençlere yönelik fiziksel uygunluk test bataryalarında değerlendirilmektedir (123). Plank testinde; birey dirsekleri ve ayak parmakları üzerinde vücudu düz tutarak plank pozisyonunda kalır. Süre boyunca pozisyonun bozulmadan korunması, kor kaslarının izometrik dayanıklılığını yansıtır. Plank, güvenilirliği yüksek bir testtir (123,124).

4.5.2.4. Esneklik Testleri

Otur-Uzan esneklik testi; bireyin gastrokinemius, hamstring ve bel ekstansörleri esnekliğini değerlendirmek amacıyla uygulanır (101). Bunun yanı sıra hamstring, düz bacak kaldırma testi ile yalnız başına da değerlendirilebilir (125).

4.5.2.5. Çeviklik Testleri

Basketbolda çeviklik testleri sadece yön değiştirme hızını değil, aynı zamanda bu yön değişiminin kalitesini belirleyen çok sayıda fiziksel ve nöromotor bileşeni ölçmektedir (101, 104)

Hızlı yön değiştirme kabiliyeti, tepkisel çeviklik, yanal ve lineer hareket kombinasyonları, algı ve karar verme yeteneği, denge ve vücut kontrolü, ivmelenme ve durma hızı, alt ekstremite kas gücü ve SSC kullanımı bu bileşenlerin her biri, özellikle pozisyonlara özgü çeviklik testlerinin analizinde ayrı ayrı değerlendirilmektedir. Guard pozisyonundaki oyuncuların hızlı tepki ve yön değiştirme yetenekleri n plandayken, pivotların çeviklik testlerinde sergilediği performans daha çok denge ve ivmelenme üzerine yoğunlaşır (101,104,105).

Uygulanan eviklik testleri T-Test,505 Change-of-Direction test, Lane Agility test, Reactive Agility Test, Pre-Planned Agility test, Non-Planned Agility test, Pro-Agility Shuttle test şeklinde sıralanabilir. (104,105,126)

4.5.3. Pozisyona Göre Performans Testi Uygulamaları

Basketbolda her pozisyonun gerektirdiği fiziksel özellikler farklılık gösterdiğinden, performans testlerinin pozisyona özgü biçimde yorumlanması büyük önem taşır (105). Guard oyuncuları genellikle kısa mesafe sprintler ve reaktif çeviklik testlerinde üstün performans sergilerken, pivot oyuncular kuvvet ve denge testlerinde daha yüksek skorlar elde etmektedir (104,105). Forvet pozisyonunda yer alan sporcular ise bu iki pozisyon arasında denge sağlayarak daha çok yönlü fiziksel özellikler göstermektedir (103). Bu nedenle, test sonuçlarının sadece genel normlara göre değerlendirilmesi yerine, oyuncunun pozisyonuna özel gereksinimlerle birlikte analiz edilmesi önerilmektedir (105).

Basketbolda uygulanan performans testleri, sporcuların fiziksel kapasitelerinin sistematik olarak değerlendirilmesine olanak tanır (101). Elde edilen veriler sayesinde antrenörler; bireysel gelişim düzeylerini izleyebilir, özel antrenman programları oluşturabilir, sakatlık risklerini öngörebilir ve bilimsel temelli oyuncu seçimi yapabilirler (91,103,104). Özellikle kuvvet, sıçrama ve sprint gibi motor becerileri ölçen testler, basketbol performansını doğrudan etkileyen önemli parametreler hakkında nesnel bilgiler sunmaktadır (104).

Performans testlerinin geçerliliği ve uygulanabilirliği, sporcunun yaşı, cinsiyeti ve oynadığı pozisyona göre özenle belirlenmelidir (105). Bu bağlamda, basketbola özgü hareket desenlerini içeren testlerin tercih edilmesi, daha doğru ve işlevsel sonuçlara ulaşılmasını sağlar (101).

Sonuç olarak, performans testleri yalnızca fiziksel uygunluğu değerlendirmekle kalmayıp, aynı zamanda oyuncuların bireysel gelişim süreçlerinin izlenmesi, pozisyona özel gelişim ihtiyaçlarının belirlenmesi ve sezonluk antrenman planlamalarının yapılandırılmasında antrenörler için etkili bir rehber işlevi görmektedir (103-105).

4.5.4. Dikey Sıçrama

Dikey sıçrama, yerden yukarıya doğru gerçekleştirilen ve sporcuların motor performansının değerlendirilmesinde sıkça kullanılan temel becerilerden biridir. Bu yeti, özellikle basketbol, voleybol ve futbol gibi takım sporlarında hem hücum hem de savunma etkinliğini doğrudan etkileyen önemli bir performans göstergesidir (76,127,128). Sporcuların bu hareketi ne derece etkili uygulayabildiği hem bireysel başarı hem de takım oyunundaki katkıları açısından kritik bir belirleyici olarak kabul edilmektedir (44,128,129). Dikey sıçrama yalnızca yükseklik kazanımıyla sınırlı değildir; aynı zamanda kas gücü, vücut koordinasyonu ve kuvvet üretiminin zamanlaması gibi parametreleri de içinde barındırır (44,76,127).

Bu hareketin uygulanmasında alt ekstremita kas grupları önemli rol oynar. Quadriceps femoris (rectus femoris, vastus medialis, vastus intermedius, vastus lateralis), hamstring kasları (semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris) ve alt ekstremita kasları (gastrocnemius, soleus, plantaris) sıçrama sırasında aktif çalışan başlıca kaslardır (44,76,127). Bu kas gruplarının eşgüdümlü çalışması, sıçrama yüksekliği ile yerden ayrılma hızını belirleyen temel faktörlerden biridir (128,129). Ayrıca, kalça ve ayak bileği çevresindeki eklem stabilitesinin sağlanması, sıçrama hareketinin biyomekanik etkinliğini artırmaktadır (44,127).

Dikey sıçrama performansını etkileyen başlıca fizyolojik parametreler; patlayıcı kuvvet, kas gücü, esneklik ve nöral koordinasyon olarak sıralanabilir (76,128,129). Bu bileşenlerden özellikle patlayıcı kuvvet, kısa sürede yüksek şiddette kasılma üretimiyle sıçramada oluşan ivmeyi sağlar ve bu özelliğin geliştirilmesi sıçrama performansında anlamlı kazanımlar yaratır (44,127,128). Ayrıca, sıçrama ve iniş esnasında proprioseptif sistemin aktif olması hem dengeyi koruma hem de sakatlık riskini azaltma açısından önemlidir (44,76).

Dikey sıçrama ölçümleri için yaygın olarak SJ ve CMJ testleri kullanılır. CMJ’de sporcu hafifçe çömelerek zıplarken, SJ’de başlangıçta çömelmiş pozisyonda sabit kalır

ve bu pozisyondan yukarıya doğru sıçrar. Her iki test de alt ekstremité kuvvetinin, kas koordinasyonunun ve SSC kullanımının değerlendirilmesi açısından güvenilir parametreler sunar (128,129). Bu testlerin hem sporcu seçimi hem de performans takibinde etkin araçlar olduğu yapılan araştırmalarla desteklenmiştir (44,129).

Sıçrama kabiliyetini geliştirmek amacıyla uygulanan pliometrik antrenmanlar, dikey sıçrama üzerine doğrudan etkili çalışmalardır. Bu antrenmanlar, kasın hızlı gerilip ardından güçlü şekilde kasılması prensibine dayanır (SSC) ve kasların elastik özelliklerini ve patlayıcı kuvvetini artırmayı hedefler (127,128). Bu sayede hem zemin temas süresi kısalır hem de üretilen kuvvetin etkisi artar (128,129). Ayrıca, pliometrik uygulamaların proprioseptif farkındalığı artırması ve nöromusküler koordinasyonu geliştirmesi, sporcunun genel hareket etkinliğine de katkı sunar (44,127).

Sprint antrenmanları da dikey sıçramayı destekleyen önemli yöntemler arasında yer alır. Sprint sırasında özellikle kalça ve diz ekstansörlerinin yüksek düzeyde aktive olması, bu kas gruplarının patlayıcı gücünü geliştirerek sıçrama kapasitesine pozitif katkı sağlar (44,127,128). Sprint ve pliometrik çalışmaların birlikte uygulanması ise kasların hem eksantrik hem de konsantrik güç üretim özelliklerini artırarak, sıçrama performansını daha ileri seviyeye taşıyabilir (128,129). Dikey sıçrama, yalnızca spor içi başarıya katkı sağlamakla kalmaz; aynı zamanda yetenek seçimi, antrenman planlaması ve sporcu izlemi gibi süreçlerde de önemli bir test aracıdır. Bu testte gözlemlenen ilerlemeler, sporcunun kuvvet, hız ve çeviklik düzeyleri hakkında bilgi verir (127-129). Bu nedenle, dikey sıçrama testlerinin performans değerlendirme sistemlerinde düzenli olarak yer alması önerilmektedir.

5. MATERİYAL ve METOT

5.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 6 haftalık progresif yapılandırılmış nöromusküler ve pilates egzersizlerinin altyapı basketbol oyuncularında denge ve basketbol performansını geliştirip geliştirmeyeceğini değerlendirdi.

5.2. Araştırmanın Önemi

Araştırmada uygulanan 6 haftalık progresif yapılandırılmış nöromusküler ve pilates egzersizlerinin altyapı basketbol oyuncularında denge ve basketbol performansı parametreleri üzerine olacak etkilerini analiz edip, çoğunluk tarafından bilinen bu antrenmanların erkek basketbolcuların gerçekleştirdiği antrenmanlardaki önemini tespit ederek uygulanabilirliğinin önemlilik düzeyini belirlemek, iki egzersiz modellemesi arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya çıkarttı.

5.3. Etik Kurul ve Onamlar

İstanbul Medipol Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı tarafından 29.05.2024 tarihinde, E-10840098-202.3.02-3239 sayılı etik kurul kararı ile onaylandı.

5.4. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Bu çalışma, tüm uygulama ve test süreçleriyle birlikte Dudullu OSB Spor Kulübü tesislerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan 12–16 yaş erkek basketbolcular, Dudullu OSB Spor Kulübü’nün altyapı takımlarında yer alan sporcular arasından seçildi. Egzersiz programları ve performans değerlendirmeleri, kulüp içerisinde yer alan uygun alanlarda, belirlenen protokollere uygun şekilde yürütüldü. Katılımcı temini ve uygulama sürecinde, kulüp antrenörleri ve yetkilileriyle iş birliği sağlandı.

5.5. Çalışma Yöntemi

Çalışma, randomize kontrollü ön-test/son-test ölçümlü bir klinik çalışma olarak planlandı ve altyapı basketbol takımında yer alan 12-16 yaşlarındaki 34 erkek sporcu ile gerçekleştirilmesi amaçlandı. Basketbol antrenmanlarına ek olarak NmEG’ye progresif yapılandırılmış nöromusküler egzersiz programı uygulandı. (n=17) PEG grubuna ise basketbol antrenmanlarına ek olarak progresif yapılandırılmış pilates egzersiz programı uygulandı. (n=17)

5.6. Güç Analizi

Çalışmamızın örneklem büyüklüğü, GPower®* yazılımı (sürüm 3.1) kullanılarak hesaplandı. Öncül hipotez, “Y Denge Testi (YBT) bileşenlerinin zaman (ön test – son test) ve grup (nöromusküler ve pilates) faktörleri açısından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği” üzerine yapılandırıldı. Örneklem büyüklüğü belirlenirken, Benis ve arkadaşlarının elit kadın basketbolcularda nöromusküler egzersizlerin YBT-kompozit skoru üzerindeki etkilerini incelediği randomize kontrollü çalışmadan yararlanıldı (23). Bu çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda etki büyüklüğü (Cohen’s $d \approx 1.71$) olarak hesaplandı.

Analiz, %5 anlamlılık düzeyi ($\alpha = 0.05$) ve %95 test gücü ($1-\beta = 0.95$) esas alınarak gerçekleştirildi. Analiz çıktıları doğrultusunda, çalışmanın planlanan örneklem büyüklüğü ile istatistiksel olarak yeterli güce ulaşılacağı öngörüldü. Ayrıca örneklem sayısının artırılması, elde edilen bulguların genellenebilirliğini güçlendirmek ve olası veri kayıplarını minimize etmek amacıyla tercih edildi. Bu doğrultuda, her biri 17 katılımcıdan oluşan iki grup olmak üzere toplam 34 altyapı basketbolcusu çalışmaya dahil edildi.

5.7. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmaya İstanbul ili erkek basketbol takımında yer alan 12-16 yaşlarındaki 34 sporcu gönüllülük esasına dayalı olarak katıldı. Basketbol antrenmanlarına ek olarak nöromusküler eğitim antrenmanı uygulanan grup olan nöromusküler eğitim grubu (NmEG) 17 basketbolcu ($n=17$), pilates egzersizleri grubu (PEG) ise 17 basketbolcudan ($n=17$) oluşmaktadır. Bütün katılımcılar ve aileleri çalışma hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgilendirildi, yazılı-imzalı onamları alındı.

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 12-16 yaş arasında olmak
- Dudullu OSB spor kulübü basketbol altyapı takımında oynamak
- Haftada 2 gün, 2 saat basketbola yönelik antrenman yapmak veya haftada 1 maç ve haftada 2 gün, 2 saat antrenman yapmak
- Araştırmaya katılmaya gönüllü olması

Çalışmadan hariç tutma kriterleri:

- Testten önceki 6 ay içinde alt ekstremitte yaralanması veya cerrahi öyküsü,

- Geçirilmiş yaralanmanın iyileşmemesi veya rehabilitasyonunun tamamlanmaması,
- Teknik ve taktik basketbol antrenmanları ve/veya deneysel antrenman programlarına katılmalarını engelleyecek fiziksel veya mental durumlar
- Kaçırılan iki veya daha fazla antrenman seansı

Randomizasyon dahil edilme kriterlerini karşılayan katılımcılar, www.random.org sitesi aracılığıyla bilgisayar destekli basit rastgele sayı üretimi yöntemiyle nöromusküler eğitim grubu, NmEG (n=17), ve pilates egzersizleri grubu, PEG (n=17), olmak üzere iki gruba atandı. Randomizasyon, dış müdahale olmadan, bağımsız bir araştırmacı tarafından yapıldı. Grup atamaları kapalı zarf yöntemiyle katılımcılara bildirildi.

5.8. Çalışma Planı

Tüm sporcular çalışma başlangıcında değerlendirilip 6 hafta klasik basketbol antrenmanına devam etti. Genç oyuncuların klasik 6 haftalık antrenmanı Tablo 5.8’de gösterilmektedir.

Tablo 5.8. PEG ve NmEG’in altı haftalık genel programı

PEG Programı	NmEG Programı
• Isınma (10 dk) • Antrenman (60 dk) • Pilates Egzersizleri (30 dk) • Soğuma (5 dk)	• Isınma (10 dk) • Antrenman (60 dk) • Nöromusküler eğitim (30 dk) • Soğuma (5 dk)

Tüm sporcular değerlendirilip randomize olarak NmEG ve PEG ayrıldı. Her iki grup da klasik antrenmanlara ek olacak şekilde 6 haftalık, haftada 2 günlük nöromusküler egzersiz ve pilates antrenmanlarına katıldı. Genel programın içeriği aşağıdaki gibidir.

- Isınma: 10 dakikalık standart basketbol antrenman ısınması ile başladı. Isınma programı; hafif aerobik egzersizler ile hamstring, quadriceps kaslarının ,ayak bileği ve omuz eklemine dinamik olarak gerilmesinden oluştu.

- Klasik antrenman: Isınma periyodundan sonra tüm gruplar standart 1 saatlik basketbol antrenmanına katıldı. (Tablo 5.8.1.)
- Yapılandırılmış egzersizler: İki grup da soğuma periyoduna geçmeden önce 30 dakikalık nöromusküler ve pilates egzersizleri fizyoterapist eşliğinde yaptı.
- Soğuma periyodu: Child poz ve hamstring, quadiceps kaslarının germelerinden oluştu.



Hafta	Gün	Isınma	Ana Çalışma	Soğuma
1. Hafta	Gün 1	Daire koşusu, kol-bacak esnetme	Göğüs ve yerden pas, sağ/sol el dripling	Hafif yürüyüş ve ayakta esneme
1. Hafta	Gün 2	Daire koşusu, top sektirme oyunu	2v2 pas oyunu, 5v5 maç	Oturarak bacak ve bel esnemesi
2. Hafta	Gün 1	Daire şeklinde koşu, 'isim söyle-top at' oyunu	Konilerle dripling çalışmaları, turnike atış	Yavaş koşu ve serbest atış
2. Hafta	Gün 2	Mini oyunla ısınma (pas + şut)	3v3 yarı saha oyunu, karar verme drill'leri	Topla soğuma
3. Hafta	Gün 1	Koordinasyon çalışmaları	Slayt savunma, 5v5 maç	Esneme
3. Hafta	Gün 2	Eşli paslaşma ile ısınma	3v3 hızlı hücum, serbest atış çalışması	Gevşeme ve oturarak esneme
4. Hafta	Gün 1	Serbest koşu, top sektirme oyunu	Pas-dripling-şut kombine çalışması	Topla soğuma
4. Hafta	Gün 2	Topla ısınma (şut + koşu)	4v4 set hücum, karar verme oyunu	Serbest atış ile soğuma
5. Hafta	Gün 1	Hafif tempo, top sektirme ile ısınma	Turnike çeşitleri ve karar verme drill'leri	Serbest top sektirme
5. Hafta	Gün 2	Yan adımlama ve slalom koşu	5v5 oyun, bireysel hata gözlemi	Serbest atış ile soğuma
6. Hafta	Gün 1	Topla ısınma (şut + koşu)	Savunma çalışmaları, 3v3 yarı saha maç	Esneme
6. Hafta	Gün 2	Pasla ısınma (ikili pas + top sürme)	turnike çalışmaları, 5v5 maç	Esneme

Tablo 5.8.1. Altı haftalık Klasik Basketbol Antrenmanı

5.8.1. Nöromusküler Eğitim Programı

- Otuz dakikalık eğitimden oluşan egzersizlerdeki progresyon haftalık periyotlarla uygulandı.

- İki farklı volümü içeren egzersizler A ve B egzersiz setleri olarak adlandırıldı. Egzersiz setlerine tabloda yer verildi. (Tablo 5.8.2.)

- A egzersiz seti 1 ve 2. hafta, B egzersiz seti 3,4,5 ve 6. hafta olmak üzere 6 hafta boyunca uygulandı.

- Her yeni egzersiz setine başlanan ilk iki hafta, egzersizler 3 set, sonraki haftalarda ise 4 set olacak şekilde uygulandı.

- Setler arasında dinlenme periyodu 1 dk olarak belirlendi.



Tablo 5.8.2. Altı haftalık Nöromusküler Eğitim Programı

A SETİ		B SETİ	
1-2. hafta vücut ağırlığı ile		3-6. hafta vücut ağırlığı ile	
Egzersiz	Süre/Tekrar	Egzersiz	Süre/Tekrar
Plank on elbows 	30snx3	Plank on elbows single leg up	45snx4
Sumo Squad(Bacaklar Açık Çömelme)	15x3	Sumo Squad (BacaklarAçık Çömelme)	15x4
			
Front Lunges	12x3	Walking lunges	12x4
			
Two legged calf raise	10x3	Single legged calf raise	12x4
			

Dead bug with leg	16x3	Dead bug with leg and hand	20x4
			
Abdominal Crunches	20x3	Abdominal Crunches	20x4
			
Lateral hop and hold	12x3	Lateral jump continuous	12x4
			
Jump over cone	12x3	Jump over cone	12x4
			

5.8.2. Pilates Eğitim Programı

- Otuz dakikalık eğitimden oluşan egzersizlerdeki progresyon haftalık periyotlarla uygulandı.
- İki farklı volümü içeren egzersizler C ve D egzersiz setleri olarak adlandırıldı. Egzersiz setlerine tabloda yer verildi (Tablo 5.8.3.)
- C egzersiz seti 1 ve 2. hafta, D egzersiz seti 3,4,5 ve 6. hafta olmak üzere 6 hafta boyunca uygulandı.
- Her yeni egzersiz setine başlanan ilk iki hafta, egzersizler 3 set, sonraki haftalarda ise 4 set olacak şekilde uygulandı.
- Setler arasında dinlenme periyodu 1 dk olarak belirlendi.



Tablo 5.8.3. Altı Haftalık Pilates Eğitim Programı

C SETİ		D SETİ	
1-2. hafta vücut ağırlığı ile		3-6. hafta vücut ağırlığı ile	
Egzersiz	Süre/Tekrar	Egzersiz	Süre/Tekrar
Bird-Dog(4 Ayaklı Pozisyonda İleri ve Yukarı Ters Kol, Ters Bacak)	30snx3	Bird-Dog(4 Ayaklı Pozisyonda ileri ve Yukarı Ters Kol, Ters Bacak)	45snx4
			
Swimming	45snx3	Swimming	45snx4
			
Side bend banana (sağ-Sol)	15x3	Side bend banana (Ssağ-Sol)	15x4
			
Hundreds	30snx3	Hundreds	45snx4
			

Glute Raise (Pelvis Köprü)	20x3	Glute Raise (Pelvis Köprü)	20x4
			
Rolling a ball	15x3	Rolling a ball	15x4
			
Toe Touch (Sırtüstü Pozisyonda Ayaklar Yukarıda Parmak Ucuna Dokunma)	12x3	Toe Touch (Sırtüstü Pozisyonda Ayaklar Yukarıda Parmak Ucuna Dokunma)	12x4
			
Saw	16x3	Saw	16x4
			

Değerlendirmeler egzersizlere başlamadan önce ve 6 haftalık nöromusküler eğitim ve pilates egzersizleri programından sonra olmak üzere 2 defa aynı değerlendirme yöntemleri ile yapıldı.

5.9. Değerlendirme Hazırlığı

- Tüm değerlendirme oturumları, yaklaşık olarak aynı çevresel koşullar (20–25°C) sağlanarak gerçekleştirildi.
- Katılımcıların, testten önce tamamen hidrata olmalarına, 4 saat boyunca kafein içeren içecek ve 2 saat boyunca yiyeceklerden kaçınmalarına ve değerlendirmeden önceki gün tam bir gece uykusu almalarına dikkat edildi.
- Testten önce tüm katılımcılar, 10 dakikalık submaksimal koşudan oluşan bir ısınma periyodu, dikey sıçrama, sprint ve eklem hareketliliğini içeren basketbola özgü bir ısınmayı tamamladı.
- Yorgunluğun sonraki testler üzerindeki etkilerini sınırlamak için testler arasında 10 dakikalık dinlenme aralıkları verildi.

5.10. Değerlendirme Yöntemleri

Çalışma başında, katılımcılara demografik bilgi formu dolduruldu (Ek-2). Değerlendirme süreci iki aşamada gerçekleşti: Başlangıçta (ön test), 6 haftalık eğitim programı sonrasında (son test). Dinamik denge YBT-AÇ ile performans değerlendirmede vertikal sıçrama, T-Test, Illinois çeviklik test, şut puanlama test ve KTAŞT ile esneklik otur uzan test ile kor kas kuvveti 1 dakikalık mekik test ile kor stabilizasyon ise spora özgü kor kuvvet ve stabilite plank test ile değerlendirildi.

5.10.1. Sonuç Ölçümleri

Birincil sonuç ölçütleri olarak Y-BT-AÇ ve vertikal sıçrama iken, ikincil sonuç ölçütleri olarak T-test, Illinois Çeviklik Test, Şut Puanlama Test, KTAŞT, Otur Uzan Test, 1 Dakikalık Mekik Testi, spora özgü kor kuvvet ve stabilite plank testi alındı.

5.10.1.1. Y Denge Testi-Alt Çeyrek (YBT-AÇ)

Y denge testinde yere Y harfi çizildi. Belirlenen 3 çizgiden 2 arka çizgi ön çizgi ile 135 derecelik bir açı yaptı. Dominant ve nondominant bacak için olmak üzere test sırasında bireyler her bir bacakla sırası ile 3 yöne; anterior (YBT-A), posteromedial (YBT-PM) ve posterolaterale (YBT-PL) uzanarak tek bacak üzerindeki dengeli duruşunu korumaya çalıştı ve uzanılan mesafeler zemine mezura sabitlenerek ölçüldü. Sporcuların bacak uzunlukları sırtüstü yatarken, spina iliaca anterior superiordan

medial malleolün en distaline ölçülerek belirlendi ve sonrasında tek ayak üzerinde duruşu koruyarak 3 yöne uzanmaları istendi. Farklı erişim yönleri için test-tekrar test güvenilirliği 0.90 ile 0.95 arasında değişmektedir. Uygulama öncesi katılımcılara 180 saniye testi tanımları için zaman verilecek ve her yönde 2 dakikalık dinlenme aralıklarıyla üç test denemesinden en iyi skor analiz için kaydedildi (130,131).

Test sırasında aşağıdakilerden biri olduğunda test tekrarı istenecektir:

- Duruş ayağına ağırlık vermeyi sürdürürken uzanma ayağı ile gerekli çizgiye dokunamazsa
 - Duruş ayağı belirlenen çizgi merkezinden kaldırırsa
 - Herhangi bir zamanda dengesini kaybederse
 - Başlangıç ve dönüş noktasını koruyamazsa
 - Denge bozulmasına karşın destek almak için ölçüm yapılan ayağa dokunursa
- (130).



Resim 1. Sporcunun YBT-AÇ testi değerlendirmesi

5.10.1.2. Vertikal Sıçrama Testi

Katılımcıların durarak dikey sıçrama yükseklikleri; hassasiyetle ölçüm yapabilen, 5 ile 99 cm arasında ölçüm aralığı olan sensörlü dikey sıçrama ölçeri vasıtasıyla gerçekleştirildi.(Lazer optik ölçüm sensörü/SE-JP2) Katılımcı ayakta dik pozisyonda bekler iken iki sensör arasına girdiğinde ölçüm başlamış oldu. Katılımcının sadece dizlerini bükerek yukarıya doğru en yükseğe sıçraması istendi. Dijital göstergede cm olarak görülen değer dikey sıçrama yüksekliği olarak kayıt altına alındı. Katılımcılara bu test iki kez uygulatıldı ve en iyi değerleri geçerli sayılarak kayıt altına alındı (129).



Resim 2. Sporcunun vertikal sıçrama testi değerlendirmesi

5.10.1.3 T-Test

T-testi, 10m uzunluğu ve 10m genişliği olan bir alanda T şeklinde oluşturulmuş 4 temas noktasından oluşmaktadır. Katılımcı bu temas noktaları arasında farklı yönlere, farklı şekillerde hareket etmesini gerektiren bir seriyi en kısa sürede tamamlaması amaçlandı. Bu testin diğer çeviklik testlerinden farkı katılımcı daima aynı yöne baktı. Yön değiştirme işini sağa ve sola kayma adımlarıyla ya da geriye koşarak yaptı. Bu test ikişer adet 900'lik ve 1800'lik dönüşün yanı sıra, 10m ileri, 10m sağa, 10m sola ve 10m geriye olmak üzere toplamda 40 m'lik bir mesafenin kat edilmesini gerektirdi (101).

5.10.1.4 Illinois Çeviklik Testi

Illinois testi, sprint ve yön değiştirme becerilerini ölçen ancak bilişsel çeviklik bileşenlerini içermediği için çevikliği tüm yönleriyle yansıtamadığı düşünülen bir testtir. Test, 5 metre genişliğinde ve 10 metre uzunluğunda bir alanda gerçekleştirildi. Orta hat, yaklaşık 3.3 metre aralıklarla yerleştirilen konilerle üç bölüme ayrıldı. Test, yaklaşık 40 metre düz koşu ve 20 metre slalom koşudan oluştu. Ayrıca testte beş adet yaklaşık 180°'lik dönüş ile koniler arasında altı adet tam olmayan dönüş yer aldı. Katılımcılar, teste yüzüstü yatar pozisyonda ve eller omuz hizasında yere temas edecek şekilde başlatıldı (101).

5.10.1.5 Koşu Temelli Anaerobik Sprint Testi

Katılımcıların anaerobik kapasiteleri, güvenilirliği yüksek olan KFAST protokolü ile belirlendi (ICC=0,88). Sporcular, kendilerini hazır hissettiklerinde fotoselin bir metre gerisinden maksimum eforla ilk 35 metrelik sprinti gerçekleştirdi. Her sprint arasında 10 saniyelik dinlenme süresi verildi ve toplam altı sprint uygulandı.

Tüm sprint süreleri ayrı ayrı kaydedildi ve bu verilere göre anaerobik kapasite (altı sprintin ortalaması) ile yorgunluk indeksi hesaplandı (120).

5.10.1.6 Serbest Atış Testi

Pojksic ve arkadaşları tarafından geliştirilen serbest atış şut testi ve önerilen ısınma protokolü uygulandı. Protokol kapsamında sporcular önce 10 dakika genel ısınma (koşu) ve ardından 7 dakika dinamik ısınma (sprint ve sıçrama) gerçekleştirildi. Isınmanın ardından her sporcu, üç set halinde onar serbest atış yaptı. Setler arasında yorgunluk etkisini azaltmak amacıyla üç dakikalık dinlenme süresi verildi. Testin akışını sağlamak adına pota altında konumlandırılan iki sporcu, topu atış yapan oyuncuya paslayarak sürekliliği destekledi (132). Analizlerde, her sporcu için en yüksek performansı yansıtan setin yüzdelik başarı oranı dikkate alındı.

5.10.1.7 Otur Uzan Testi

Gövde ve alt ekstremita esnekliği, standart ölçülerdeki (30×55×35 cm) bir sehpa kullanılarak uygulanan otur-uzan testi ile değerlendirildi. Katılımcılardan, çıplak ayakla yere oturmaları, ayak tabanlarının sehpa tamamen temas etmesi, dizlerini bükmeden ve ellerini üst üste koyarak cetvel boyunca uzanmaları istendi. Katılımcılar, ulaştıkları son noktada pozisyonlarını en az 2 saniye korudu. Üçüncü parmağın iz düştüğü nokta santimetre cinsinden kaydedildi. Test üç kez tekrarlandı ve en iyi değer analizlerde kullanıldı (5).

5.10.1.8 Bir Dakikalık Mekik Testi

Sporcuların kor kas kuvveti, güvenilirliği yüksek olan bir dakikalık mekik testi ile belirlendi (134,135). Katılımcılardan, sırt üstü pozisyonda ve bacakları dizlerde 90°, kalçada 45° fleksiyonda olacak şekilde yere uzanmaları ve 1 dakika boyunca mümkün olduğunca fazla mekik çekmeleri istendi. Hareketin geçerli sayılması için dirseklerin yükselme sırasında uyluğa değmesi ve inişte sırtın zemine temas etmesi sağlandı. Toplam tekrar sayısı kaydedildi ve değerlendirmeye alındı (136).



Resim 3. Sporcunun bir dakikalık mekik testi değerlendirmesi

5.10.1.9 Kor Stabilizasyonun Değerlendirilmesi

Kor kas kuvveti ve stabilitesi, Tong ve arkadaşları tarafından geliştirilen ve geçerliliği kanıtlanmış olan “Sport-Specific Core Muscle Strength & Stability Plank Test” protokolü ile değerlendirildi. Sekiz aşamadan oluşan test, üç dakikalık sürede zamana karşı uygulandı. Test öncesinde araştırmacı tarafından uygulamalı gösterim yapıldı ve katılımcılara bir deneme hakkı verildi. Test sırasında, başlangıç pozisyonunun korunup korunmadığı metre ile kontrol edildi. Pozisyon bozulduğunda test sonlandırıldı ve ulaşılan süre kaydedildi. Tüm katılımcılara 15 dakikalık dinlenme süresi verildi ve test iki kez tekrarlandı (137).



Resim 4. Sporcunun kor stabilizasyon değerlendirmesi

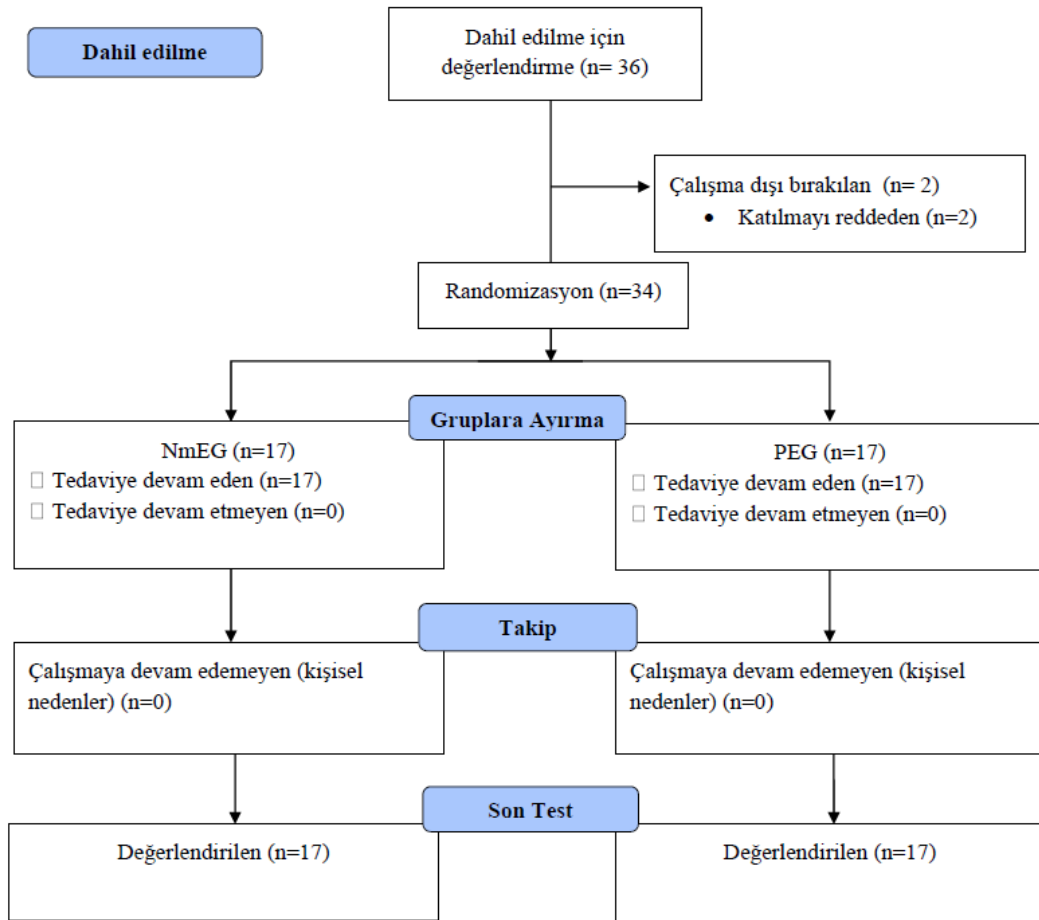
5.11. Verilerin İstatistiksel Analizi

Tüm veriler bilgisayarda SPSS (statistical package for social sciences) for Windows 22 programına kaydedilerek analiz edildi. Verilerin analizinde ilk olarak hangi testlerin (parametrik/nonparametrik testler) uygulanacağına karar vermek için

karşılanması gereken varsayımlar test edildi. Dağılımın normalliğine karar vermek için Shapiro-Wilk, normal dağılımın diğer varsayımları olan basıklık ve çarpıklık değerlerinden yararlanıldı. Bağımsız iki grup karşılaştırmasında t-testi, bağımlı iki ölçüm arası farka bağımlı örneklem t testi, grup ve zaman ortak etkileşimi için karışık desenli bağımlı ANOVA testi kullanıldı. Post-hoc düzeltmeler Bonferroni düzeltmesi kullanılarak elde edildi. Elde edilen değerlerin anlamlı olup olmadığının yorumlanmasında $p < 0.05$ anlamlılık düzeyi ölçüt olarak kullanıldı. Ayrıca, elde edilen farkların yalnızca istatistiksel olarak değil, klinik olarak da anlamlı olup olmadığını değerlendirebilmek adına etki büyüklüğü (Cohen's d) hesaplamalarına yer verildi. Cohen'in sınıflamasına göre; $d = 0.20$ ile 0.49 arası küçük, $d = 0.50$ ile 0.79 arası orta, $d = 0.80$ ve üzeri ise büyük etki düzeyi olarak kabul edildi.

6.BULGULAR

Bu randomize kontrollü çalışmaya, Dudullu Organize Sanayi Bölgesi Spor Kulübü basketbol takımında yer alan 12–16 yaş aralığındaki toplam 34 erkek sporcu gönüllü olarak katıldı. Katılımcılar, çalışmanın başlangıcında randomizasyon yoluyla eşit şekilde iki gruba ayrıldı: nöromusküler egzersiz grubu (NmEG, n=17) ve pilates egzersiz grubu (PEG, n=17). Tüm katılımcılar, çalışma süresi boyunca haftada iki gün düzenli olarak klasik takım antrenmanlarına devam ederken, aynı zamanda altı hafta boyunca haftada iki gün grup atamalarına göre değişen yapılandırılmış egzersiz müdahalelerine dahil edildi. Müdahaleler fizyoterapist eşliğinde gerçekleştirilmiş olup, değerlendirmeler çalışma başında (ön test) ve müdahale sonrasında (son test) yapıldı. Çalışma süresince iki katılımcı çalışmayı reddetti, tüm sporcular protokolü tamamladı ve veri analizine dahil edildi.



Şekil 6.1. Çalışma Akış Şeması

6.1. Katılımcıların Tanımlayıcı Özellikleri

Bu çalışma, Dudullu Organize Sanayi Bölgesi Spor Kulübü bünyesinde faaliyet gösteren altyapı basketbol takımında yer alan, 12–16 yaşlarında ki toplam 34 erkek sporcu ile yürütülmüştür. Katılımcılar, randomize olarak iki eşit gruba ayrıldı. (N=17 PEG; N=17 NmEG). Sporcular, çalışmanın uygulama süresi boyunca haftada iki gün, 60 dakika süren düzenli takım antrenmanlarına katılmaya devam etmişlerdir.

PEG ve NmEG gruplarına ait yaş, boy, kilo, vücut kitle indeksi (VKİ) ve bel-kalça oranı verileri Tablo 6.1.'de sunulmuştur. Gruplar arasındaki farkın değerlendirilmesinde bağımsız gruplar t-testi kullanıldı.

Boy verilerinde pilates grubunun ortalaması ($165,29 \pm 12,25$ cm) nöromusküler grubuna ($160,76 \pm 15,32$ cm) göre numerik olarak daha yüksek olmakla birlikte, farklılık anlamlı düzeye erişmedi. ($t = 0,95$; $p > 0,05$).

Benzer biçimde, vücut ağırlığı bakımından pilates grubunun ortalaması ($52,71 \pm 11,26$ kg) nöromusküler grubunun ortalamasından ($51,35 \pm 17,93$ kg) büyük görünse de bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi. ($t = 0,26$; $p > 0,05$).

VKİ bakıldığında, nöromusküler grubun ortalama değeri ($19,25 \pm 3,27$ kg/m²) pilates grubunun ortalamasından ($19,06 \pm 2,00$ kg/m²) numerik olarak az bir farkla yüksek olsa da istatistiksel olarak anlamlılık gözlenmedi ($t = -0,20$; $p > 0,05$). Bulgular, her iki grubun da VKİ açısından “normal” kabul edilen aralıkta yer aldığını ve vücut kompozisyonu bakımından klinik açıdan benzer profiller sergilediğini desteklemektedir.

Katılımcıların bel kalça oranları= bel çevre genişliği / karın çevre genişliği formülü uygulanarak hesaplanmış ve kayıt altına alınmıştır. Bel-kalça oranında nöromusküler grubunun ortalama değeri ($0,83 \pm 0,03$), pilates grubuna ($0,82 \pm 0,01$) kıyasla daha yüksek olmakla birlikte, bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($t = -1,43$; $p > 0,05$).

Gruplar arasında yapılan istatistiksel karşılaştırmalar sonucunda; yaş, boy, kilo, VKİ ve bel-kalça oranı değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0,05$). Bu sonuçlar, pilates ve nöromusküler grupların başlangıçta demografik ve antropometrik açıdan homojen olduğunu göstermektedir.

Tablo 6.1. Katılımcıların fiziksel özellikleri

	Grup		$\bar{X} \pm Ss$	t	p
Yaş	PEG	17	13,41 $\pm$ 1,97	0,00	1,00
	NmEG	17	13,41 $\pm$ 1,97		
Boy	PEG	17	165,29 $\pm$ 12,25	0,95	0,35
	NmEG	17	160,76 $\pm$ 15,32		
Kilo	PEG	17	52,71 $\pm$ 11,26	0,26	0,79
	NmEG	17	51,35 $\pm$ 17,93		
VKİ	PEG	17	19,06 $\pm$ 2,00	0,20	0,84
	NmEG	17	19,25 $\pm$ 3,27		
Bel-kalça oranı	PEG	17	0,82 $\pm$ 0,01	1,43	0,16
	NmEG	17	0,83 $\pm$ 0,03		

t:Bağımsız örneklem t test

6.2.Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Bağımsız iki grup karşılaştırmasında t-test, bağımlı iki ölçüm arası fark için bağımlı örneklem t test, grup ve zaman ortak etkileşimi için karışık desenli bağımlı ANOVA testi kullanıldı.

6.2.1. Y Denge Testinin Ön ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

YBT-AÇ'nin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırmaları Tablo 6.2.1.'de verildi.

Tablo 6.2.1. Y denge testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması

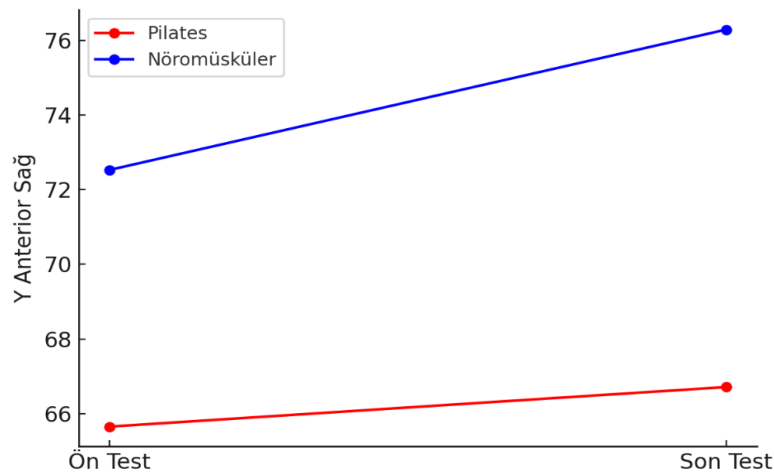
Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman* Grup karşılaştırması
		PEG	NmEG		
		$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$		
YBT-A Sağ Ekstremité	Ön test	65,65±8,42	72,53±8,72	t:-1,90;p:0,06	F:23,16 p:0,00 $\eta^2:0,42$
	Son test	66,71±9,01	76,29±8,79	t:-3,14; p:0,00 d:1,11	
	*Ön ve son test karşı.	t:-2,55; p:0,02 d:0,45	t:-9,93; p:0,00 d:1,76		
YBT-A Sol Ekstremité	Ön test	67,65±7,66	70,53±8,19	t:-1,06;p:0,30	F:22,86 p:0,00 $\eta^2:0,42$
	Son test	68,65±7,87	75,06±8,31	t:-2,31; p:0,03 d:0,82	
	Ön ve son test karşı.	t:-2,54; p:0,02 d:0,45	t:-7,25; p:0,00 d:1,28		
YBT-PM Sağ Ekstremité	Ön test	85,76±13,35	89,35±10,90	t:-0,86;p:0,40	F:87,75 p:0,00 $\eta^2:0,73$
	Son test	86,29±13,66	94,71±11,27	t:-1,96; p:0,06	
	Ön ve son test karşı.	t:-1,26; p:0,23	t:-18,07; p:0,00 d:3,19		
YBT-PM Sol Ekstremité	Ön test	85,59±12,32	89,71±11,78	t:-1,00;p:0,33	F:92,49 p:0,00 $\eta^2:0,74$
	Son test	85,71±12,22	95,71±12,06	t:-2,40; p:0,02 d:0,85	
	Ön ve son test karşı.	t:-0,22; p:0,83	t:-20,20; p:0,00 d:3,57		
YBT-PL Sağ Ekstremité	Ön test	75,29±14,36	74,82±8,81	t:0,12;p:0,91	F:42,62 p:0,00 $\eta^2:0,57$
	Son test	76,53±14,20	80,06±9,88	t:-0,84;p:0,41	
	Ön ve son test karşı.	t:-2,65; p:0,02 d:0,47	t:-13,16; p:0,00 d:2,32		
YBT-PL Sol Ekstremité	Ön test	75,12±15,60	74,00±9,17	t:0,25;p:0,80	F:19,24 p:0,00 $\eta^2:0,38$
	Son test	76,18±16,01	78,88±9,92	t:-0,59;p:0,56	
	Ön ve son test karşı.	t:-1,31; p:0,21	t:-15,28; p:0,00 d:2,70		

Sağ ekstremité YBT-A testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplararası fark anlamlı bulunmadı. (t=-1,90; p>0,05).

Son test ölçümlerinde ise NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre istatistiksel olarak daha yüksek olduğu görüldü. (t=-3,14; p<0,05)

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG’de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmış ($t=-2,55$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen’s $d=0,45$ olarak hesaplandı. Bu değer, orta düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG’nin de ön test ve son test değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiş ($t=-9,93$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü çok yüksek düzeyde bulundu. (Cohen’s $d=1,76$) Ayrıca, zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=23,16$; $p<0,05$). Elde edilen $\eta^2=0,42$, zamanla birlikte grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Zaman*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasının ardından yapılan karşılaştırmalar, NmEG ön testten son teste olan gelişiminin, PEG’e kıyasla daha belirgin ve yüksek düzeyde olduğunu gösterdi.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol edildiğinde, son testte sağ ayak anterior yön denge skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptandı ($F(1,31)=17,367$; $p<0,05$). Levene testi ($p=0,345$) ve grup $\times$ ön test etkileşimi ($p=0,385$) istatistiksel olarak $p=0,05$ ’ten büyük olduğu için model varsayımlarının sağlandığı görüldü. Kovaryant etkisinin anlamlı olduğu belirlendi ($F=894,001$; $p<0,001$). Ön testler kontrol altında, nöromüsküler grubun ortalama skoru ($72,78\pm0,42$), pilates grubundan ($70,21\pm0,42$) yüksek bulundu. Bu bulgular, nöromüsküler egzersizlerin YBT-A sağ ekstremitte geliştirmede pilatese göre daha etkili olduğuna işaret etmektedir.



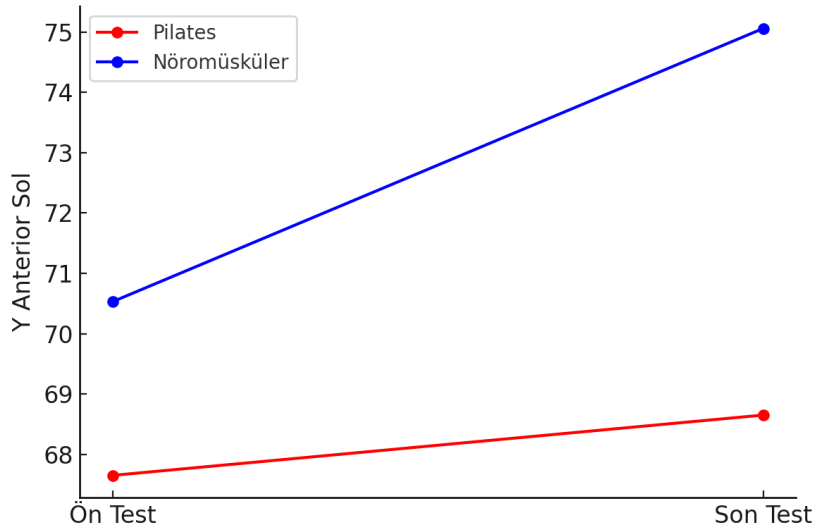
Şekil 6.2.1. Sağ ekstremitte YBT-A ön-son test

Sol ekstremitte YBT-A testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-1,06$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde ise NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve etki büyüklüğü yüksek düzeyde hesaplandı ($t=-2,31$; $p<0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG grubunda ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmış ($t=-2,54$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=0,45$ olarak hesaplandı. Bu değer, orta düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG grubunda da ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiş ($t=-7,25$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=1,28$ olarak belirlendi. Bu değer, çok yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Ayrıca zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=22,86$; $p<0,05$). Elde edilen $\eta^2=0,42$, zamanla birlikte grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Zaman*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasının ardından yapılan karşılaştırmalar, NmEG grubunun ön testten son teste olan gelişiminin PEG'e kıyasla daha belirgin ve yüksek düzeyde olduğunu ortaya koydu.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, son testte YBT-A Sol Ekstremitte denge skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptandı ($F(1,31)=22,044$; $p<0,05$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,268$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Ayrıca, kovaryant etkisinin de anlamlı olduğu belirlendi ($F=408,667$; $p<0,001$). Ön test puanları kontrol altındayken, nöromüsküler grubun ortalama skoru ($73,64\pm0,53$), pilates grubuna ($70,06\pm0,53$) kıyasla daha yüksek bulundu. Bu bulgular, nöromüsküler egzersizlerin YBT-A Sol Ekstremitte yönünden dinamik dengeyi artırmada pilatese göre daha etkili olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 6.2.2. Sol ekstremitte YBT-A ön-son test

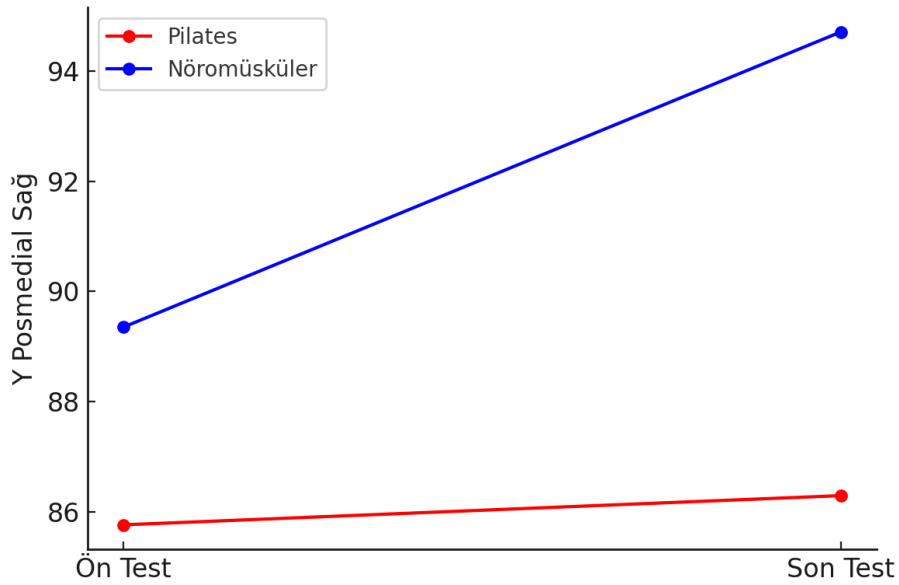
Sağ ekstremitte YBT-PM testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ($t=-0,86$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde ise NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-1,96$; $p>0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmadı ($t=-1,26$; $p>0,05$). Buna karşın, NmEG grubunda ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiş ($t=-18,07$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=3,19$ olarak hesaplandı. Bu değer, çok yüksek düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=87,75$; $p<0,05$). Elde edilen $\eta^2=0,73$, zamanla birlikte grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Zaman*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasının ardından yapılan karşılaştırmalar, NmEG ön testten son teste olan gelişiminin PEG'e kıyasla daha belirgin ve yüksek düzeyde olduğunu ortaya koydu.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, son testte YBT-PM Sağ Ekstremitte denge skorları açısından gruplar arasında anlamlı

bir fark saptandı ($F(1,31)=82,866$; $p<0,05$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,057$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Ayrıca, kovaryant etkisinin de anlamlı olduğu belirlendi ($F=2186,494$; $p<0,001$). Ön test puanları kontrol altındayken, nöromüsküler grubun ortalama skoru ($92,88\pm0,37$), pilates grubuna ($88,13\pm0,37$) kıyasla daha yüksek bulundu. Bu bulgular, nöromüsküler egzersizlerin YBT-PM Sağ Ekstremitte yönünden dinamik dengeyi artırmada pilatese göre daha etkili olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 6.2.3. Sağ ekstremitte YBT-PM ön-son test

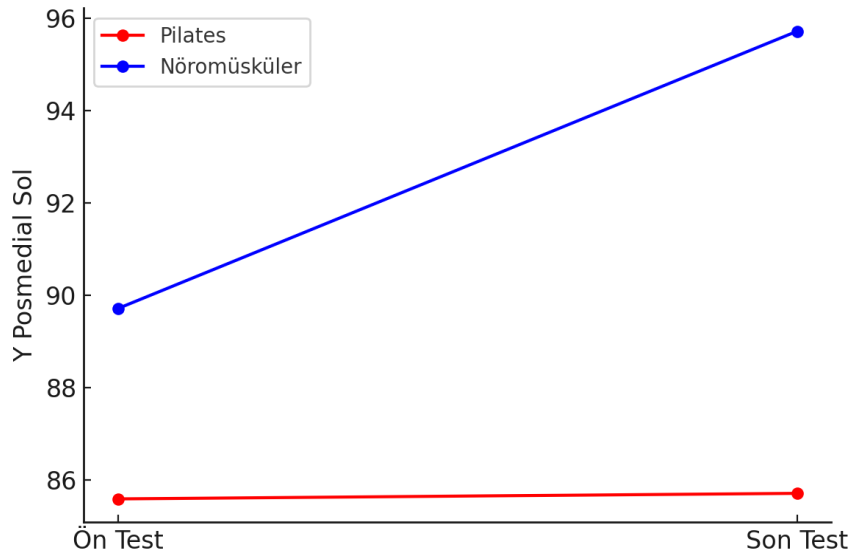
Sol ekstremitte YBT-PM testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-1,00$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde ise NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş ve etki büyüklüğü yüksek düzeyde hesaplandı ($t=-2,40$; $p<0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmadı ($t=-0,22$; $p>0,05$). Buna karşın, NmEG ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiş ($t=-20,20$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=3,57$ olarak hesaplandı. Bu değer, çok yüksek düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir.

Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=92,49$; $p<0,05$). Elde edilen $\eta^2=0,74$, zamanla birlikte grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Zaman*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasının ardından yapılan karşılaştırmalar, NmEG ön testten son teste olan gelişiminin PEG'e kıyasla daha belirgin ve yüksek düzeyde olduğunu ortaya koydu.

YBT-PM Sol Ekstremita ANCOVA yönünden yapılan analizde, Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten küçük çıkması ($p=0,047$) nedeniyle varyansların homojenliği sağlanamamıştır. Bu nedenle bu değişken için ANCOVA uygulanamamıştır.



Şekil 6.2.4. Sol ekstremita YBT-PM ön-son test

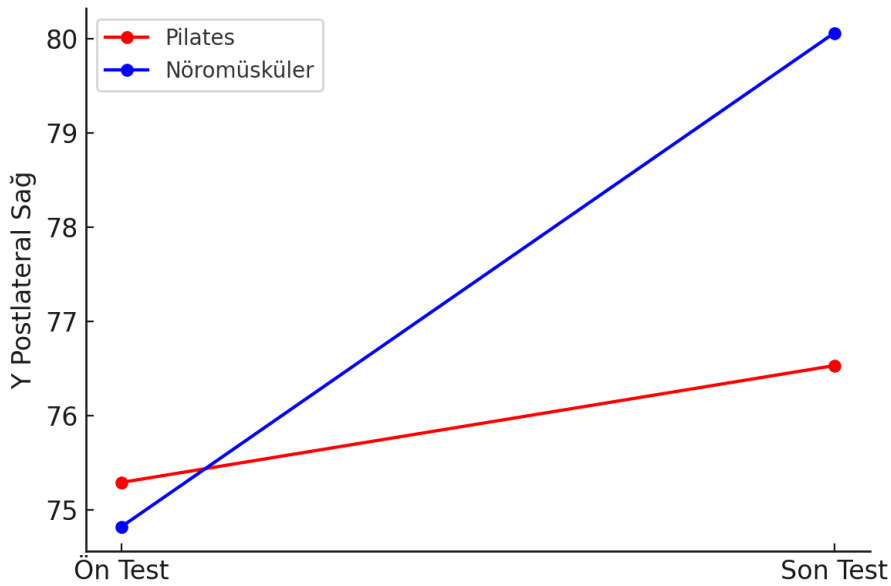
Sağ ekstremita YBT-PL testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=0,12$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde ise NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-0,84$; $p>0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmış ($t=-2,65$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=0,47$ olarak hesaplandı. Bu değer, orta düzeyde

bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'nin de ön test ve son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiş ($t=-13,16$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=2,32$ olarak belirlendi. Bu değer, çok yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=42,62$; $p<0,05$). Elde edilen $\eta^2=0,57$, zamanla birlikte grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Zaman*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasının ardından yapılan karşılaştırmalar, NmEG'nin ön testten son teste olan gelişiminin PEG'e kıyasla daha belirgin ve yüksek düzeyde olduğunu ortaya koydu.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, YBT-PL Sağ Ekstremitte skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptandı ($F(1,31)=41,899$; $p<0,05$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,518$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Kovaryant etkisi anlamlı bulundu ($F=1438,929$; $p<0,001$). Ön test puanları kontrol altındayken, nöromüsküler grubun ortalama skoru ($80,30\pm0,44$), pilates grubuna ($76,29\pm0,44$) kıyasla daha yüksek bulundu. Bu bulgular, nöromüsküler egzersizlerin YBT-PL Sağ Ekstremitte yönünden dinamik dengeyi artırmada pilatese göre daha etkili olabileceğini işaret etmektedir.



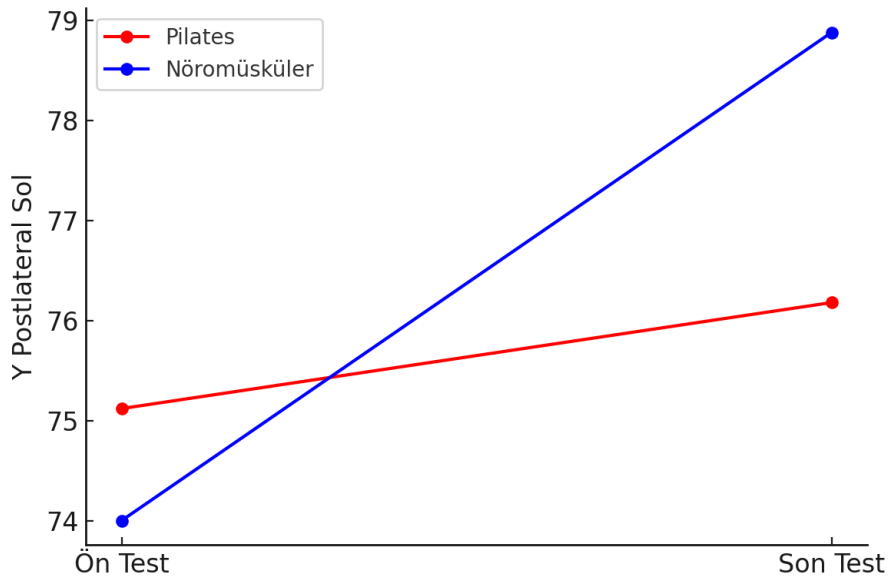
Şekil 6.2.5. Sağ ekstremitte YBT-PL ön-son test

Sol ekstremite YBT-PL testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=0,25$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde ise NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-0,59$; $p>0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmadı ($t=-1,31$; $p>0,05$). Buna karşın, NmEG'nin ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiş ($t=-15,28$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=2,70$ olarak hesaplandı. Bu değer, çok yüksek düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=19,24$; $p<0,05$). Elde edilen $\eta^2=0,38$, zamanla birlikte grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Zaman*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasının ardından yapılan karşılaştırmalar, NmEG'nin ön testten son teste olan gelişiminin PEG'e kıyasla daha belirgin ve yüksek düzeyde olduğunu ortaya koydu.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, YBT-PL Sol Ekstremité skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptandı ($F(1,31)=19,070$; $p<0,05$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,113$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Kovaryant etkisi anlamlı bulundu ($F=830,775$; $p<0,001$). Ön test puanları kontrol altındayken, nöromüsküler grubun ortalama skoru ($79,45\pm0,62$), pilates grubuna ($75,61\pm0,62$) kıyasla daha yüksek bulundu. Bu bulgular, nöromüsküler egzersizlerin YBT-PL Sol Ekstremité yönünden dinamik dengeyi artırmada pilatese göre daha etkili olabileceğine işaret etmektedir.



Şekil 6.2.6 Sol ekstremitte YBT-PL ön-son test

6.2.2. Vertikal Sıçrama Testinin Ön Ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Vertikal sıçrama testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ($t=0,97$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde de PEG puan ortalamasının NmEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=0,73$; $p>0,05$).

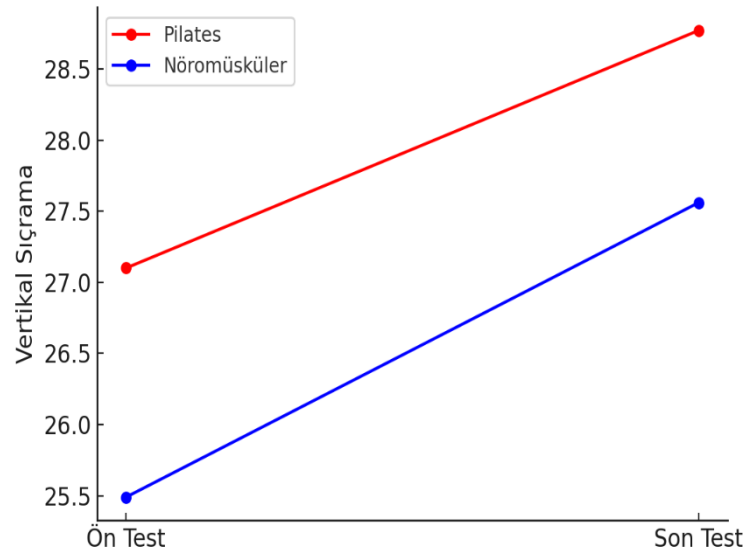
Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ($t=-6,95$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=1,23$ olarak hesaplandı. Bu değer, yüksek düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'nin de ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi ($t=-6,31$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=1,12$ olarak belirlendi. Bu değer de yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=1,01$; $p>0,05$). Bu durum, zaman içinde her iki grubun gelişiminin benzer düzeyde olduğunu ve grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığını gösterdi.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, vertikal sıçrama skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı

($F(1,31)=0,718$; $p=0,403$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,207$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Kovaryant etkisi ise anlamlı bulundu ($F=492,573$; $p<0,001$). Grup etkisi anlamlı bulunmadığı için bu değişkenle ilgili ileri yorumlamalara ve karşılaştırmalara devam edilmedi.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman*Grup karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
		$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$		
Vertikal sıçrama	Ön test	27,10 $\pm$ 5,37	25,49 $\pm$ 4,29	t:0,97;p:0,34	F:1,01 p:0,32
	Son test	28,77 $\pm$ 5,21	27,56 $\pm$ 4,42	t:0,73;p:0,47	
	Ön ve son test karş.	t:-6,95; p:0,00 d:1,23	t:-6,31; p:0,00 d:1,12		

Tablo 6.2.2. Vertikal sıçrama testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.7. Vertikal sıçrama testi ön-son test

6.2.3. T-test Testinin Ön Ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

T-Test çeviklik testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ($t=-0,38$; $p>0,05$).

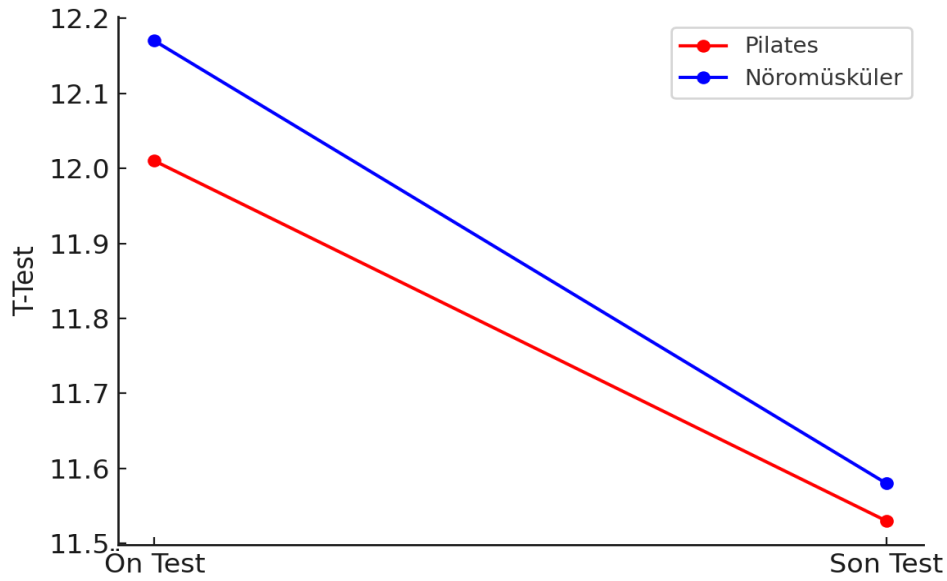
Son test ölçümlerinde de PEG'nin çeviklik süresinin NmEG'ye göre daha kısa olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-0,15$; $p>0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme (süre kısalması) saptandı ($t=3,46$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=0,61$ olarak hesaplandı. Bu değer, orta düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'de de ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlemlendi ($t=4,55$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=0,80$ olarak belirlendi. Bu değer, yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=0,30$; $p>0,05$). Bu sonuç, her iki grubun zaman içerisinde benzer gelişim gösterdiğini ve grup etkisinin bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını gösterdi.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, T-Test skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($F(1,31)=0,156$; $p=0,695$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,161$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Grup etkisinin oldukça düşük düzeyde olması ($\eta^2 = ,005$) nedeniyle bu değişken için ileri yorumlamaya gidilmemiştir.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman* Grup karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
		$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$		
T-test (saniye)	Ön test	12,01 $\pm$ 1,31	12,17 $\pm$ 1,07	$t:-0,38;p:0,71$	F:0,30 p:0,59
	Son test	11,53 $\pm$ 1,20	11,58 $\pm$ 0,64	$t:-0,15;p:0,88$	
	Ön ve son test karş.	$t:3,46$; $p:0,00$ $d:0,61$	$t:4,55$; $p:0,00$ $d:0,80$		

Tablo 6.2.3 T-test testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.8. T-test testi ön-son test

6.2.4. İllinois Çeviklik Testinin Ön Ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

İllinois çeviklik testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ($t=-0,92$; $p>0,05$).

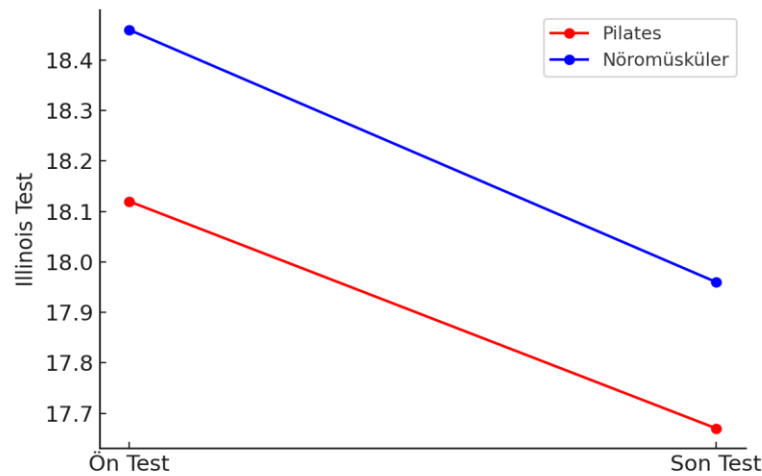
Son test ölçümlerinde de PEG'nin çeviklik süresinin NmEG'ye göre daha kısa olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-0,72$; $p>0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme (süre kısalması) saptandı ($t=7,08$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=1,25$ olarak hesaplandı. Bu değer, yüksek düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'de de ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir iyileşme gözlemlendi ($t=5,11$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=0,90$ olarak belirlendi. Bu değer de yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=0,28$; $p>0,05$). Bu durum, her iki grubun zaman içerisindeki gelişiminin benzer düzeyde olduğunu ve grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin anlamlı olmadığını gösterdi.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, Illinois çeviklik testi skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($F(1,31)=0,301$; $p=0,587$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,162$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Grup etkisinin oldukça düşük düzeyde olması ($\eta^2 = ,010$) nedeniyle bu değişken için ileri yorumlamaya gidilmemiştir.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman* Grup karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
		$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$		
Illinois test Saniye	Ön test	18,12 $\pm$ 1,17	18,46 $\pm$ 1,00	t:-0,92;p:0,36	F:0,28 p:0,60
	Son test	17,67 $\pm$ 1,30	17,96 $\pm$ 0,98	t:-0,72;p:0,48	
	Ön ve son test karş.	t:7,08; p:0,00 d:1,25	t:5,11; p:0,00 d:0,90		

Tablo 6.2.4 Illinois çeviklik testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.9. Illinois Çeviklik testi ön-son test

6.2.5. KTAŞT ve KTAŞT Fatigue Index Testinin Ön Ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

KTAŞT ortalama güç çıktısı testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=0,09$; $p>0,05$).

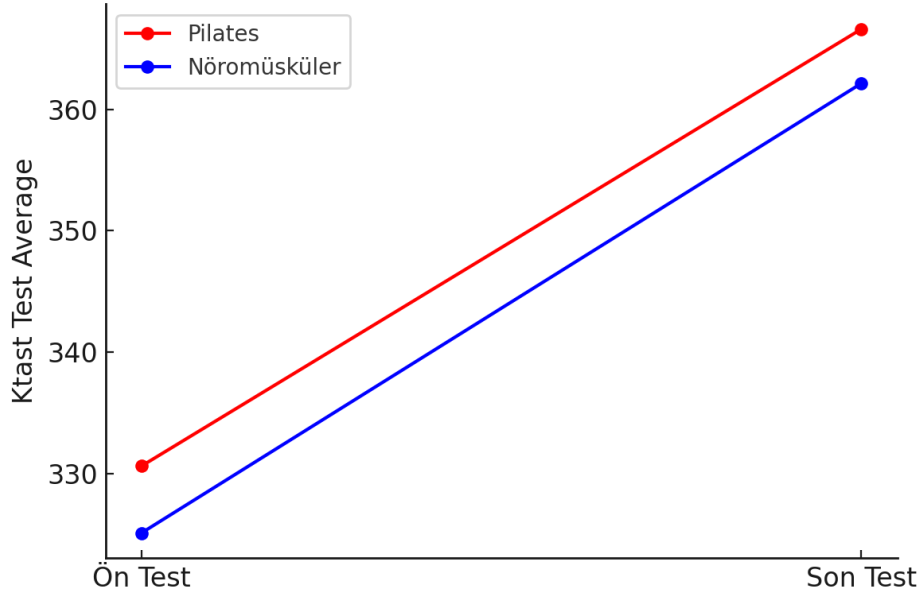
Son test ölçümlerinde de PEG'nin güç çıktısı puan ortalamasının NmEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=0,07$; $p>0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ($t=-6,70$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=1,18$ olarak hesaplandı. Bu değer, yüksek düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'de de ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi ($t=-2,27$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=0,40$ olarak belirlendi. Bu değer, düşük düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=0,00$; $p>0,05$). Bu sonuç, her iki grubun güç çıktısındaki gelişiminin benzer düzeyde olduğunu ve grup etkisinin bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını gösterdi.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, KTAST skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($F(1,31)=0,007$; $p=0,933$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,075$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Grup etkisinin ihmal edilebilir düzeyde olması ($\eta^2 = ,000$) nedeniyle bu değişken için ileri yorumlamaya gidilmemiştir.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman* Grup karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
		$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$		
Ktast test average (W)	Ön test	330,62±155,79	325,11±198,47	$t:0,09;p:0,93$	$F:0,00$ $p:0,95$
	Son test	366,60±166,99	362,13±222,64	$t:0,07;p:0,95$	
	Ön ve son test karş.	$t:-6,70$; $p:0,00$ $d:1,18$	$t:-2,27$; $p:0,04$ $d:0,40$		

Tablo 6.2.5 KTAST (ortalama watt) testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.10. KTAŞT (ortalama Watt) testi ön-son test

KTAŞT yorgunluk indeksi testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-1,20$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde de NmEG'nin yorgunluk indeksi puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-0,67$; $p>0,05$).

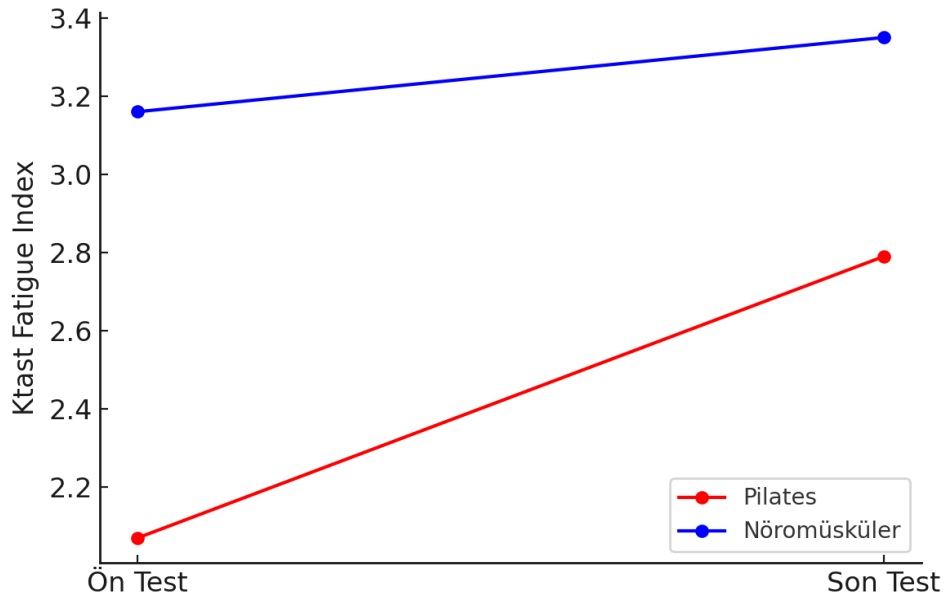
Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ($t=-2,53$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=0,45$ olarak hesaplandı. Bu değer, orta düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'de ise ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim gözlenmedi ($t=-0,21$; $p>0,05$). Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=0,33$; $p>0,05$). Bu bulgu, her iki grubun yorgunluk düzeylerindeki zaman içi değişimlerinin benzer olduğunu ve grup etkisinin bağımlı değişken üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığını gösterdi.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, kuvvet yorgunluk indeksi skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark

saptanmadı ($F(1,31)=0,027$; $p=0,870$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,136$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Grup etkisinin çok düşük düzeyde olması ($\eta^2 = ,001$) nedeniyle bu değişken için ileri yorumlamaya gidilmemiştir.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman*Grup karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
		$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$		
Ktast Fatigue index	Ön test	2,07 $\pm$ 1,55	3,16 $\pm$ 3,41	t:-1,20;p:0,24	F:0,33 p:0,57
	Son test	2,79 $\pm$ 1,91	3,35 $\pm$ 2,83	t:-0,67;p:0,51	
	Ön ve son test karş.	t:-2,53; p:0,02 d:0,45	t:-0,21; p:0,84		

Tablo 6.2.6 KTAST yorgunluk index testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.11. KTAST yorgunluk index testi ön-son test

6.2.6. Serbest Atış Testinin Ön Ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Şut testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-0,27$; $p>0,05$).

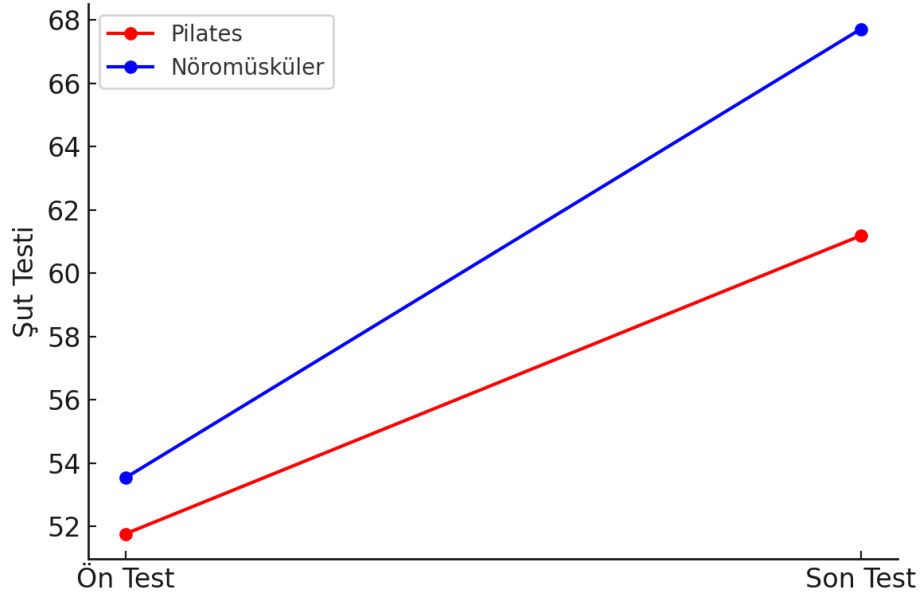
Son test ölçümlerinde de NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-1,21$; $p>0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ($t=-3,11$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=0,55$ olarak hesaplandı. Bu değer, orta düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'de de ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi ($t=-3,78$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=0,67$ olarak belirlendi. Bu değer, orta düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=0,98$; $p>0,05$). Bu sonuç, zamanla birlikte gruplar arasında oluşan farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığını gösterdi.

Şut testi için ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, skorlar açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($F(1,31)=1,952$; $p=0,172$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,574$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Grup etkisinin düşük düzeyde olması ($\eta^2 = ,059$) nedeniyle bu değişken için ileri yorumlamaya gidilmemiştir.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman*Grup Karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
		$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$		
Serbest atış testi	Ön test	51,76 $\pm$ 22,98	53,53 $\pm$ 14,98	$t:-0,27$; $p:0,79$	$F:-0,98$ $p:0,33$
	Son test	61,18 $\pm$ 16,91	67,71 $\pm$ 14,52	$t:-1,21$; $p:0,24$	
	Ön ve son test karş.	$t:-3,11$; $p:0,01$ $d:0,55$	$t:-3,78$; $p:0,00$ $d:0,67$		

Tablo 6.2.7 Serbest atış testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.12. Serbest atış testi ön-son test

6.2.7. Otur-Uzan Testinin Ön Ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Otur-uzan testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ($t=-0,11$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde de NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-0,03$; $p>0,05$).

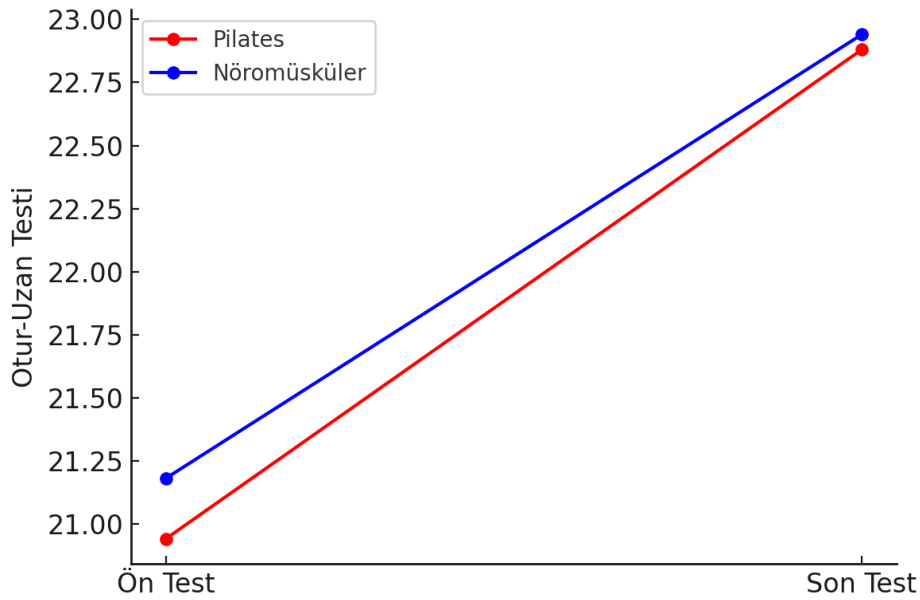
Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ($t=-4,89$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=0,86$ olarak hesaplandı. Bu değer, yüksek düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'de de ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi ($t=-5,22$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=0,92$ olarak belirlendi. Bu değer, yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=0,11$; $p>0,05$). Bu

durum, her iki grubun esneklik açısından zaman içerisinde benzer bir gelişim gösterdiğini ve grup etkisinin anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığını gösterdi.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, otur-uzan testi skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($F(1,31)=0,108$; $p=0,744$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,565$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Grup etkisinin oldukça düşük düzeyde olması ($\eta^2 = ,003$) nedeniyle bu değişken için ileri yorumlamaya gidilmemiştir.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman*Grup karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
		$\bar{X} \pm Ss$	$\bar{X} \pm Ss$		
Otur-Uzan testi (cm)	Ön test	20,94±7,17	21,18±5,70	t:-0,11;p:0,92	F:0,11 p:0,74
	Son test	22,88±6,19	22,94±5,37	t:-0,03;p:0,98	
	Ön ve son test karşı.	t:-4,89; p:0,00 d:0,86	t:-5,22; p:0,00 d:0,92		

Tablo 6.2.8 Otur-uzan testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.13. Otur-uzan testi ön-son test

6.2.8. Bir Dakikalık Mekik Testinin Ön Ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Bir dakikalık mekik testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ($t=-0,89$; $p>0,05$).

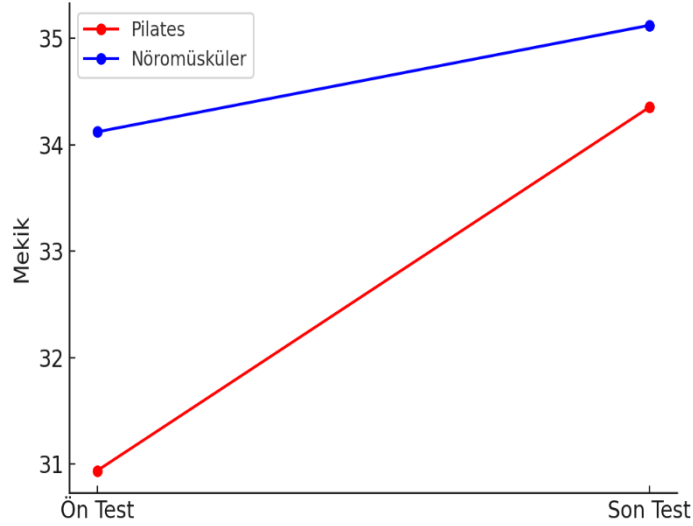
Son test ölçümlerinde de NmEG puan ortalamasının PEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=-0,25$; $p>0,05$).

Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi ($t=-9,93$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=1,75$ olarak hesaplandı. Bu değer, çok yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. NmEG'de ise ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptanmadı ($t=-1,02$; $p>0,05$). Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($F=5,34$; $p<0,05$). Elde edilen $\eta^2=0,14$, zamanla birlikte grup farklılığının bağımlı değişken üzerindeki etkisinin orta düzeyde olduğunu gösterdi. Zaman*grup etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı bulunmasının ardından yapılan karşılaştırmalar, PEG'nin ön testten son teste olan gelişiminin NmEG'ye kıyasla daha belirgin ve yüksek düzeyde olduğunu ortaya koydu.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, mekik testi skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptandı ($F(1,31)=4,706$; $p<0,05$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,865$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Kovaryant etkisi anlamlı bulundu ($F=387,409$; $p<0,001$). Ön test puanları kontrol altındayken, pilates grubunun ortalama skoru ($35,66\pm0,60$), nöromüsküler grubuna ($33,82\pm0,60$) kıyasla daha yüksek bulundu.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman*Grup karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
		$\bar{X}\pm Ss$	$\bar{X}\pm Ss$		
Mekik	Ön test	30,94 $\pm$ 8,07	34,12 $\pm$ 12,24	$t:-0,89$; $p:0,38$	$F:5,34$ $p:0,00$ $\eta^2:0,14$
	Son test	34,35 $\pm$ 8,72	35,12 $\pm$ 8,96	$t:-0,25$; $p:0,80$	
	Ön ve son test karş.	$t:-9,93$; $p:0,00$ $d:1,75$	$t:-1,02$; $p:0,33$		

Tablo 6.2.9 Bir dakikalık mekik testinin ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.14. Bir dakikalık mekik testi ön-son test

6.2.9. Kor Stabilizasyonu Testinin Ön Ve Son Testi Bulgularının Zaman ve Gruplar Arası Karşılaştırılması

Kor stabilizasyonu testi kapsamında yapılan ölçümler incelendiğinde, ön test skorlarında gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. ($t=1,89$; $p>0,05$).

Son test ölçümlerinde de PEG puan ortalamasının NmEG'ye göre daha yüksek olduğu belirlendi. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($t=0,84$; $p>0,05$).

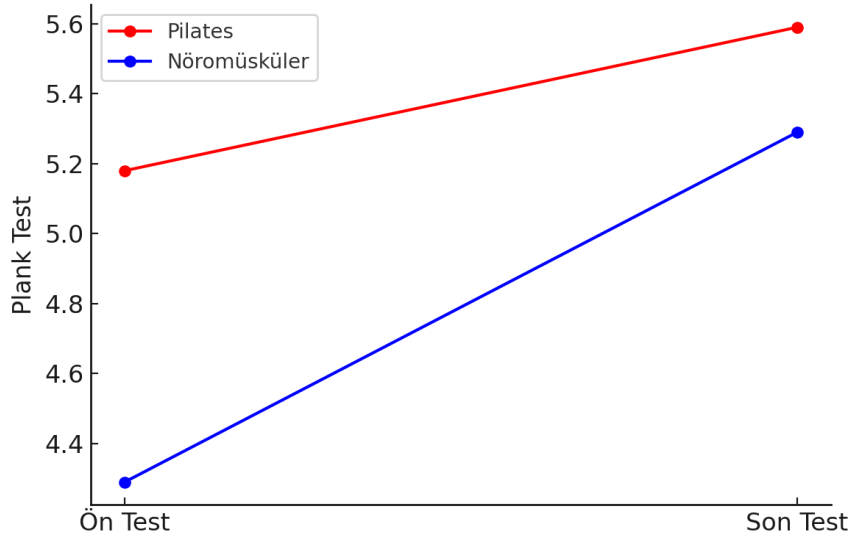
Zaman içi değişim açısından değerlendirildiğinde, PEG'de ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış saptandı ($t=-2,13$; $p<0,05$) ve bu değişimin etki büyüklüğü Cohen's $d=0,38$ olarak hesaplandı. Bu değer, düşük düzeyde bir etki büyüklüğünü göstermektedir. NmEG'de de ön test ile son test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlemlendi ($t=-4,76$; $p<0,05$) ve bu farkın etki büyüklüğü Cohen's $d=0,84$ olarak belirlendi. Bu değer, yüksek düzeyde bir etki büyüklüğüne işaret etmektedir. Zaman*grup etkileşimine ilişkin yapılan varyans analizinde bu etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($F=4,26$; $p>0,05$). Bu sonuç, her iki grubun zaman içinde benzer gelişim gösterdiğini ve grup etkisinin

bağımlı değişken üzerinde anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığını ortaya koymaktadır.

ANCOVA analizine göre, ön test puanları kovaryant olarak kontrol altındayken, plank testi skorları açısından gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmadı ($F(1,31)=0,976$; $p=0,331$). Levene testi sonucunun $p=0,05$ 'ten büyük çıkması ($p=0,206$), varyansların homojenliğinin sağlandığını gösterdi. Grup etkisinin düşük düzeyde olması ($\eta^2 = ,031$) nedeniyle bu değişken için ileri yorumlamaya gidilmemiştir.

Değişken		Grup		Grup Karşılaştırması	Zaman*Grup karşılaştırması
		PEG (n=17)	NmEG (n=17)		
	Ön test	$5,18 \pm 1,24$	$4,29 \pm 1,21$	$t:1,89; p:0,06$	
	Son test	$5,59 \pm 0,94$	$5,29 \pm 1,10$	$t:0,84; p:0,41$	
Plank test	Ön ve son test karşı.	$t:-2,13$; $p:0,04$ $d:0,38$	$t:-4,76$; $p:0,00$ $d:0,84$		$F:4,26$ $p:0,06$

Tablo 6.2.10. Kor Stabilizasyonu Testi ön ve son testi bulgularının zaman ve gruplar arası karşılaştırılması



Şekil 6.2.15. Kor Stabilizasyonu Testinin ön-son test

7. TARTIŞMA

Basketbol, oyuncuların maç sırasında hem hücum hem de savunma fazlarında etkili olabilmeleri için yalnızca teknik ve taktik beceriler değil; aynı zamanda çeviklik, patlayıcı kuvvet, sürat, koordinasyon ve reaksiyon zamanı gibi temel motorik özelliklerin de üst düzeyde gelişmiş olmasını gerektirir (2,3,6). Ani hızlanma, durma, yön değiştirme, sıçrama ve şut gibi hareketler, bu fiziksel özelliklerin spora özgü biçimde kullanılmasını zorunlu kılar. Dolayısıyla, basketbolcularda motor performansı artırmaya yönelik antrenman programlarının, fiziksel ve fizyolojik kapasiteyi çok yönlü olarak desteklemesi büyük önem taşımaktadır (2,3,6).

Bu araştırmada, 12–16 yaşlarındaki genç basketbolcularda uygulanan pilates temelli ve nöromüsküler egzersiz protokollerinin, çeşitli fiziksel uygunluk ve motor performans parametreleri üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Müdahale öncesi ve sonrası yapılan testlerde her iki grubun da bazı ölçümlerde anlamlı gelişim gösterdiği, bazı parametrelerde ise gruplar arası farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Y denge testinde, her iki grupta da grup içi anlamlı gelişim gözlemlenmiş; ancak gruplar arası karşılaştırmada nöromüsküler grup lehine anlamlı bir üstünlük saptanmıştır. Vertikal sıçrama, T-test, Illinois çeviklik testi ve KFAST (W) ölçümlerinde ise hem pilates hem de nöromüsküler gruplarda grup içi anlamlı artışlar kaydedilmiş; ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır. Bu bulgular, her iki egzersiz modelinin çeviklik ve alt ekstremité gücünü geliştirmede etkili olduğunu, ancak birinin diğerine üstün gelmediğini göstermektedir.

KFAST yorgunluk indeksi açısından sadece pilates grubunda anlamlı bir gelişim görülmüş; nöromüsküler grupta anlamlı bir değişim oluşmamış, ancak gruplar arasında da anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Serbest atış performansı, iki grupta da anlamlı şekilde gelişmiş; buna rağmen gruplar arasında fark anlamlı düzeye ulaşmamıştır. Otur-uzan esneklik testi sonuçları her iki grupta da gelişme göstermiş, fakat gruplar arası fark yine anlamlı olmamıştır.

Bir dakikalık mekik testinde, yalnızca pilates grubunda anlamlı gelişim gözlenmiş ve gruplar arası karşılaştırmada da pilates grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Plank testinde ise her iki grupta da anlamlı grup içi gelişim göstermiş, ancak gruplar arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, hem Pilates hem de nöromusküler antrenman programlarının genç sporcularda fiziksel uygunluk parametrelerini geliştirme potansiyeline sahip olduğu; ancak bazı testlerde nöromusküler egzersizlerin örneğin denge daha etkili olduğu, bazı parametrelerde ise pilates temelli antrenmanın örneğin mekik daha belirgin faydalar sağladığı görülmektedir.

Plisky ve arkadaşları tarafından yürütülen, 21 çalışmayı kapsayan sistematik derlemede, çalışmamızda kullandığımız YBT-AÇ testinin farklı yaş grupları ve spor branşlarında geçerli ve güvenilir bir denge değerlendirme aracı olduğu vurgulanmıştır (138). Özellikle 12–16 yaş aralığında yüksek düzeyde güvenilirlik sergileyen bu testin, ani yön değişimi ve sıçrama gerektiren spor dallarında kompozit denge skorlarının daha düşük olabileceği belirtilmiştir. Çalışmamızda, YBT-A, YBT-PM ve YBT-PL yönlerinin her biri için sağ ve sol ekstremita kompozit skorları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Bulgular NmEG, PEG'e kıyasla özellikle dinamik denge üzerinde daha belirgin gelişmeler gösterdiğini ortaya koymaktadır. NmEG grubu anterior yönlerde çok daha yüksek etki büyüklükleri ile ilerleme kaydetmiş; bu da ön yön denge kontrolünde nöromusküler egzersizin daha etkili olduğunu göstermektedir. Posteromedial yön, denge bozulma riskinin en sık görüldüğü yönlerden biridir (91). NmEG grubunun bu yönde çok yüksek etki büyüklükleriyle ilerleme göstermesi, programın proprioseptif uyarım ve alt ekstremita koordinasyon üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Posterolateral yön, özellikle lateral stabilite ve kalça-abdüktör aktivasyonu ile ilişkilidir (23,72). NmEG grubunun bu yönlerde gösterdiği gelişim, pelvik kontrol ve diz-stabilite mekanizmalarının güçlendiğini bize gösterebilir. Sonuç olarak Bu bulgular, nöromusküler egzersizlerin alt ekstremita dinamik denge kapasitesini geliştirmede pilatese kıyasla daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Tüm yönlerde yüksek etki büyüklükleri ve anlamlı zaman*grup etkileşimleri, nöromusküler protokolün propriosepsiyon, postüral kontrol ve nöromusküler koordinasyonu artırmada güçlü bir yöntem olduğunu destekleyebilir.

Literatürde, bu çalışma ile benzer şekilde nöromusküler egzersizlerin denge üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmalar arasında McLeod ve arkadaşlarının yürüttüğü çalışma dikkat çekmektedir (15). Altı haftalık nöromusküler antrenman programı uygulanan lise düzeyindeki kadın basketbolcular üzerinde yapılan söz konusu araştırmada, Balance Error Scoring System (BESS) testindeki hata sayısında

anlamli azalmalar ve SEB erişim mesafelerinde belirgin artışlar gözlemlenmiştir. Benzer şekilde Bell ve arkadaşlarının BESS üzerine yaptığı sistematik derleme çalışması incelendiğinde, kapsamlı bir nöromusküler antrenman programı, BESS testinde anlamli gelişmeler sağlamıştır. Bu program sonrasında sporcuların özellikle tek ayak üzerinde köpük zeminde, tandem duruşta ve toplam hata sayılarında belirgin azalmalar görölmüştür. Kuvvet platformlarında yapılan ölçümler de bu gelişmeyi desteklemekte, denge performansının nöromusküler eğitimle iyileştiğini göstermiştir. Ayrıca, sağlıklı bireylerle karşılaştırıldığında, antrenman sonrası BESS skorlarında büyük etki büyüklükleri bildirilmiştir. Bu bulgular, nöromusküler egzersizlerin postüral kontrol ve dengeyi artırmada etkili bir yöntem olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur (139). Pfile ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre, 6 haftalık nöromusküler kontrol (NMK) programının kadın sporcularda denge ve iniş mekaniği üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışmada, NCAA Division I düzeyinde yer alan 11 kadın basketbolcuya toplam 18 seanslık haftada 3 gün, 30 dakikalık pliometrik ve NMK içerikli egzersiz müdahalesi uygulanmış ve katılımcılar müdahale öncesi, hemen sonrası ve sezon sonu olmak üzere üç farklı zamanda değerlendirilmiştir. Dinamik dengeyi ölçmek amacıyla kullanılan SEBT skorlarında müdahale sonrası anlamli artışlar gözlenmiş, iniş mekaniğini değerlendiren Landing Error Scoring System (LESS) skorlarında ise belirgin bir azalma elde edilmiştir. Bu bulgular, kısa süreli bir NMK programının sadece akut etkiyle sınırlı kalmayıp, sezon boyunca korunan bir gelişim sağladığını ortaya koymuştur. Hamstring-kuadriseps (H:Q) izometrik kuvvet oranlarında ise zaman içinde anlamli bir değişiklik gözlenmemiştir. Alt ekstremite yaralanma riskinin azaltılmasında ve spora özgü motor becerilerin iyileştirilmesinde NMK temelli egzersizlerin kalıcı etkiler oluşturabileceğini gösteren bu sonuçlar, performans ve koruyucu antrenman planlamasında önemli bir dayanak sunmaktadır (140). Asadi ve arkadaşları tarafından gerçekteştirilen çalışmada, pliometrik temelli nöromusküler antrenmanın genç basketbolcularda dinamik dengeyi geliştirdiği ve SEBT performansında anlamli artış sağladığı rapor edilmiştir (141). Bu çalışmada, pliometrik uygulamaların kas-iskelet sistemine yönelik nörolojik adaptasyonları desteklediği ve bu sayede postüral kontrolün güçlendiği vurgulanmıştır. Bu bulgular, pliometrik temelli nöromusküler antrenmanların dinamik denge gelişiminde etkili bir yöntem olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde, Benis,

Bonato ve La Torre tarafından yürütülen araştırmada, elit düzey kadın basketbolculara sekiz hafta süresince uygulanan vücut ağırlığına dayalı nöromusküler antrenmanın, Y-denge testi performansında anlamlı gelişmeler sağladığı bildirilmiştir (23). Çalışmamızda da benzer şekilde, nöromusküler egzersiz programı sonrasında Y denge testinin tüm yönlerinde istatistiksel olarak anlamlı ilerlemeler kaydedilmiştir. Bu paralellik, uygulanan antrenman içeriğinin literatürdeki etkili protokollerle örtüştüğünü göstermekte; özellikle genç sporcularda denge odaklı pliometrik egzersizlerin kısa sürede yüksek verim sağlayabileceğini tekrar ortaya koymaktadır.

Literatür de basketbol ve farklı spor dalları arası denge gelişimine bakan bir çalışmaya göre NCAA Division I düzeyinde futbol, basketbol ve jimnastik branşlarında yarışan 34 kadın sporcunun incelendiği bir çalışmada, statik denge BESS ile, dinamik denge ise SEBT ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar, jimnastikçilerin basketbolculara kıyasla %55 oranında daha az hata yaparak statik denge testlerinde anlamlı şekilde daha başarılı olduklarını, futbolcuların ise SEBT skorlarının basketbolculardan %7 daha yüksek olduğunu ve bu farkın da istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. Buna karşın, jimnastikçiler ile futbolcular arasında denge performansı açısından anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgular, basketbolcuların hem statik hem de dinamik denge açısından diğer sporlara kıyasla daha düşük performans sergilediğini ortaya koymakta; dolayısıyla basketbolcular için dengeyi hedef alan özel antrenmanların gerekliliğini vurgulamıştır (89). Bizim çalışmamızda, nöromusküler egzersiz grubunun anterior ve posteromedial yönlerde gösterdiği anlamlı gelişmeler, literatürde daha önce McLeod ve arkadaşları ile Pfile ve arkadaşları tarafından yürütülen çalışmalardaki SEBT gelişimleri ile uyumludur (15,140). Ancak bu çalışmalardan farklı olarak, bizim çalışmamızda yönsel analizlere dayalı ayrıntılı değerlendirmeler yapıldı ve gelişimin yalnızca genel denge düzeyinde değil, performansla ilişkili belirli yönlerde ortaya çıktığı gösterildi. Özellikle anterior yönde gözlenen yüksek etki büyüklüğü, spora özgü öne doğru hamle, sıçrama ve yön değiştirme gibi hareketlerde denge kontrolünün gelişmiş olabileceğini gösterebilir. Bu yön, aynı zamanda basketbol gibi ani hızlanma, tek ayak üzerinde yüklenme ve hızlı tepki gerektiren sporlarda, alt ekstremité performansının önemli bir belirleyicisidir. Posteromedial yöndeki ilerleme ise, çok düzlemli denge kontrolünün geliştiğine işaret ederken; özellikle sıçrama-sonrası toparlanma, savunma pozisyonunda dengeyi

sürdürme ve ani yön değişimlerinde ayakta kalabilme gibi sportif becerilerle doğrudan ilişkilidir. Anterior ve posteromedial yönlerdeki bu gelişmeler, sporcunun sadece denge kapasitesini değil aynı zamanda eksantrik kontrol, kuvvet üretimi sonrası stabilizasyon ve reaktif motor yanıt sürelerini de olumlu yönde etkileyebileceğine işaret etmektedir. Bu da nöromusküler egzersizlerin motor kontrol sistemini daha bütüncül şekilde uyaran ve sportif performansa doğrudan katkı sunan bir yapı sunduğunu gösterebilir. Bu çalışmada gözlenen gelişmeler, Pfile ve arkadaşlarının bulgularıyla birlikte değerlendirildiğinde, kısa süreli 6 haftalık gibi müdahalelerin bile sezon boyunca korunan performans çıktıları yaratabileceğini desteklemektedir (140). Ayrıca, bizim çalışmamızda YBT'nin üç yönünün ayrı ayrı analiz edilmesi sayesinde, performans artışlarının hangi hareket düzlemlerinde daha belirgin olduğu gözlemlenebildi ve böylece antrenman planlamasına yön verecek ayrıntılı veriler elde edilebilir. Bu açıdan çalışmamız, sadece genel bir denge gelişimini değil; sıçrama sonrası stabilizasyon, ani yön değişimi ve tek ayak üzerinde yük taşıma gibi spora özgü performans çıktılarında anlamlı ilerlemeler sağlayan yönsel farkları ortaya koyması bakımından literatüre özgün bir katkı sunabilir. Bu bulgular yalnızca literatürdeki genel denge gelişimiyle uyumlu olmakla kalmamakta, aynı zamanda sporcuların saha içi fonksiyonel yeterlilikleri açısından önemli ipuçları sunmaktadır. Özellikle antrenörler ve spor bilimciler açısından bakıldığında, YBT'nin yönsel skorlarının ayrı ayrı değerlendirilmesi; klasik kompozit skordardan çok daha fazla bilgi sağlayarak, antrenman programlarının bireysel ihtiyaçlara göre şekillendirilmesini mümkün kılabilir. Örneğin anterior yön gelişiminin, sıçrama sonrası iniş stabilitesini ve sprint başlangıçlarını etkileyebileceği; posteromedial yön gelişiminin ise savunma pozisyonlarındaki kayma hareketleri ve çapraz geçişlerde dengenin korunması gibi durumlarla ilişkili olabileceği göz önünde bulundurulduğunda, bu tarz ayrıntılı analizlerin sportif performansa yönelik spesifik müdahalelerin planlanmasında doğrudan işlevsel katkı sağlayabilir. Ayrıca, sporcunun hangi yönlerde daha fazla zorluk yaşadığını belirleyebilmek hem sakatlık riskini önleme stratejilerinin hem de fonksiyonel kuvvet çalışmalarının daha hedefe yönelik biçimde programlanmasına olanak tanıyabilir.

Pilates temelli egzersiz protokollerini ele alan çalışmalardan Panse ve ark., 26 basketbolcuyla (13 kadın, 13 erkek) gerçekleştirdikleri araştırmada, altı haftalık

“standing pilates” uygulamasının SEBT testinde sağ-sol erişim mesafeleri ve kompozit skorları anlamlı şekilde artırdığını bildirmiştir. (142) Bu gelişmelerin artan kor kas aktivasyonu ve proprioseptif sistemde meydana gelen nörolojik adaptasyonlarla ilişkili olabileceği belirtilmiş; dolayısıyla Pilates temelli egzersizlerin basketbolda performans artışı ve sakatlanma riskinin azaltılması açısından işlevsel katkılar sunabileceği vurgulanmıştır.

Johnson ve arkadaşları sağlıklı yetişkinlerde pilatesin dinamik denge üzerine etkilerine yönelik yaptıkları çalışmada 17 deney 17 kontrol grubu üzerinde 5 hafta pilates egzersizleri uygulamışlardır. Çalışma sonu deney grubunda denge parametresinde anlamlı gelişim kaydetmişlerdir (143). Bu bulgu, kısa süreli pilates uygulamalarının dinamik denge üzerinde olumlu etkiler yaratabileceğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak literatür incelenip, çalışmamızda iki egzersiz türü dinamik denge açısından karşılaştırıldığında, nöromusküler egzersizler, merkezi sinir sistemi ile kaslar arasındaki iletişim verimliliğini artırarak postüral kontrol, denge ve hareket koordinasyonunun daha etkili bir şekilde sağlanmasına katkıda bulunur. Nöromusküler egzersizler; çok düzlemli hareket paternleri, proprioseptif uyarımlar ve reaktif kas aktivasyonları içermeleri sayesinde, bireyin dengesiz zeminlerde ya da ani çevresel değişimlere karşı dengeyi koruma kapasitesini arttırabilir. Özellikle dinamik denge, hareket sırasında vücut ağırlığının transferi, yön değişimi ve ani duruş geçişlerinde dengeyi sürdürme becerisi gerektirir ve nöromusküler antrenmanlar bu tür kompleks görevleri taklit eden uygulamalar içerir. Kaslar arası senkronizasyonu ve eklem stabilitesini geliştirerek denge sisteminin gerçek hayattaki işlevselliğini artırır. Literatürde bu antrenmanların propriosepsiyon, sensörimotor entegrasyon, reaktif denge ve özellikle dinamik stabilite üzerinde olumlu etkiler yarattığı gösterilmiştir. Bu nedenle, çalışmamızda nöromusküler egzersiz grubunun denge testlerinde pilates grubuna kıyasla daha belirgin gelişim göstermesi, bu egzersizlerin dinamik denge gerektiren çok yönlü motor görevlerde daha hızlı adaptasyon sağlamasıyla açıklanabilir. Ayrıca bu antrenmanların bireyi, dengesiz bozulmalar karşısında hızlı ve kontrollü motor yanıtlar verebilecek şekilde hazırlaması, özellikle hareket halindeyken dengeyi sürdürme becerisini güçlendirebilmektedir.

Demir ve Çili tarafından yürütülen çalışmada, 14–15 yaş grubundaki genç kadın voleybolculara 12 hafta boyunca haftada iki gün uygulanan pilates mat egzersizlerinin;

kuvvet, patlayıcı kuvvet, denge, dayanıklılık, sürat, süratte devamlılık, esneklik ve teknik performans gibi çeşitli biyomotor özellikler üzerindeki etkileri incelenmiştir (144). Deney ve kontrol gruplarının antrenman içerikleri eşitlenmiş; yalnızca deney grubuna pilates egzersizleri eklenmiştir. Araştırma sonuçları, deney grubunun tüm parametrelerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişim gösterdiğini ortaya koymuş; özellikle teknik performans, patlayıcı kuvvet ve dengeye ilişkin testlerde anlamlı artışlar raporlanmıştır. Buna karşın, kontrol grubunda denge ve dikey sıçrama gibi parametrelerde anlamlı bir gelişim gözlenmemiştir. Mevcut çalışmada elde edilen bulgular da genel olarak bu literatürle örtüşmekle birlikte, bazı farklılıklar dikkat çekicidir. Pilates grubunda uygulanan egzersizler sonucunda mekik testi skorlarında gözlenen anlamlı artış, kor kas kuvvetinin geliştiğini gösterdi. Benzer şekilde, dikey sıçrama testi sonuçlarında da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişim elde edilmiş ve bu durum patlayıcı kuvvet kapasitesinde olumlu bir artışa işaret etti. Ayrıca, Y denge testinin anterior, posteromedial ve posterolateral yönlerinde gözlenen gelişmeler, dinamik denge açısından anlamlı kazanımlar sağlandı. Ancak, literatürdeki çalışmadan farklı olarak bu çalışmada denge ve dikey sıçrama testlerinde daha belirgin gelişmelerin ortaya çıkması, kullanılan spor branşlarının farklılığı ile açıklanabilir. Pilatesin voleybolcularda daha üst düzeyde kuvvet, çeviklik ve teknik beceriye yönelik etkiler oluşturduğu; buna karşılık basketbol gibi daha yüksek sıçrama ve yön değişikliği içeren spor dallarında alt ekstremitelere binen yüklerin ve motor taleplerin daha fazla olması nedeniyle pilatesin bu alanlardaki gelişimi daha doğrudan desteklemiş olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, katılımcı grubun cinsiyeti, mevcut motor beceri seviyesi ve branşa özgü antrenman geçmişi gibi faktörler de bu farklılığın oluşmasında etkili olabilir.

Söz konusu çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla ya sağlıklı erişkin bireyleri ya da kadın voleybolcular gibi farklı spor branşlarındaki popülasyonları içermektedir. Buna karşılık, bu çalışmada 12–16 yaş aralığında, ergenlik döneminde bulunan erkek basketbolcular üzerinde çalışılmış olması hem yaş hem de cinsiyet bağlamında literatürdeki boşlukları doldurmak açısından kıymetli olabilir. Özellikle bu yaş grubunun motor gelişim açısından kritik bir evrede olması, elde edilen kazanımların antrenman adaptasyonu açısından daha kalıcı etkiler yaratabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, bu çalışmada yalnızca pilates uygulamalarının

etkileri değil, aynı zamanda nöromusküler egzersiz protokolüyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi sayesinde iki farklı yaklaşımın spora özgü performans çıktılarına olan etkileri doğrudan karşılaştırılmıştır. Pilates, daha çok merkez kas kontrolü, stabilite gibi becerilerde öne çıkarken; nöromusküler egzersizler dinamik denge, çeviklik ve çok düzlemli motor görevlerde daha güçlü sonuçlar ortaya koymuştur. Bu yönüyle bu araştırma, pilatesin etkilerini izole olarak değil, alternatif bir antrenman modeli ile birlikte ele alarak alana karşılaştırmalı bir katkı sunmaktadır. Ayrıca Panse ve Johnson gibi çalışmalarda genellikle kompozit denge skorları raporlanırken, bu çalışmada YBT testinin anterior, posteromedial ve posterolateral yönleri sağ ve sol taraf için ayrı ayrı analiz edilmiştir (142,143). Bu yönsel analizler, pilatesin sadece genel denge kapasitesine değil, hareket düzlemlerine göre farklı kas gruplarını nasıl etkilediğini de ortaya koyarak, çok daha detaylı bir bakış sunmuş olabilir. Ek olarak, çalışmada elde edilen mekik testi ve dikey sıçrama sonuçlarındaki anlamlı gelişmeler, pilatesin yalnızca denge değil, kor kas kuvveti ve patlayıcı kuvvet gibi performans belirleyicileri üzerinde de olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Bu durum, özellikle basketbol gibi ani yön değişikliği, sıçrama ve tek ayak üzerinde stabilizasyon gerektiren branşlarda pilatesin sadece tamamlayıcı değil, performans odaklı bir antrenman aracı olarak kullanılabileceğini gösterebilir. Ayrıca, saha temelli uygulama ortamı, egzersizlerin antrenman programına bütünleşmiş biçimde yapılması ve sporcuların doğal rutinleri içinde test edilmesi, bu çalışmayı deneysel kontrollü araştırmaların dışına çıkararak uygulayıcılar açısından daha gerçekçi ve uygulanabilir kılmış olabilir. Literatürde pilates üzerine yapılan birçok çalışmada karşılaşılan temel sınırlılıklardan biri, müdahalenin etkisinin yalnızca kontrol grubu ile karşılaştırılması iken; bu çalışmada uygulanan çift gruplu karşılaştırmalı tasarım, elde edilen verilerin spora özgü performans çıktıları açısından daha anlamlı değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Özellikle pilates grubunda gözlenen gelişmelerin, nöromusküler gruba kıyasla bazı yönlerde daha sınırlı kalması; bu egzersiz modelinin temel stabilite ve merkez kas kontrolüne daha fazla katkı sağladığını, ancak çok yönlü ve reaksiyona dayalı çevresel uyaranlara cevap gerektiren denge görevlerinde nöromusküler egzersizlerin daha etkili olabileceğini düşündürmektedir. Nitekim literatürde yer alan çalışmaların çoğu, pilates egzersizlerinin genellikle rehabilitasyon amaçlı kullanıldığı ve daha çok hasta popülasyonları üzerinde uygulandığı yönündedir. Özellikle Farsi ve

arkadaşlarının multiple skleroz (MS) hastalarında yaptığı bir çalışmada, 6 haftalık Pilates uygulaması sonrasında denge ve elektriksel kas aktivasyonlarında anlamlı gelişmeler saptanmıştır (145). Pilatesin, merkezi sinir sistemi hastalıklarında dahi uygulanabilir ve adapte edilebilir bir egzersiz yöntemi olması, onu klinik ortamlarda yaygınlaştırmıştır. Ayrıca, kronik bel ağrısı olan bireylerde yürütülen çalışmalarda, pilatesin ağrıyı azaltma, omurga esnekliğini artırma ve kor kaslarının dayanıklılığını geliştirme konularında klasik ev egzersizlerine kıyasla daha etkili olduğu gösterilmiştir. Benzer şekilde, sağlıklı kadın bireylerde yapılan araştırmalarda da pilatesin denge, gövde stabilizasyonu, kor kuvveti ve dayanıklılık üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya konmuştur (146,147). Bu doğrultuda, mevcut çalışmanın bir diğer özgünlüğü; pilatesin sporcu popülasyonunda sistematik olarak uygulanarak elde edilen sonuçlarıdır. Ek olarak, bu çalışmamız; yaş grubu, popülasyon özellikleri, karşılaştırmalı tasarımı, test protokolündeki ayrıntılı analiz düzeyi ve performans değişkenlerini kapsayan kapsamlı değerlendirmesi ile literatürde pilates yaklaşımının sportif performansa etkilerini inceleyen çalışmalardan farklılaşmakta ve bu alana hem bilimsel hem de uygulamaya dönük anlamlı katkılar sunmaktadır.

Vertikal sıçrama ve diğer testlendirmeler için literatüre bakıldığında zaman, Bouterea ve arkadaşları tarafından yürütülen bir çalışmada ise, sekiz haftalık denge ve pliometrik içerikli antrenman programı uygulanan kadın sporcularda, drop jump performansında %15,2 artış, illinois çeviklik test süresinde %6,7 azalma ve Y-denge skorlarında %9,7 oranında artış bildirilmiştir. Ancak sprint performansında anlamlı bir gelişim görülmemiştir (130). Buna karşılık, bu çalışmada uygulanan altı haftalık nöromusküler program sonucunda, erkek basketbolcularda dikey sıçrama performansında %5'e yakın artış, illinois çeviklik süresinde yaklaşık %7'lik bir iyileşme, Y-denge testinde %12'ye ulaşan gelişme ve sprint süresinde yaklaşık %2'lik kısalma gözlemlendi. Katılımcı cinsiyeti ve uygulama süresi farklılıklarına rağmen, proprioseptif uyarılar ve patlayıcı kuvvet antrenmanlarının birleşimiyle yapılan uygulamaların genç sporcularda çeviklik, denge ve sıçrama performansını kısa sürede anlamlı düzeyde artırabildiği düşünülebilir. Benzer şekilde, Noyes ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen çalışmada, lise düzeyindeki kadın basketbolculara sekiz haftalık nöromusküler ve performans geliştirme programı uygulanmış ve bu programın dikey sıçrama yüksekliği, sprint hızı, aerobik kapasite (VO₂ max tahmini) ve dinamik

denge üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda, denge, sıçrama ve aerobik kapasite parametrelerinde anlamlı gelişmeler kaydedildiği rapor edilmiştir (148). Literatüre bakıldığında başka bir çalışma olan Kooroshfard ve Rahimi tarafından yapılan araştırmada, kadın basketbolcularda nöromusküler, kuvvet ve kombine antrenmanların denge, sprint, çeviklik ve dikey sıçrama gibi temel performans parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Tüm gruplarda anlamlı gelişimler tespit edilmiş, özellikle kombine antrenman grubunda etki büyüklüğünün daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (72). Bu bulgular, nöromusküler antrenmanların basketbolcularda yalnızca denge gelişimini değil, aynı zamanda çok yönlü performans artışını desteklediğini ortaya koymakta ve çalışmamızın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Delextrat ve Cohen tarafından gerçekleştirilen çalışmada, elit düzey erkek basketbolcuların anaerobik güç profilleri, VJT, 20 metre sprint, çeviklik T-Testi, suicide sprint ve 30 saniyelik WAnT gibi testler aracılığıyla değerlendirilmiştir (149). Çalışma bulgularına göre, elit sporcuların özellikle çeviklik ve dikey sıçrama testlerinde anlamlı düzeyde daha yüksek performans sergilediği saptanmıştır. Bu sonuçlar, çalışmamızda nöromusküler ve pliometrik egzersizlerin kısa süreli ve yüksek şiddetli yüklenmeler yoluyla anaerobik performans ve çeviklik üzerine sağladığı olumlu etkileri destekler niteliktedir.

Literatürde pilates ile ilgili spor çalışmalarına baktığımızda ise, Chouhan ve arkadaşları tarafından yürütülen çalışmada, pliometrik egzersizlerin dikey sıçrama performansında anlamlı artış sağladığı belirtilmiştir (1). Aynı çalışmada, pilates egzersizlerinin de dahil edildiği kombine antrenman protokolünün, tek başına pliometrik uygulamalara kıyasla daha belirgin etkiler oluşturduğu ifade edilmiştir. Pilatesin çekirdek kas gücünü artırarak hareket verimliliğini yükselttiği, kinetik zincir aktivasyonunu desteklediği ve böylece pliometrik egzersizlerle sağlanan nöromusküler gelişimi pekiştirdiği vurgulanmıştır. Bu doğrultuda, mevcut çalışmamızda da gözlemlenen performans kazanımları, kombine uygulamaların sinerjik etkisini ortaya koymaktadır. Özellikle alt ekstremité kas gücü ve motor kontrol becerilerinde gözlenen çift yönlü gelişim, pilates ve nöromusküler eğitim yaklaşımlarının birlikte uygulanmasının genç sporcularda patlayıcı güç ve koordinasyon artışı sağlamada etkili bir strateji olabileceğini desteklemektedir. Benzer şekilde, Chouhan, Misra ve Bhan tarafından yürütülen bir başka çalışmada, altı haftalık

pliometrik ve pilates temelli antrenman programlarının dikey sıçrama performansına etkileri karşılaştırılmıştır (150). Her iki antrenman yaklaşımının da performans üzerinde olumlu etkiler sağladığı; ancak, pliometrik egzersiz uygulanan grupta elde edilen gelişimlerin istatistiksel olarak daha belirgin olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular da çalışmamızda gözlemlenen performans kazanımları ile tutarlılık göstermektedir.

Pal ve arkadaşları tarafından yürütülen bir diğer çalışmada ise, sekiz haftalık pilates ve pliometrik egzersizlerin erkek karate sporcularında çeviklik, sürat ve patlayıcı kuvveti geliştirdiği, ancak pliometrik antrenmanın daha belirgin gelişim sağladığı rapor edilmiştir (151). Benzer şekilde, çalışmamızda hem pilates hem de nöromusküler egzersiz grupları performans kazanımı göstermiş, özellikle dikey sıçrama ve çeviklik parametrelerinde nöromusküler grubun daha yüksek ilerleme kaydettiği gözlemlenmiştir. Bu durum, farklı egzersiz türlerinin sportif gelişimde birbirini tamamlayıcı rol oynayabileceğini göstermektedir.

Jakovljevic ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ise, 14 yaşındaki elit erkek sporcuların, 12 yaş grubuna kıyasla çeviklik ve sprint testlerinde daha yüksek performans gösterdiği, bu farkın morfolojik gelişim ve buna bağlı olarak artan motor koordinasyonla ilişkili olduğu vurgulanmıştır (152). Özellikle adım uzunluğu, kas gücü ve postüral kontrol gibi parametrelerin yaşla birlikte gelişim gösterdiği ve bu unsurların spor performansında belirleyici faktörler olduğu belirtilmiştir. Bu bulgular, çalışmamızda tercih edilen 12–16 yaş seçiminin bilimsel dayanağını güçlendirmekte ve test sonuçlarının yaşa ve morfolojik özelliklere göre farklılaşabileceğini ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde serbest atış performansına yönelik yapılan değerlendirmelerde, bu çalışmada uygulanan altı haftalık PEG ve NmEG egzersiz programlarının, her iki grupta da grup içi olarak anlamlı gelişim sağladığı, ancak gruplar arası karşılaştırmalarda istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığı görülmüştür. Literatürde yer alan bazı çalışmalar ise serbest atış performansının yalnızca teknik yeterlilikle değil, aynı zamanda yorgunluk toleransı ve şut sırasında üretilen kuvvetin kalitesi gibi değişkenlerle de ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, Bosnalı profesyonel basketbolcularla yapılan bir araştırmada, özellikle yorgunluk altında uygulanan dinamik şut testlerinin sezon içi şut isabet oranlarıyla yüksek düzeyde ilişkili olduğu gösterilmiştir (132). Bu bulgular, oyuncuların fiziksel efor sonrasında

sergilediği motor kontrolün ve teknik uygulamanın maç içi başarıyı doğrudan etkileyebileceğini desteklemektedir. Bu kapsamda, serbest atışların oyun üzerindeki etkisini ele alan bir başka araştırma da, NCAA 1. Lig erkek basketbol takımlarına ait 490 maç verisini analiz ederek benzer bir sonuca ulaşmıştır. Bu çalışmada, maçların son 5 dakikasında serbest atışların toplam sayı içindeki oranının belirgin biçimde arttığı ve özellikle yakın skorla geçen maçlarda kazanan takımların serbest atışlardan daha fazla sayı ürettiği tespit edilmiştir (133). Bu da serbest atışların yalnızca bir teknik beceri değil, aynı zamanda oyuncunun fiziksel uygunluğu, yorgunluk düzeyi ve baskı altındaki karar verme – uygulama kapasitesiyle doğrudan ilişkili kompleks bir performans çıktısı olduğunu göstermektedir. Nitekim bu çalışmada kullanılan test protokolü sabit ve düşük tempolu bir formatta gerçekleştirilmiş olup; gerçek maç ortamındaki efor düzeyi, yorgunluk, dikkat ve stres gibi değişkenleri içermemektedir. Bu durum, farklı egzersiz modellerinin şut performansı üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak ayrışmamasına neden olmuş olabilir. Dolayısıyla, ilerleyen çalışmalarda daha dinamik, yüksek efor içeren ve maç içi koşulları yansıtan serbest atış protokollerinin kullanılması, egzersiz türlerinin gerçek performans üzerindeki etkilerini daha hassas ve anlamlı bir şekilde ortaya koyabilir.

Son olarak, Boone ve Bourgois tarafından yapılan çalışmada, Belçika Birinci Ligi'nde oynayan elit düzey basketbolcuların pozisyonlarına göre farklı fiziksel ve performans profilleri sergilediği bildirilmiştir (153). Araştırmada, oyun kurucu ve şutör gard pozisyonundaki sporcuların daha yüksek çeviklik, sprint ve dayanıklılık değerlerine sahip olduğu; uzun forvet ve pivotların ise daha gelişmiş kas kuvveti ve vücut kütlesi özellikleri gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulgular, antrenman programlarının yalnızca genel değil, aynı zamanda pozisyona özgü gereksinimler ve bireysel morfolojik yapılar göz önünde bulundurularak planlanması gerektiğini göstermektedir. Çalışmamızda 12–16 yaş erkek basketbolcularda uygulanan egzersizlerin etkileri değerlendirilmiş olup, elde edilen gelişimlerin bireysel fizyolojik düzeyler ve gelişimsel süreçlere göre değişkenlik gösterebileceği dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda, ilerleyen çalışmalarda yalnızca antrenman protokollerinin etkinliği değil, aynı zamanda oyuncuların pozisyonları, vücut kompozisyonları ve biyomekanik yapılarına göre performans gelişimlerinin de detaylı olarak incelenmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada hem nöromusküler hem de pilates temelli egzersiz programlarının, 12–16 yaş genç erkek basketbolcularda denge ve motor performans parametreleri üzerinde anlamlı ve olumlu etkiler sağladığı tespit edildi. Her iki yaklaşım da yapılandırılmış bir eğitim modeli aracılığıyla postüral kontrol, kor kas dayanıklılığı, çeviklik ve patlayıcı kuvvet gibi temel atletik yetilerin geliştirilmesine katkı sundu. Pilates grubunun özellikle kor dayanıklılığına dayalı testlerde daha belirgin gelişmeler sağlaması, stabilizasyon ve merkez bölge kaslarının aktivasyonu yoluyla fonksiyonel performansa dolaylı katkı sağladığını göstermektedir. Öte yandan, nöromusküler grubun dinamik denge ve anaerobik kapasite gibi daha reaktif ve çok yönlü motorik becerilerde daha yüksek kazanım göstermesi, bu protokolün genç sporcularda spora özgü talepleri karşılamada daha etkili olabileceğine işaret etmektedir.

Bununla birlikte, her iki grubun da belirli performans testlerinde benzer düzeyde gelişim göstermesi, egzersizlerin haftalık sıklığı, uygulama yoğunluğu ve çalışma süresinin motor öğrenme süreçlerini karşılıklı olarak desteklediği fikrini güçlendirmektedir. Bu durum, farklı egzersiz yaklaşımlarının benzer fizyolojik adaptasyonları tetikleyerek sporcu gelişimini paralel şekilde destekleyebileceğini göstermektedir. Aynı zamanda, literatürde eksikliği hissedilen, pilates ve nöromusküler egzersizlerin sportif performans üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı biçimde ve objektif verilerle inceleyen az sayıdaki özgün çalışmalardan biri olması açısından da dikkat çekicidir. Bu yönüyle çalışma, genç sporcularda uygulanabilecek farklı antrenman modellerine dair bilimsel bir temel sunmakta ve sporcu popülasyonuna yönelik planlanacak uygulamalarda antrenör ve fizyoterapistlere yol gösterici nitelik taşımaktadır.

Bununla birlikte, çalışmanın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Yalnızca erkek sporculardan oluşması ve uygulama süresinin kısa tutulması, bulguların genellenebilirliğini azaltmaktadır. Ayrıca, çalışma yalnızca basketbol branşıyla sınırlı kalmış ve farklı spor dallarında aynı egzersizlerin etkisi araştırılamamıştır. Elde edilen bulguların daha geniş örneklem gruplarıyla, uzun süreli takip çalışmalarıyla desteklenmesi gerekmektedir.

Gelecekte yapılacak araştırmalarda farklı yaş ve cinsiyet gruplarının dahil edilmesi, pozisyona özgü antrenman etkilerinin değerlendirilmesi ve farklı

branşlardaki sporcularla karşılaştırmalı çalışmaların yürütülmesi önerilmektedir. Ayrıca, yalnızca fiziksel parametreler değil, psikolojik faktörler ve sporcuların gelişimsel özellikleri de göz önüne alınarak daha bütüncül bir yaklaşım benimsemelidir. Bu doğrultuda, yapılan çalışmanın sonuçları farklı egzersiz yaklaşımlarının genç sporcularda denge ve motor performansı geliştirmede etkili araçlar olduğunu göstermekte; sporcuya, yaşına ve hedeflerine göre seçilecek programın dikkatle planlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.



8.SONUÇ

12–16 yaş erkek basketbolcularda nöromusküler ve pilates temelli egzersizlerin denge, dikey sıçrama ve performans gibi parametrelerine etkisini değerlendirmek amacıyla planlanan bu deneysel araştırma kapsamında;

- Hem nöromusküler hem de pilates egzersiz programlarının uygulandığı gruplarda, denge, dikey sıçrama, çeviklik ve genel performansta anlamlı gelişmeler sağlandığı,
- Nöromusküler egzersizlerin özellikle dinamik denge ve kor stabilizasyonu üzerinde daha etkili olduğu,
- Pilates egzersizlerinin ise kor kuvvetini artırarak olumlu sonuçlar oluşturduğu,
- Her iki egzersiz yaklaşımının da 12–16 yaş basketbolcularda fiziksel performansı geliştirmede etkili, güvenli ve uygulanabilir yöntemler olduğu,
- Elde edilen bulguların, gelecekte basketbol antrenman programlarına yaş ve gelişim düzeyine özgü, bireyselleştirilmiş motor beceri antrenmanlarının entegre edilmesi gerektiğini desteklediği belirlenmiştir.

Bu doğrultuda, altyapı düzeyindeki sporcuların uzun vadeli gelişim süreçlerinde yalnızca teknik ve taktik becerilere değil, aynı zamanda motor kontrol, postüral stabilite ve fonksiyonel kuvveti geliştirmeye yönelik yapılandırılmış egzersiz protokollerine de sistematik olarak yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Denge ve performans gelişiminin hedeflendiği altyapı sporcularında, geleneksel basketbol antrenmanlarına alternatif veya tamamlayıcı olarak pilates ve nöromusküler egzersizlerin entegrasyonu, oyuncu performansını optimize etmek açısından değerli bir strateji olabilir. Bu bağlamda, bireyin ihtiyaçları ve spora özgü gereksinimler doğrultusunda egzersiz seçiminin yapılması hem performans gelişimini destekleyecek hem de olası yaralanmaların önüne geçilmesine katkı sağlayacaktır.

9. KAYNAKLAR

1. Chouhan, R., Misra, A., Soni, R., Joseph, A., & Umate, R. (2022). Effectiveness of plyometrics along with Pilates exercises in increasing vertical jump performance among basketball players. *Cureus*, 14(12). DOI: [10.7759/cureus.32957](https://doi.org/10.7759/cureus.32957)
2. Dogan, O., & SAVAŞ, S., (2021). Effect of an 8-Weeks Core Training Program Applied to 12-14 Years Old Basketball Players on Strength, Balance and Basketball Skill. *Pakistan Journal Of Medical & Health Sciences* , vol.15, no.2, 823-829.
3. Latorre Román, P. Á., Villar Macías, F. J., & García Pinillos, F. (2018). Effects of a contrast training programme on jumping, sprinting and agility performance of prepubertal basketball players. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 802–808. DOI: [10.1080/02640414.2017.1340662](https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340662)
4. Karadenizli, Z. (2016). The effects of plyometric education trainings on balance and some psychomotor characteristics of school handball team. *Universal Journal of Educational Research*, 4(10), 2292–2299. <https://doi.org/10.13189/ujer.2016.041007>
5. Hazar, F., & Taşmektepligil, M. (2008). Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 6(2), 9–12. https://doi.org/10.1501/Sporm_00000000130
6. 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>
7. Halabchi, F., Abbasian, L., Mirshahi, M., Mazaheri, R., Pourgharib Shahi, M. H., & Mansournia, M. A. (2020). Comparison of Static and Dynamic Balance in Male Football and Basketball Players. *Foot & ankle specialist*, 13(3), 228–235. <https://doi.org/10.1177/1938640019850618>
8. Bayraktar, B., & Kurtoğlu, M. (2009). Sporda performans, etkili faktörler, değerlendirilmesi ve artırılması. *Klinik Gelişim Dergisi*, 22(1), 16–24.

9. McGill, S. (2010). Core training: Evidence translating to better performance and injury prevention. *Strength & Conditioning Journal*, 32(3), 33–46. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e3181df4521>
10. Arslan, E., Kilit, B., Clemente, F. M., Murawska-Ciałowicz, E., Soylu, Y., Sogut, M., Akca, F., Gokkaya, M., & Silva, A. F. (2022). Effects of small-sided games training versus high-intensity interval training approaches in young basketball players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 2931. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052931>
11. Balčiūnas, M., Stonkus, S., Abrantes, C., & Sampaio, J. (2006). Long-term effects of different training modalities on power, speed, skill and anaerobic capacity in young male basketball players. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(1), 163–170.
12. 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(1), 37–42. <https://doi.org/10.1007/s11332-013-0143-z>
13. Sacot, A., López-Ros, V., Prats-Puig, A., Escosa, J., Barretina, J., & Calleja-González, J. (2022). Multidisciplinary neuromuscular and endurance interventions on youth basketball players: A systematic review with meta-analysis and meta-regression. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), Article 9642. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159642>
14. Preeti, Kalra, S., Yadav, J. S., & Pawaria, S. (2019). Effect of Pilates on lower limb strength, dynamic balance, agility and coordination skills in aspiring state level badminton players. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*.
15. McLeod, T. C., Armstrong, T., Miller, M., & Sauers, J. L. (2009). Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. *Journal of sport rehabilitation*, 18(4), 465–481. <https://doi.org/10.1123/jsr.18.4.465>
16. Attene, G., Iuliano, E., Di Cagno, A., Calcagno, G., Moalla, W., Aquino, G., & Padulo, J. (2015). Improving neuromuscular performance in young basketball players: Plyometric vs. technique training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55*(1–2), 1–8.

17. Ahmed, T. A. E. (2015). Improving musculoskeletal fitness and the performance enhancement of basketball skills through neuromuscular training program. *Journal of Human Sport and Exercise*, 10(3), 795–804. DOI:[10.14198/jhse.2015.103.05](https://doi.org/10.14198/jhse.2015.103.05)
18. Balaji, E., & Karthika Banu, R. (2020). A six week pilates mat exercises protocol on self efficacy and self esteem of school level basketball girls. *Bharathiar National Journal of Physical Education and Exercise Sciences*, 11(1), 25–31.
19. Cruz, T. M. F., Germano, M. D., Crisp, A. H., Sindorf, M. A. G., Verlengia, R., Mota, G. R., & Lopes, C. R. (2014). Does Pilates training change physical fitness in young basketball athletes? *Journal of Exercise Physiology online*, 17(1), 1–9.
20. Davis, A. C., Emptage, N. P., Pounds, D., Woo, D., Sallis, R., Romero, M. G., & Sharp, A. L. (2021). The effectiveness of neuromuscular warmups for lower extremity injury prevention in basketball: A systematic review. *Sports Medicine - Open*, 7(1), DOI: [10.1186/s40798-021-00355-1](https://doi.org/10.1186/s40798-021-00355-1)
21. Emery, C. A., Owuoye, 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.
<https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2022.10959>
22. Karthikeyan, S., Sumanth, G., & Senthilselvam, P. (2024). Effects of Pilates training on performance among the collegiate basketball players. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 13(18), 1102–1108. DOI: 10.20959/wjpr202418-33949
23. Benis, R., 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>
24. FIBA. (2022). *Official Basketball Rules 2022*. International Basketball Federation. <https://www.fiba.com/basketball-rules>

25. FIBA. (2004). *Quick facts*. International Basketball Federation.
<https://www.fiba.com>
26. Myerscough, K. (1995). The game with no name: The invention of basketball.
The International Journal of the History of Sport, 12*(1), 137–152.
<https://doi.org/10.1080/09523369508713887>
27. Mutlu, M. (2023). Basketbolun Türkiye’de doğuşu ve gelişimi (1938 yılına kadar). *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13*(3), 1681–1698. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1288779>
28. Pazarözyurt, İ., & İnce, G. (2009). Elit bayan basketbolcularda antropometrik özellikler, dikey sıçrama ve omurga esnekliğinin mevkilere göre incelenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7*(1), 9–18.
https://doi.org/10.1501/Sporm_00000000144
29. Wissel, H. (2011). *Basketball: Steps to Success* (3rd ed.). Human Kinetics.
30. Federation Internationale de Basketball (FIBA). (2000). Official Basketball Rules. As adopted by the Central Board of FIBA, Munich, Germany, on 5th May.
31. Dežman, B., Trninić, S., & Dizdar, D. (2001). Expert model of decision-making system for efficient orientation of basketball players to positions and roles in the game—Empirical verification. *Collegium Antropologicum*, 25(1), 141–152.
32. Ben Abdelkrim, N., Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., & Castagna, C. (2010). Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1346–1355. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181cf7510>
33. Casals, M., & Martinez, A. J. (2013). Modelling player performance in basketball through mixed models. *International Journal of Performance Analysis in Sport* 13(1), 64–82.
<https://doi.org/10.1080/24748668.2013.11868632>
34. Sampaio, J., Janeira, M., Ibáñez, S., & Lorenzo, A. (2006). Discriminant analysis of game-related statistics between basketball guards, forwards and centres in three professional leagues. *European Journal of Sport Science*, 6(3), 173–178. <https://doi.org/10.1080/17461390600676200>

35. Bavlı, Ö. (2008). Adolesan dönem basketbolcularda mevkilere göre yapısal ve motorik özelliklerin karşılaştırılması. Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 2(3), 174–181.
36. Türker, A. (2020). Bölüm 10: Basketbol sporunun bazı fiziksel ve fizyolojik özellikleri. In Sporda Bilimsellik ve Akademik Yaklaşımlar-2 (pp. 123–135). Muş Alparslan Üniversitesi.
37. Drinkwater, E. J., Pyne, D. B., & McKenna, M. J. (2008). Design and interpretation of anthropometric and fitness testing of basketball players. Sports Medicine, 38(7), 565–578. <https://doi.org/10.2165/00007256-200838070-00004>
38. Sampaio, J., Ibáñez, S., Ruano, M., Lorenzo Calvo, A., & Ortega, E. (2013). Game location influences basketball players' performance across playing positions. International Journal of Sport Psychology, 39(3), 205–216.
39. Şen, C. (2000). Basketbol: Teknik. Ankara: Bağırhan Yayınevi.
40. Ostojic, S. M., Mazic, S., & Dikic, N. (2006). Profiling in basketball: Physical and physiological characteristics of elite players. Journal of Strength and Conditioning Research, 20(4), 740–744. DOI: [10.1519/R-15944.1](https://doi.org/10.1519/R-15944.1)
41. Krause, J. V., & Nelson, C. (2018). Basketball Skills & Drills (4th ed.). Human Kinetics.
42. Taylor, J. B., Hegedus, E. J., & Ford, K. R. (2020). Biomechanics of lower extremity movements and injury in basketball. In B. L. Noyes & R. J. Barber-Westin (Eds.), Basketball Sports Medicine and Science (pp. 37–51). Springer.
43. Erčulj, F., & Štrumbelj, E. (2015). Basketball shot types and shot success in different levels of competitive basketball. PLOS ONE, 10(6), e0128885. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128885>
44. Struzik, A., Pietraszewski, B., & Zawadzki, J. (2014). Biomechanical analysis of the jump shot in basketball. Journal of Human Kinetics, 42(1), 73–79. DOI: [10.2478/hukin-2014-0062](https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0062)
45. Gürol, B., & Yılmaz, İ. (2016). Basketbolda serbest atışın kinematik analizi. İstanbul Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi, 6(4), 28–34.
46. Phatak, A., Mujumdar, U., Rein, R., Wunderlich, F., Garnica, M., & Memmert, D. (2020). Better with each throw—a study on calibration and warm-up

- decrement of real-time consecutive basketball free throws in elite NBA athletes. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 50(2), 273–279.
<https://doi.org/10.1007/s12662-020-00646-x>
47. Sampaio, J., McGarry, T., Calleja-González, J., Jiménez Sáiz, S., Schelling i del Alcázar, X., & Balciunas, M. (2015). Exploring game performance in the National Basketball Association using player tracking data. *PLOS ONE*, 10(7), e0132894. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132894>
 48. Tsamourtzis, E., & Athanasiou, N. (2004). Registration of rebound possession zones in basketball. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 4(1), 34–39. <https://doi.org/10.1080/24748668.2004.11868289>
 49. Okubo, H., & Hubbard, M. (2013). Estimation of rebound position in basketball. *Procedia Engineering*, 60, 51–56.
<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2013.07.003>
 50. Aksović, N., Kocić, M., Berić, D., & Bubanj, S. (2020). Explosive power in basketball players. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 18(1), 119–134.
 51. Izzo, R. E., & Russo, L. (2011). Analysis of biomechanical structure and passing techniques in basketball. *Timisoara Physical Education and Rehabilitation Journal*, 3(6), 41–45.
 52. Pilates, J. H., & Miller, W. J. (1998). *Return to life through contrology. Presentation Dynamics*.
 53. Gallagher, S. P., & Kryzanowska, R. (2000). *The Pilates method of physical and mental conditioning*. Bainbridge Books.
 54. Wells, C., Kolt, G. S., & Bialocerkowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: A systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 20(4), 253–262.
<https://doi.org/10.1016/j.ctim.2012.02.005>
 55. Latey, P. (2001). The Pilates method: History and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 5(4), 275–282.
<https://doi.org/10.1054/jbmt.2001.0237>
 56. Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L. M., & Silva, A. (2011). A systematic review of the effects of pilates method of exercise in

- healthy people. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92(12), 2071–2081. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.06.018>
57. Isacowitz, R., & Clippinger, K. S. (2011). Pilates anatomy. Human Kinetics.
58. Geweniger V, Bohlander A, 2019. Pilates-A Teachers Manuel, 1.baskı, Ankara, Sözkese Matbaacılık, 6-16.
59. de Souza, M. V. S., & Vieira, C. B. (2006). Who are the people looking for the Pilates method?. *Journal of bodywork and movement therapies*, 10(4), 328-334.
60. McGill, Stuart. (2010). Core Training: Evidence Translating to Better Performance and Injury Prevention. *Strength & Conditioning Journal*. 32. 33-46. 10.1519/SSC.0b013e3181df4521.
61. Kibler, W. B., 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>
62. Serte, M. (Ed.). (2023). Farklı hastalık tiplerinde güncel egzersiz yaklaşımları II. BİDGE Yayınları.
63. Kavak, V., & Haspolat, Y. (2022). Kas ve kemik anatomisi.
64. Egesoy, H., Alptekin, A., & Yapıcı, A. (2018). Sporda kor egzersizler. *Uluslararası Güncel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 10–21.
65. Özcan, Ö. (2022). Elit basketbolcularda pilates egzersizlerinin core stabilizasyonu ve denge parametreleri üzerine etkileri. (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
66. Rodríguez-Perea, Á., Reyes-Ferrada, W., Jerez-Mayorga, D., Chiroso Ríos, L., Van den Tillar, R., Chiroso Ríos, I., & Martínez-García, D. (2023). Core training and performance: A systematic review with meta-analysis. *Biology of Sport*, 40(4), 975–992. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2023.123319>
67. Kumar, T., Kumar, S., Nezamuddin, M., & Sharma, V. P. (2015). Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28(4), 699–707. <https://doi.org/10.3233/BMR-140572>
68. Alpers, A. M., Segel, R. T., & Gentry, L. (2018). Her yönüyle Pilates (5. baskı). Bizim Büro Matbaa Basım Yayıncılık.

69. Muscolino, J., & Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”-I. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8, 15–24.
70. Saltan, A. (2018). Kadınlarda pilates temelli egzersizin postür, yaşam kalitesi, depresyon belirtileri ve ağrı üzerine etkisinin araştırılması. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi*, 33(2), 103–110.
71. Zemková, E. (2010). The effect of 6-week combined agility-balance training on neuromuscular performance in basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 50(3), 262–267.
72. 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 Journal*, 12(1), 41–50.
73. Zacharakis, E. D., Bourdas, D. I., Kotsifa, M. I., Bekris, E. M., Velentza, E. T., & Kostopoulos, N. I. (2020). The effect of 6-week combined agility-balance training on neuromuscular performance in basketball players. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2487–2500.
<https://doi.org/10.7752/jpes.2020.05340>
74. Panjabi M, 1992. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5, 383–89.
75. Sannicandro, I., Cofano, G., & Piccinno, A. (2020). Can the core stability training influence sprint and jump performances in young basketball players? *Advances in Physical Education*, 10(3), 196–206.
<https://doi.org/10.4236/ape.2020.103017>
76. Şahiner, V., & Koca, F. (2021). Investigation of the effect of 8 weeks core training program on free shooting and vertical jump performance in basketball players aged 16–18. *European Journal of Physical Education and Sport Science*, 7(2), 1–10.
77. Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine: A study in mechanical engineering. *Acta Orthopaedica Scandinavica. Supplementum*, 230, 1–54.
<https://doi.org/10.3109/17453678909154177>

78. Bedoya, A. A., Miltenberger, M. R., & Lopez, R. M. (2015). Plyometric training effects on athletic performance in youth soccer athletes: A systematic review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(8), 2351–2360. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000877>
79. Bayraktar, I., & Çilli, M. (2017). Pliometrik antrenmanlar: Kuramsal ve uygulama yönleriyle. Nobel Akademik Yayıncılık.
80. Meylan, C., & Malatesta, D. (2009). Effects of in-season plyometric training within soccer practice on explosive actions of young players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(9), 2605–2613. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b1f330>
81. Johnson, B. A., Salzberg, C. L., & Stevenson, D. A. (2011). A systematic review: Plyometric training programs for young children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2623–2633. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318204caa0>
82. LaChance, P. F. (1995). Plyometric exercise. *Strength & Conditioning Journal*, 17(4), 16–23.
83. Aksović, N., Bjelica, B., Milanović, F., Jovanović, N., & Zelenović, M. (2021). Plyometric training effects on explosive power, sprint and direction change speed in basketball: A review. *Turkish Journal of Kinesiology*, 7(2), 73–79. <https://doi.org/10.31459/turkjin.929325>
84. Stojanović, E., Ristić, V., McMaster, D. T., & Milanović, Z. (2017). Effect of plyometric training on vertical jump performance in female athletes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(5), 975–986. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0634-6>
85. Nicol, C., Avela, J., & Komi, P. V. (2006). The stretch-shortening cycle: A model to study naturally occurring neuromuscular fatigue. *Sports Medicine*, 36(11), 977–999. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636110-00004>
86. Svantesson, U., Grimby, G., & Thomeé, R. (1994). Potentiation of concentric plantar flexion torque following eccentric and isometric muscle actions. *Acta Physiologica Scandinavica*, 152(3), 287–293. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1994.tb09808.x>

87. Komi, P. V., & Buskirk, E. R. (1972). Effect of eccentric and concentric muscle conditioning on tension and electrical activity of human muscle. *Ergonomics*, 15(4), 417–434. <https://doi.org/10.1080/00140137208924444>
88. Arslan Kabasakal, S., Gökşin, Ş. Ö., Keskin, B., & Güvendi, B. (2024). Does basketball training increase balance scores in children? *Pedagogy of Physical Culture and Sports*, 28(1), 63–71. <https://doi.org/10.15561/26649837.2024.0107>
89. Bressel, E., Yonker, J. C., Kras, J., & Heath, E. M. (2007). Comparison of static and dynamic balance in female collegiate soccer, basketball, and gymnastics athletes. *Journal of Athletic Training*, 42(1), 42–46.
90. Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... & Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
91. Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(12), 911–919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
92. Hamdan, A. Y. (2023). The effect of balance training on improving shooting skills and the basketball debate among the students of the Faculty of Physical Education and Sports. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, 18, 38–47.
93. Condon, C., & Cremin, K. (2014). Static balance norms in children. *Physiotherapy Research International*, 19(1), 1–7. <https://doi.org/10.1002/pri.1549>
94. Lengkana, A. S., Rahman, A. A., Alif, M. N., Mulya, G., Priana, A., & Hermawan, D. B. (2020). Static and dynamic balance learning in primary school students. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 8(6), 469–476. <https://doi.org/10.13189/saj.2020.080620>
95. Blackburn, T., Guskiewicz, K. M., Petschauer, M. A., & Prentice, W. E. (2000). Balance and joint stability: The relative contributions of proprioception and muscular strength. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(4), 315–328. <https://doi.org/10.1123/jsr.9.4.315>

96. Paillard, T., No  , F., Riv  re, T., Marion, V., Montoya, R., & Dupui, P. (2006). Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *Journal of Athletic Training*, 41(2), 172–176.
97. Erkmen, Nurtekin & Suveren, Sibel & Göktepe, A.. (2007). Farklı Bran  lardaki Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması. Ankara Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi. 10.1501/Sporm_00000000080.
98. Jacobson, G. P. (2020). Balance function assessment and management (3rd ed.). Plural Publishing.
99. Aktop, A., & Seferoğlu, F. (2014). Sportif performans açısından nöro-geribildirim. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 23–36.
100. Luo, S., Soh, K. G., Zhao, Y., Soh, K. L., Sun, H., Nasiruddin, N. J. M., Zhai, X., & Ma, L. (2023). Effect of core training on athletic and skill performance of basketball players: A systematic review. *PLOS ONE*, 18(6), e0287379. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0287379>
101.   zbay, S., Ulupınar, S., &   zkara, A. B. (2018). Sporda   eviklik performansı. *Ulusal Spor Bilimleri Dergisi*, 2(2), 97–112.
102. Torres-Unda, J., Zarrazquin, I., Gravina, L., Zubero, J., Seco, J., Gil, S. M., Gil, J., & Irazusta, J. (2016). Basketball performance is related to maturity and relative age in elite adolescent players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(5), 1325–1332. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001224>
103. B  y  k  elebi, H., & Akarsu, M. (2022). Basketbolda performans, verimlilik ve trende bakı  : Derleme   alı  ması. *Efe Akademi Yayınları*.
104. Wen, N., Dalbo, V. J., Burgos, B., Pyne, D. B., & Scanlan, A. T. (2018). Power Testing in Basketball: Current Practice and Future Recommendations. *Journal of strength and conditioning research*, 32(9), 2677–2691. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002459>
105. Sekulic, D., Pehar, M., Krolo, A., Spasic, M., Uljevic, O., Calleja-González, J., & Sattler, T. (2017). Evaluation of Basketball-Specific Agility: Applicability of Preplanned and Nonplanned Agility Performances for Differentiating Playing Positions and Playing Levels. *Journal of strength and conditioning research*, 31(8), 2278–2288. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001646>

106. Chen, L., Zhang, H., & Meng, L. (2018). Study on the influence of plyometric training on the explosive power of basketball players. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 5(3), 140–143.
107. Özer, Ö. (2019). Investigation of strength, flexibility and balance parameters with performance dimension in basketball players. *Journal of Education and Learning*, 8(5), 225–231.
108. Abdullah, R. R., & Gencer, Y. G. (2019). Basketbolda dinamik dengenin şut isabetine etkisinin incelenmesi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 10(17), 1476–1494. <https://doi.org/10.26466/opus.534271>
109. Demir, M. (1996). Dayanıklılık antrenmanının aerobik güce etkisi. *Gazi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(4), 27–34.
110. Şenel, Ö. (1991). Effects of continuous and interval running programs on aerobic and anaerobic capacities of high school boys aged 14–16 years (Master's thesis, Middle East Technical University).
111. Arede, J., Vaz, R., Franceschi, A., Gonzalo-Skok, O., & Leite, N. (2019). Effects of a combined strength and conditioning training program on physical abilities in adolescent male basketball players. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 59(8), 1298–1305. <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08961-2>
112. Göktepe, M. (2020). Genç basketbolcuların çeviklik ve denge performansları üzerine kor kuvvet antrenmanlarının etkisi. *beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 14(3), 519-528.
113. Fatouros, I. G., Jamurtas, A. Z., Leontsini, D., Taxildaris, K., Aggelousis, N., Kostopoulos, N., & Buckenmeyer, P. (2000). Evaluation of plyometric exercise training, weight training, and their combination on vertical jumping performance and leg strength. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 470–476.
114. Ürer, S., & Kılınç, F. (2014). 15–17 yaş grubu erkek hentbolculara uygulanan üst ve alt ekstremiteye yönelik pliometrik antrenmanların dikey sıçrama performansına ve blok üstü şut atışı isabetlilik oranına etkisinin araştırılması. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 1(2), 16–38.

115. Sáez de Villarreal, E., Suarez-Arrones, L., Requena, B., Haff, G. G., & Ferrete, C. (2015). Effects of Plyometric and Sprint Training on Physical and Technical Skill Performance in Adolescent Soccer Players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(7), 1894–1903.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000838>
116. Mathisen, G. E., & Pettersen, S. A. (2015). The effect of speed training on sprint and agility performance in 15-year-old female soccer players. *LASE Journal of Sport Science*, 6(2), 61–70.
117. Edis, a. ş., hazır, t., şahin, z., hazır, s., vd. (2007). Genç futbol oyuncularında saha ve laboratuvar koşullarında submaksimal ve maksimal egzersiz şiddetlerine verilen fizyolojik cevaplar. *spor bilimleri dergisi*, 18(2), 57-67.
<https://doi.org/10.17644/sbd.171440>
118. Ge, Z., Lv, X., & Xue, Y. (n.d.). Correlation between aerobic training and physical endurance in basketball players.
119. Kızılet, a., atılan, o., & erdemir, i. (2011). 12-14 yaş grubu basketbol oyuncularının çabukluk ve sıçrama yetilerine farklı kuvvet antrenmanlarının etkisi / the effect of the different strength training on quickness and jumping abilities of basketball players between 12 and 14 age group. *beden eğitimi ve spor bilimleri dergisi*, 12(2).
120. Zagatto, A. M., Beck, W. R., & Gobatto, C. A. (2009). Validity of the running anaerobic sprint test for assessing anaerobic power and predicting short-distance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(6), 1820–1827. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b3df32>
121. Sever, K. (2017). Genç voleybol ve basketbol sporcularının fiziksel uygunluklarının seçilmiş değişkenlere göre karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
122. Pense, M., & Serpek, B. (2010). 14–16 yaş arası basketbol oynayan kız öğrencilerin fizyolojik ve biyomotorik özelliklerinin eurofit test bataryası ile belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilim Dergisi*, 12(3), 191-198.
123. Laurson, K. R., Baptista, F., Mahar, M. T., Welk, G. J., & Janz, K. F. (2022). Designing health-referenced standards for the plank test of core muscular

endurance. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 26(4), 344-351.

124. Imai, A., & Kaneoka, K. (2016). The Relationship Between Trunk Endurance Plank Tests And Athletic Performance Tests In Adolescent Soccer Players. *International Journal Of Sports Physical Therapy*, 11(5), 718–724.
125. Talu, Y. (2019). Hamstring esnekliğinin değerlendirilmesinde yeni bir ölçme yaklaşımı: 'İzole Hamstring Esneklik Testi'. (Yüksek Lisans Tezi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep).
126. Sabin, S. I., & Pomohaci, M. (2016). Testing agility skill at a basketball team (10–12 years old). *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport / Science, Movement and Health*, 16(1).
127. Aktuğ, Z. B. (2013). Futbolcularda İzokinetik Hamstring Ve Quadriceps Kas Kuvvet Oranı İle Dikey Sıçrama Ve Sürat Performans İlişkisi. Konya: Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi.
128. Markovic, G., Jukic, I., Milanovic, D., & Metikos, D. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *Journal of strength and conditioning.research*, 21(2), 543–549.
<https://doi.org/10.1519/R-19535.1>
129. Castagna, C., & Castellini, E. (2013). Vertical jump performance in Italian male and female national team soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(4), 1156–1161.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182610999>
130. 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>
131. Negra, Y., Chaabene, H., Sammoud, S., Bouguezzi, R., Abbes, M. A., Hachana, Y., & Granacher, U. (2017). Effects of Plyometric Training on Physical Fitness in Prepuberal Soccer Athletes. *International journal of sports medicine*, 38(5), 370–377. <https://doi.org/10.1055/s-0042-122337>
132. Užičanin, Edin & Pojskic, Haris & Šeparović, Vlatko & Muratovic, Melika. (2014). The relationship between physical fitness and shooting accuracy of

professional basketball players. Motriz. Journal of Physical Education. UNESP. 20. 10.1590/S1980-65742014000400007.

133. Kozar, B., Vaughn, R. E., Whitfield, K. E., Lord, R. H., & Dye, B. (1994). Importance of Free-Throws at Various Stages of Basketball Games. *Perceptual and Motor Skills*, 78(1), 243-248. <https://doi.org/10.2466/pms.1994.78.1.243>
134. Yumuşak, Ş., Büyükturan, B., Karartı, C., Büyükturan, Ö. (2020). Genç Bireylerde Kor Kasları Kuvvetinin ve Enduransının Fonksiyonel Parametrelerle İlişkisinin İncelenmesi. Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal, 7(3), 296-309.
135. Kamyş, O., Pekel, H. A., & Aydos, L. (2018). Kısa mesafe koşucuları ve basketbolcularda kor stabilite ve atletik performans arasındaki ilişki. SPORMETRE Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 16(1), 87-94. https://doi.org/10.1501/Sporm_00000000346
136. Augustsson, Sr, Bersås, E., Thomas, Em., Sahlberg, M., Augustsson, J., Svantesson, U., 2009, "Gender differences and reliability of selected physical performance tests in young women and men". *Advances in Physiotherapy*, 11: 64–70.
137. Tong, T. K., Wu, S., & Nie, J. (2014). Sport-specific endurance plank test for evaluation of global core muscle function. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 15(1), 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2013.03.003>
138. Plisky, P. J., Schwartkopf-Phifer, K., Huebner, B., Garner, M. B., & Bullock, G. S. (2021). Systematic review and meta-analysis of the Y-Balance Test Lower Quarter: Reliability, discriminant validity, and predictive validity. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), 1190–1209. <https://doi.org/10.26603/001c.27634>
139. Bell, D. R., Guskiewicz, K. M., Clark, M. A., & Padua, D. A. (2011). Systematic review of the balance error scoring system. *Sports health*, 3(3), 287–295. <https://doi.org/10.1177/1941738111403122>
140. Pfile, K. R., Gribble, P. A., Buskirk, G. E., Meserth, S. M., & Pietrosimone, B. G. (2016). Sustained Improvements in Dynamic Balance and Landing Mechanics After a 6-Week Neuromuscular Training Program in College

Women's Basketball Players. Journal of sport rehabilitation, 25(3), 233–240.
<https://doi.org/10.1123/jsr.2014-0323>

141. Asadi, A., Saez de Villarreal, E., & Arazi, H. (2015). The Effects of Plyometric Type Neuromuscular Training on Postural Control Performance of Male Team Basketball Players. Journal of strength and conditioning research, 29(7), 1870–1875. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000832>
142. Panse, R., et al. (2018). Effect of standing Pilates on balance in basketball players. Saudi Journal of Sports Medicine, 18(3), 124–128.
143. Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. A., & Kennedy, K. L. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. Journal of Bodywork and Movement Therapies, 11(3), 238–242. <https://doi.org/10.1016/J.JBMT.2006.08.008>
144. Demir İC, Çilli M. 12 haftalık pilates mat egzersizinin 14-15 yaş voleybol kız öğrencilerinin bazı biyomotor özellikler ve teknik performans üzerine etkilerinin incelenmesi. OTSBD.Mart 2018;3(1):1-13.
doi:10.26453/otjhs.364026
145. Farsi A, Akbar PS, Mosavi MKV, Ashraf A, Jamshidi AA, 2017. Effect of pilates training based on core stability on balance and electromyography of women with multiple sclerosis. J Rehab Med, 6,165-173.
146. Şimşek, D., & Katırcı, H. (2011). Pilates Egzersizlerinin Postural Stabilite Ve Spor Performansı Üzerine Etkileri: Sistemik Bir Literatür İncelemesi. Beden Eğitimi Ve Spor Bilimleri Dergisi, 5(2), 58-70.
147. Adıgüzel, S. (2021). Bel ağrılı kişilere uygulanan pilates egzersizlerinin etkinliğinin incelenmesi. ROL Spor Bilimleri Dergisi, 2(2), 131–145. <https://doi.org/10.29228/roljournal.51643>
148. Noyes, F. R., Barber-Westin, S. D., Smith, S. T., Campbell, T., & Garrison, T. T. (2012). A training program to improve neuromuscular and performance indices in female high school basketball players. Journal of strength and conditioning research, 26(3), 709–719.
149. Delextrat, A., & Cohen, D. (2008). Physiological testing of basketball players: Toward a standard evaluation of anaerobic fitness. Journal of Strength and

Conditioning Research,22(4),1066–1072.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181739d9b>

150. Chouhan, R., Misra, A., & Bhan, R. (2024). The comparative study on effectiveness of plyometric vs Pilates exercises on increasing vertical jump performance among basketball players. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 13(10), 296–300. <https://doi.org/10.21275/SR24102121932>
151. Pal, S., Yadav, J., Sindhu, B., Kalra, S., & Scholar, P. H. (2021). Effects of plyometrics and pilates training on physical fitness skills of male karate athletes.
152. Jakovljevic, S. T., Karalejic, M. S., Pajic, Z. B., Macura, M. M., & Erculj, F. (2012). Speed and agility of 12- and 14-year-old elite male basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(9), 2453–2459. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823f2b22>
153. Boone, J., & Bourgois, J. (2013). Morphological and physiological profile of elite basketball players in Belgium. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 8(6), 630–638. <https://doi.org/10.1123/ijspp.8.6.630>

10. EKLER

EK-1. Demografik Bilgi Formu

DEMOGRAFİK BİLGİ FORMU

Ad :

Soyad :

Yaş:

Kilo:

Boy:

VKİ:

Sigara kullanıyor musunuz? Evet () Hayır ()

Alkol kullanıyor musunuz? Evet () Hayır ()

Başka bir hastalığınız var mı?

.....

Kullandığınız ilaç/ ilaçlar var mı? (varsa lütfen adlarını ve ne için kullandığınızı belirtiniz.)

.....

Daha önce bir operasyon geçirdiniz mi?

.....

11. ETİK KURUL ONAYI



T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-10840098-202.3.02-3239
Konu : Etik Kurulu Kararı

29/05/2024

Sayın Hazal Akpınar

Üniversitemiz Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kuruluna yapmış olduğunuz ‘Altyapı Basketbol Oyuncularında Nöromusküler ve Pilates Egzersizlerinin Denge ve Performansına Etkisi’ isimli başvurunuz Etik Kurulumuzca değerlendirilerek uygun görülmüş olup Etik Kurulu kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinize rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrağınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 6CDEE657XA kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi (Ana Yerleşke Rektörlük)
Kavacık Mah. Ekinciler Cad. No: 19, Kavacık Kavşağı, 34810 Beykoz, İstanbul
T: 444 85 44 F: 0212 531 75 55
E-Posta: bilgi@medipol.edu.tr İnternet Adresi: www.medipol.edu.tr
Kep Adresi: medipoluniversitesi@hs03.kep.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin: Esra KAN
Tel: 5461 E-Posta: esra.kan@medipol.edu.tr



İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Altyapı Basketbol Oyuncularında Nöromusküler ve Pilates Egzersizlerinin Denge ve Performansına Etkisi			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Hazal Akpınar			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Fizyoterapist			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	İstanbul			
	DESTEKLEYİCİ	-			
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☐	ÇOK MERKEZ ☒	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Değerlendirilen Belgeler	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ PLANI			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe ☐ İngilizce ☐ Diğer ☐
Karar Bilgileri	Karar No: 531	Tarih: 22.05.2024		
	Yukarıda bilgileri verilen Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve araştırmanın etik ve bilimsel yönden uygun olduğuna "oybirliği" ile karar verilmiştir.			

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evracınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 6CDEE657XA kodu ile doğrulayabilirsiniz.

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişkisi		Katılım *		İmza
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ	Tıp Tarihi ve Etik	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Prof. Dr. Mete ÜNGÖR	Endodonti	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Prof. Dr. İlknur KESKİN	Histoloji ve Embriyoloji	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Doç. Dr. Devrim TARAKCI	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Neziha HACIHASANOĞLU ÇAKMAK	Biyokimya	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Erman GEDİKLİ	Sağlık Yönetimi	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☒	K ☐	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır
Dr. Öğr. Üyesi Pakize YİĞİT	Biyostatistik/ Sayısal Yöntemler	İstanbul Medipol Üniversitesi	E ☐	K ☒	E ☐	H ☒	E ☒	H ☐	E imzalıdır

* :Toplantıda Bulunma

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrakınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 6CDEE657XA kodu ile doğrulayabilirsiniz.

T.C.
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : E-10840098-2023.02-5996

02/10/2024

Konu : Değişiklik

Sayın Hazal Akpınar

Üniversitemizin Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan **22.05.2024** tarihli 531 Karar sayısı ile onay verilen "Altyapı Basketbol Oyuncularında Nöromusküler ve Pilates Egzersizlerinin Denge ve Performansına Etkisi" isimli çalışmanız için aşağıda verilen değişiklikler uygun bulunmuş olup kayıt altına alınmıştır.

Bilgilerinize rica ederim.

- Çalışma başlığının 'Altyapı Basketbol Oyuncularında Nöromusküler Eğitim ve Pilates Egzersizlerinin Denge ve Performansa Etkisi' olarak revize edilmesi.

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut TOKAÇ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar
Etik Kurulu Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Evrağınızı <https://turkiye.gov.tr/istanbul-medipol-universitesi-ebys> linkinden 4A4F0B35XB kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Medipol Üniversitesi Kavacık Yerleşkesi (Ana Yerleşke Rektörlük)
Kavacık Mah. Ekinçiler Cad. No: 19, Kavacık Kavşağı, 34810 Beykoz, İstanbul
T: 444 85 44 F: 0212 531 75 55
E-Posta: bilgi@medipol.edu.tr İnternet Adresi: www.medipol.edu.tr
Kep Adresi: medipoluniversitesi@hs03.kep.tr

Ayrıntılı Bilgi İçin: Esra KAN
Tel: 5461 E-Posta: etik.kurulu@medipol.edu.tr

