

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



GENÇ FUTBOLCULARDA DİNAMİK NÖROMÜSKÜLER  
STABİLİZASYON (DNS) EGZERSİZLERİNİN FONKSİYONEL  
HAREKETLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Rahmi ÇOLAK

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı  
Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Doktora Programı

EYLÜL 2022

T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



GENÇ FUTBOLCULARDA DİNAMİK NÖROMÜSKÜLER  
STABİLİZASYON (DNS) EGZERSİZLERİNİN FONKSİYONEL  
HAREKETLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Rahmi ÇOLAK  
(171237003)

Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Anabilim Dalı  
Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Doktora Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa Kâmil ÖZER

EYLÜL 2022



**T.C.**  
**İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ**

**Yüksek Lisans Tez Onay Belgesi**

Enstitümüz Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Doktora Programı (171237003) numaralı öğrencisi Rahmi ÇOLAK'ın “Genç Futbolcularda Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS) Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareketlilik Üzerine Etkisi” adlı tez çalışması, 22.09.2022 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Doktora Tezi olarak **kabul** edilmiştir.

**Öğretim Üyesi Adı Soyadı**

**Tez Savunma Tarihi:** 22/09/2022

- 1) Tez Danışmanı:** Prof. Dr. M. Kamil ÖZER
- 2) Jüri Üyesi:** Prof. Dr. Mehmet Yavuz TAŞKIRAN
- 3) Jüri Üyesi:** Prof. Dr. Salih PINAR
- 4) Jüri Üyesi:** Prof. Dr. Nusret RAMAZANOĞLU
- 5) Jüri Üyesi:** Prof. Dr. Ufuk ALPKAYA

## YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum ‘‘Genç Futbolcularda Dinamik Nöromüsküler Stabilizasyon (DNS) Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareketlilik zerine Etkisi’’ adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ‘da gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim (22/09/2022).

Rahmi ÇOLAK

## ÖNSÖZ

Tez çalışmamda;

Tezimin her aşamasında yapmış olduğu katkı ve desteğinden ötürü, danışmanım Prof. Dr. M. Kamil ÖZER'e,

Tez çalışmam boyunca tecrübe ve bilgi paylaşımından ötürü, için Prof. Dr. Salih PINAR'a ve Prof. Dr. M. Yavuz TAŞKIRANA

Araştırmalarım yapabilmem için kulüp bulmama yardımcı olan ve tüm antrenmanlarda desteğini esirgemeyen Kemal YILDIRIM'a,

Tezimin bulgular bölümü için bana destek olan Selman KAYA'ya

Araştırmam için test kitlerini ve araçlarını benimle paylaşan Erkin AKSOY'a ve Dr. Nuri TOPSAKAL'a

Tezimin ölçüm aşamasında bana yardımcı olan Ramazan MUTLU'ya ve Osman HALİLOĞLU'na

Tez sürecinde benden desteğini ve sabrını esirgemeyen sevgili eşime ve çocuklarıma Teşekkür ederim.

Eylül 2022

Rahmi ÇOLAK

---

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
KISALTMALAR .....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
ABSTRACT .....	x
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Araştırmanın Amacı .....	2
1.2 Araştırmanın Problemleri .....	3
1.3 Araştırmanın Hipotezleri .....	3
<b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>4</b>
2.1 Kas Dengesizliği Paradigması.....	6
2.2 Eklem Stabilizasyonu ve Mobilizasyonu .....	8
2.3 Fonksiyonel Hareket .....	9
2.4 Fonksiyonel Hareket Değerlendirmesi (FMS™) .....	11
2.4.1 Hareket (Deep Squat) .....	11
2.4.2 2. Hareket (Hurdle step) .....	12
2.4.3 3. Hareket (In-line lunge) .....	12
2.4.4 4. Hareket (Shoulder mobility).....	13
2.4.5 5. Hareket (Active straight leg raise - ASLR) .....	14
2.4.6 6. Hareket (Trunk stability push-up) .....	14
2.4.7 7. Hareket (Rotary stability) .....	15
2.5 Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS).....	16
2.6 Core Antrenmanı .....	18
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....</b>	<b>20</b>
3.1 Katılımcılar.....	20
3.2 Araştırmanın Modeli .....	20
3.3 Veri Toplama Araçları .....	21
3.3.1 Yön değiştirme testi (T-test).....	21
3.3.2 Fonksiyonel hareket değerlendirme (FMS™) bataryası .....	22
3.4 Verilerin Analizi.....	24
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>25</b>
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>29</b>
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>32</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>33</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>38</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>47</b>

## **KISALTMALAR**

<b>ASLR</b>	: Active Straight Leg Raise
<b>BKİ</b>	: Beden Kütle İndeksi
<b>BSSS</b>	: Bütünleşik Spinal Stabilizasyon Sistemi
<b>DNS</b>	: Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon
<b>DS</b>	: Deep Squat
<b>FMS</b>	: Functional Movement Screen
<b>H1...6</b>	: Hipotezler
<b>HS</b>	: Hurdle Step
<b>ILL</b>	: In Line Lunge
<b>İAB</b>	: İntra Abdominal Basınç
<b>MSS</b>	: Merkezi Sinir Sistemi
<b>RS</b>	: Rotary Stability
<b>SM</b>	: Shoulder Mobility
<b>TSP</b>	: Trunk Stability Push-up

## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 3.1:</b> Fonksiyonel Hareket Test Puanları .....	23
<b>Çizelge 4.1:</b> Katılımcıların Demografik Verileri .....	25
<b>Çizelge 4.2:</b> DNS ve Core Antrenmanı Uygulanan Grupların Yön Değiştirme Testi (T-Test) ve FMS Analizi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....	25
<b>Çizelge 4.3:</b> DNS ve Core Antrenman Gruplarına Uygulanan FMS Analizi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları .....	26
<b>Çizelge 4.4:</b> DNS ve Core Antrenman Gruplarına Uygulanan Yön Değiştirme Testi (T-Test) Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U-Testi Sonuçları .....	27
<b>Çizelge 4.5:</b> DNS ve Core Antrenmanı Uygulanan Futbolcuların FMS Test Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları .....	28

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil 2.1: Janda'nın Nörolojik Kas Dengesizliği Paradigması.....	7
Şekil 2.2: Kinetik Zincir Boyunca Eklemlerin Stabilite ve Mobilitesi.....	8
Şekil 2.3: FMS Bataryasının 1. Testi (Deep Squat).....	11
Şekil 2.4: FMS Bataryasının 2. Testi (Hurdle Step).....	12
Şekil 2.5: FMS Bataryasının 3. Testi (Inline Lunge).....	13
Şekil 2.6: FMS Bataryasının 4. Testi (Shoulder Mobility).....	13
Şekil 2.7: FMS Bataryasının 5. Testi (Active Straight Leg Raise - ASLR) .....	14
Şekil 2.8: FMS Bataryasının 6. Testi (Trunk Stability Push-up).....	15
Şekil 2.9: FMS Bataryasının 7. Testi (Rotary Stability).....	15
Şekil 2.10: Serebral Palsinin (Spastik Diparesis) Postüral Etkileri .....	17
Şekil 2.11: Spinal Stabilizasyon Şeması.....	18
Şekil 3.1: DNS Antrenman Uygulaması.....	21
Şekil 3.2: Yön Değiştirme Testi (T-Test) .....	22
Şekil 3.3: Fonksiyonel Hareket Değerlendirme Testi (Hurdle Step).....	23
Şekil 4.1: Yön değiştirme Test (T-Testi) Sürelerindeki Değişim.....	27
Şekil 4.2: Toplam FMS Puanlarındaki Değişim.....	28

# GENÇ FUTBOLCULARDA DİNAMİK NÖROMÜSKÜLER STABİLİZASYON (DNS) EGZERSİZLERİNİN FONKSİYONEL HAREKETLİLİK ÜZERİNE ETKİSİ

## ÖZET

Amaç: Fonksiyonel hareket bozukluğu zayıf performans ve yaralanma için bir risk faktörüdür. Araştırmamızın birincil amacı Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS) ve Core egzersiz yönteminin fonksiyonel hareket değerlendirme (FMS™) bataryası ve yön değiştirme testi (T-test) üzerindeki etkilerini araştırmak, ikincil amaç ise her iki antrenman yönteminin (DNS ve Core) FMS™ ve T-test üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır. Gereç ve Yöntemler: Ön test ve son testi içeren deneysel araştırmamıza süper amatör ligde müsabakalara katılan 26 futbolcu katılmıştır. Katılımcılar rastgele atama yöntemiyle DNS grubu ve Core grubuna ayrılmıştır. Her iki grup 6 hafta boyunca futbol antrenmanlarına ilave olarak kendileri için oluşturulmuş egzersiz programlarını uyguladı. Egzersizlerin etkinliğini ölçmek için araştırma öncesinde ve sonrasında Fonksiyonel Hareket Değerlendirme (FMS™) bataryası ve yön değiştirme testi (T-test) kullanıldı. Verilerin analizinde homojeniteyi tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov değerleri incelenmiştir. Gruplar arası ortalamaları karşılaştırmak için Mann-Whitney U ve tekrarlı ölçümler için Anova, grupların ön test-son test ortalamalarını karşılaştırmak için ise Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Tüm prosedürler için anlamlılık değeri  $p < 0.05$  olarak belirlendi. Bulgular: Her iki grubun ön test, son test FMS ve T-Test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür ( $p < 0,05$ ). DNS grubundaki katılımcıların Core grubundaki katılımcılara göre FMS toplam puanları daha fazla gelişmiştir [ $F_{(2-24)}=6,171$ ,  $p < 0,05$ ]. Ancak her iki grubun yön değiştirme (T-test) süreleri karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır. [ $U=78,00$ ,  $p > 0,05$ ]. Sonuç: Elde ettiğimiz bulgular DNS ve Core temelli egzersizlerin Fonksiyonel hareket kalitesini artırdığı ve yön değiştirme test süresini azalttığı hipotezini desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** *Fonksiyonel hareket; Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon; Core antrenmanı; Performans*

## **THE EFFECT OF DYNAMIC NEUROMUSCULAR STABILIZATION (DNS) EXERCISE ON FUNCTIONAL MOVEMENTS IN YOUNG FOOTBALL PLAYERS**

### **ABSTRACT**

Objective: Functional movement dysfunction is a risk factor for poor performance and injury. The primary aim of our research is to investigate the effects of Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) and Core exercise method on Functional Movement Screen (FMS™) battery and change of direction test (T-test), the secondary aim is to investigate the effects of both training methods (DNS and Core) on FMS™ and T. -to compare their effects on the test. Material and Methods: 26 football players who participated in super amateur league competitions participated in our experimental research, which included pre-test and post-test. Participants were randomly assigned to DNS group and Core group. Participants in both groups applied the exercise programs planned for them (appendix-1, appendix 2) in addition to football training for 6 weeks. Functional Movement Screen (FMS™) battery and change of direction test (T-test) were used before and after the study to measure the effectiveness of the exercises. Kolmogorov-Smirnov values were examined to determine the homogeneity in the analysis of the data. Mann-Whitney U was used to compare the means between the groups, and the Wilcoxon Signed Rank Test was used to compare the pretest-posttest mean of the groups. The significance value was determined as  $p < 0.05$  for all procedures. Results: A statistically significant difference was observed between the pre-test, post-test FMS and T-Test values of both groups ( $p < 0.05$ ). The total FMS scores of the participants in the DNS group improved more than those in the Core group [ $F(2-24) = 6.171$ ,  $p < 0.05$ ]. However, when the change of direction (T-test) durations of both groups were compared, no significant difference was found [ $U = 78.00$ ,  $p > 0.05$ ]. Conclusion: Our findings support the hypothesis that DNS and Core-based exercises increase functional movement quality and decrease change of direction test time.

**Keyword:** *Functional Movement; Dynamic Neuromuscular Stabilization; Core Training; Performance*

## 1. GİRİŞ

Futbol, dünya çapında 240 milyondan fazla kayıtlı oyuncusu bulunan en popüler takım sporudur (Burch ve ark., 2020). Futbolda; koşma, yön değiştirme, top sürme, sıçrama, sprint gibi çeşitli fiziksel beceriler 90 dakika boyunca pek çok kez tekrar edilir. Bu tür becerileri etkin bir şekilde gerçekleştirebilmek için eklemlerin stabilite ve mobilitesine dayalı optimal hareket kalıpları oluşturmak önemlidir (Lee ve ark., 2019; Cook ve ark., 2010).

Etkin bir hareket sistemi oluşturabilmek için vücuttaki bazı eklemlerin optimal düzeyde stabil, bazı eklemlerin ise optimal düzeyde hareketli olması gerekir (Swinnen, 2016). Bu durum *eklem – ekleme yaklaşım teorisi* olarak bilinir. Bu yaklaşıma göre ayak eklemlerinden el eklemlerine kadar tüm eklemler sırasıyla stabil ve mobil olarak sıralanır (Boyle; 2010). Eklemler bu baskın özelliğini (hareketli veya stabil) kaybetmesi durumunda bitişiğindeki diğer eklemleri olumsuz etkileyerek hareket bozukluğuna neden olur (Swinnen, 2016). Lee ve diğ (2015), yaptıkları çalışmada kalça eklemde hareket kısıtlılığı olan bireylerde aynı zamanda lumbar instabilite olduğu ve bu duruma bel ağrılarının eşlik ettiğini gösterdiler (Lee ve ark., 2015) Literatürde baskın olarak hareketli olması gereken bir eklem (örneğin kalça) bitişiğindeki stabil olması (örneğin lumbar bölge) gereken eklemi olumlu veya olumsuz etkileyebileceğine dair farklı çalışmalar da vardır (Mellin, 1988; Nadler ve ark., 2002; Chapman ve ark., 2014). Eklem ekleme yaklaşım teorisine göre eklemler arasındaki bu ilişki optimal düzeyde olmadığında hareket kalitesi bozulur (Cook ve ark., 2010; Boyle; 2010). Zayıf hareket kalitesi, bir futbol maçı esnasında fiziksel performansı olumsuz etkileyebilecek ve yaralanma riskini artıracak biyomekanik sonuçlar üretir (Chapman, 2014)

Literatürde hareket kalitesini değerlendirmeye veya geliştirmeye yönelik çalışmalar giderek artmaktadır. Hareket kalitesini değerlendirmek için geliştirilen Fonksiyonel hareket değerlendirme bataryası (FMS™) son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. FMS, sporcularının fiziksel uygunluklarını ve atletik performanslarını optimize etmek ve yaralanma risklerini azaltmak için kullanılan bir

değerlendirme aracıdır. FMS, mobilizasyon, stabilizasyon ve denge gerektiren 7 temel hareket testinden oluşur. Bu test bataryası zayıf fiziksel performansa ve yaralanmaya neden olabilecek hareket asimetrisini ve sınırlılıklarını belirler (Cook ve ark., 2010).

Literatürde düşük FMS puanları ile yaralanma riski arasında ilişkiyi gösteren çalışmalar olmakla birlikte (Kiesel ve ark., 2007; Chobra ve ark., 2010; Zalai ve ark., 2010; Kraus ve ark., 2014), düşük FMS puanlarının yaralanma risklerini tahmin etmede kullanılabilmesi için yeterli kanıt olmadığına dair kapsamlı bir çalışma da yayınlanmıştır (Moran ve ark., 2017). FMS puanları aynı zamanda atletik performansla ilişkilendirilmiştir; son yıllarda yapılan pek çok çalışma yüksek FMS puanları ile atletik performans arasında ilişki olduğunu göstermektedir (Lee ve ark., 2015; Capman ve ark., 2014, Yıldız ve ark., 2019).

Fonksiyonel hareketlilik, yüksek tekrarlı hareketler, tamamlanmamış rehabilitasyon süreçleri veya iyi tasarlanmamış antrenman programları gibi nedenlerle zayıflayan hareket kalitesi çeşitli düzeltici egzersiz yöntemleriyle iyileştirilebilir (Cook ve ark., 2010; Clark ve Lucett, 2011). Literatürdeki birçok çalışmada uygun düzeltici egzersiz programları kullanılarak hareket kalitesinin iyileştirilebildiği gösterilmiştir (Bodden ve ark., 2015; Campa ve ark., 2019; Çolak; 2016, Aktuğ ve ark., 2019).

Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS), hareket sistemini optimize etmek için gelişimsel kinesiyojji prensiplerini kullanan nöromusküler bir yaklaşımdır. DNS yöntemi aşırı kullanıma bağlı spor yaralanmalarının iyileştirilmesi ve önlenmesi için performans sporları alanında hızla ilgi görmeye ve kabul edilmeye başlamıştır (Frank ve ark., 2013).

## **1.1 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın birincil amacı Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS) ve Core egzersiz yönteminin fonksiyonel hareket değerlendirme (FMS™) bataryası ve yön değiştirme testi (T-test) üzerindeki etkilerini araştırmak, ikincil amaç ise her iki antrenman yönteminin (DNS ve Core) FMS™ ve T-test üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır.

## 1.2 Araştırmanın Problemleri

1. DNS grubunun ön test ve son test ortalama fonksiyonel hareket değerlendirme puanı arasında istatistiksel fark var mıdır?
2. DNS grubunun ön test ve son test ortalama yön değiştirme test süresi arasında istatistiksel fark var mıdır?
3. Core grubunun ön test ve son test ortalama fonksiyonel hareket değerlendirme puanı arasında istatistiksel fark var mıdır?
4. Core grubunun ön test ve son test ortalama yön değiştirme test süresi arasında istatistiksel fark var mıdır?
5. Grupların ön test son test ortalama fonksiyonel hareket değerlendirme puanı arasında istatistiksel fark var mıdır?
6. Grupların ön test ve son test ortalama yön değiştirme test süresi arasında istatistiksel fark var mıdır?

## 1.3 Araştırmanın Hipotezleri

H<sub>1</sub>: DNS grubunun ön test ve son test fonksiyonel hareket değerlendirme ortalama puanları arasında istatistiksel olarak fark vardır.

H<sub>2</sub>: DNS grubunun ön test ve son test ortalama yön değiştirme test süresi arasında istatistiksel olarak fark vardır.

H<sub>3</sub>: Core grubunun ön test ve son test fonksiyonel hareket değerlendirme ortalama puanları arasında istatistiksel olarak fark vardır.

H<sub>4</sub>: Core grubunun ön test ve son test ortalama yön değiştirme test süresi arasında istatistiksel olarak fark vardır.

H<sub>5</sub>: Grupların ön test son test ortalama fonksiyonel hareket değerlendirme puanları arasında istatistiksel vardır.

H<sub>6</sub>: Grupların ön test ve son test ortalama yön değiştirme test süresi arasında istatistiksel fark vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Futbol, artan yüksek ilgi, rekabet ve gelişen bilim ışığında giderek daha yüksek performans gereksinimlerinin olduğu bir spora dönüşmesinin yanı sıra futbol sporcularının da atletik performansları giderek daha iyi hale geldi. Bir maç esnasında; ivmelenme, koşma, top kontrolü, şut çekme, dönme, yön değiştirme, sıçrama gibi zorlu hareketler 500 kez veya daha fazla gerçekleştirilebilir. Bu yüksek yoğunluklu eylemleri etkin bir şekilde tekrarlayabilmek futbolda başarı için önemlidir (Swinnen, 2016).

Futbolda 90 dk boyunca çeşitli fiziksel uygunluk kombinasyonlarının etkin bir şekilde tekrarlanabilmesi için optimal hareket kalıplarına ihtiyaç duyulur (Lee ve ark., 2019). Optimal hareket verimliliği, günlük yaşam aktiviteleri veya spor aktiviteleri esnasında eklemlerin doğru bir hizalanma ile hareket edebilmesini gerektirir. Yüksek tekrarlı hareketler veya belli bir postürde uzun süreli kalmak, doku adaptasyon yoluyla normal hareket kalıplarının bozulmasına ve fonksiyonel kas dengesizliğine neden olur (Sharmann, 2010; Clark ve Luccet, 2011). Kas dengesizlikleri fonksiyonel veya patolojik nedenlerden kaynaklanabilir (Page ve ark., 2010).

Sporcular kariyerleri boyunca başarılı olabilmek için spora özgü becerileri binlerce kez tekrar eder. Bu durum genellikle fonksiyonel kas dengesizliklerine neden olur. Fonksiyonel kas dengesizliği, agonist ve antagonist kas grupları arasındaki esneklik ve kuvvet ilişkilerinin değişmesiyle ortaya çıkar (Page ve ark., 2010). Farklı spor dallarından birçok sporcunun statik postürünün incelendiği bir araştırmada futbolcuların lumbar lordoz derecesi diğer branş sporcularına göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Watson, 2008). Dövüş sporları üzerinde yapılan benzer bir çalışmada sporcuların kifotik postür ve yuvarlak omuza (rounded shoulder) sahip oldukları gösterilmiştir (Bodden ve ark., 2015). Eğimli bir zemin üzerinde antrenman yapan ve yarışan sporcuların ayak invertör ve evertör kas gruplarındaki kuvvet değişikliklerinin incelendiği bir araştırmada sporcuların invertör ve evertör kas gruplarında anlamlı asimetric değişimler olduğu ve bu

durumun antrenmanların etkisinden kaynaklandığı bildirilmiştir (Beukeboom, 2000). Yüzücüler gibi çok fazla baş üstü hareket kalıplarını kullanan sporcuların omuz kuşağındaki internal rotatörlerin kuvvet üretimi daha fazladır (Page ve ark., 2010).

Fonksiyonel kas dengesizlikleri, temel hareket kalıpları veya fonksiyonel hareket olarak tanımlanan bazı hareket kalıplarının gözlemlenmesi yoluyla değerlendirilebilir. Kas dengesizliklerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen Fonksiyonel Hareket Değerlendirmesi (FMS™) egzersiz ve spor bilimleri alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. FMS, mobilite, stabilite ve denge gerektiren 7 temel hareket kalıbı içerir (Cook ve ark., 2010).

Literatürde FMS ve spor yaralanmaları arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok araştırma mevcuttur. FMS bataryasının sezon içinde gerçekleşebilecek bir yaralanmayı tahmin edip edemeyeceği araştırıldı. Araştırma sonuçlarına göre FMS toplam puanı 14'ten az olan sporcuların sezon boyunca yaralanma olasılığı 11 kat daha fazla olduğunu gösterdi (Kiesel ve ark., 2007). Diğer taraftan yayınlanan bir meta analizde FMS toplam puanının yaralanmaları ön görebildiğine dair yeterli kanıt olmadığı bildirilmiştir (Moran ve ark., 2017).

FMS bataryasının yaralanmaları ön görebilirliği üzerine daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ancak kas dengesizliklerinin spor yaralanmaları için önemli bir risk faktörü olduğunu gösteren çalışmalar da vardır. Voleybol sporcuları üzerinde yapılan bir araştırmada omuz ağrısı olan sporcuların kas dengesizliği daha fazla olduğu gösterilmiştir (Kugler ve ark., 1996).

FMS ve atletik performans arasındaki ilişki de araştırılmıştır. Elit futbolcuların katıldığı bir araştırmada toplam FMS puanı ile atletik performans arasında anlamlı bir ilişki olduğu gösterilmiştir (Bennett ve ark., 2021). Benzer bir araştırmada FMS toplam puanının sürat ve çeviklik performansı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Liang ve ark., 2019).

Futbolcularda motor becerilerin geliştirilmesi ve yaralanmalarının önlenmesi için sezon içinde FMS test bataryasının kullanılması önerilmiştir (Baron ve ark., 2019). FMS veya diğer değerlendirme yöntemleriyle tespit edilen fonksiyonel kas dengesizlikleri patolojik hale gelmeden restore edilmelidir (Page ve ark., 2010). Fonksiyonel kas dengesizlikleri çeşitli düzeltici egzersiz yöntemleriyle düzeltilebilmektedir. Düzeltici egzersizler bozulmuş hareket kalıplarını restore

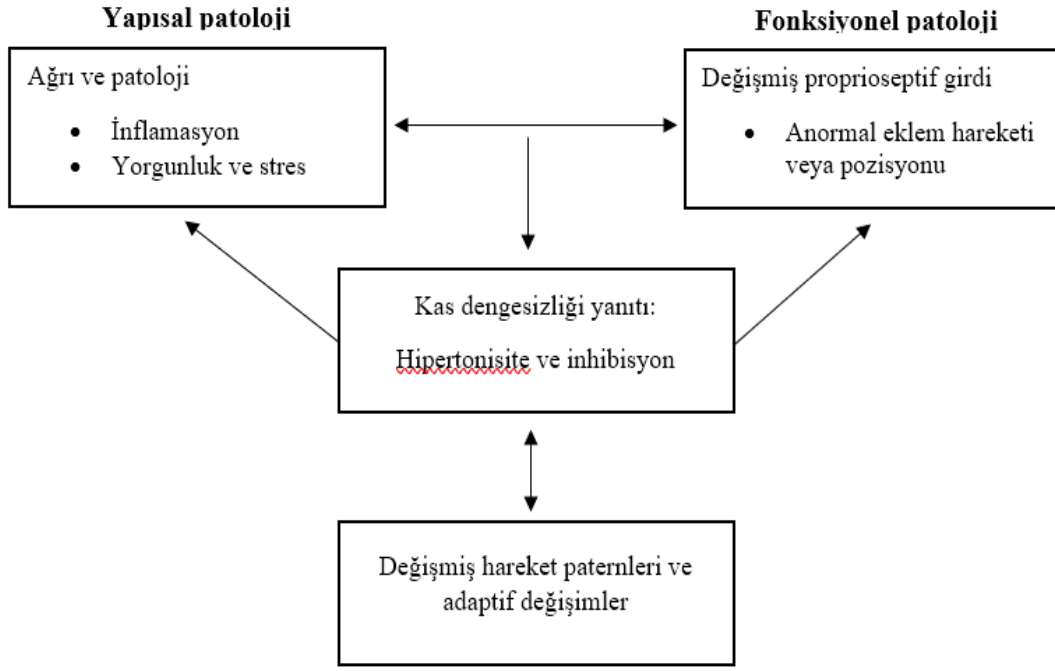
etmek, simetrik hareket kalıpları oluşturmak ve postürü dengelemek için geliştirilmiştir (Cook ve ark., 2010). Fonksiyonel kas dengesizliklerinin düzeltici egzersizlerle restore edilebildiğine dair birçok araştırma yayınlanmıştır (Kiesel ve ark., 2007; Bodden ve ark., 2015; Çolak, 2016; Jafari ve diğerleri, 2020; Mahdieh ve ark., 2020; Lee ve kim, 201; Moreside ve McGill, 2012; Campa ve ark., 2019; Aktuğ ve ark., 2019; Davidek ve ark., 2018)

## **2.1 Kas Dengesizliği Paradigması**

Hareket sisteminde ortaya çıkan kas dengesizliklerini belirleyebilmek için oldukça kapsamlı bir değerlendirmek süreci gerekir. Bu değerlendirme sürecinde temel olarak; hareket taramaları (gözlem yoluyla), eklem hareket açıklığı (gonyometre ile değerlendirme) ve kas kuvvet (manuel kas testi) değerlendirmeleri yapılır (Clark ve Luccet, 2011).

Hareket, başta kas iskelet ve sinir sistemi olmak üzere insan vücudundaki birçok sistemin entegre işleyişi sayesinde gerçekleşir. Bu sistemlerin doğru çalışması ile optimal hareket kalıpları ortaya çıkar. Günlük yaşam aktiviteleri veya spor aktiviteleri esnasında gerçekleşen hareketlerin iyi bir eklem hizalanmasıyla ortaya çıkabilmesi ve eklemleri çevreleyen yumuşak dokular üzerinde minimum stres oluşması için kaslar arasında normal uzunluk gerilim ilişkisi kurulmalıdır (Oscar, 2012). Bu durum kas dengesi olarak bilinir (Clark ve Luccet, 2011). Bu denge çeşitli nedenlere bağlı olarak bozularak kas dengesizliği oluşabilir.

Kas dengesizliği üzerine 2 temel yaklaşım vardır: biri Sharmann tarafından öne sürülen biyomekanik yaklaşım, diğeri ise Janda tarafından öne sürülen nörolojik yaklaşımdır. Sharmann'a göre kas dengesizliği, tekrarlayan hareketler ve uzun süreli duruşların kasların uzunluğu, kuvveti ve sertliği üzerine neden olduğu adaptasyonlardan kaynaklandığını ve bu adaptasyonların hareket bozukluğuna neden olabileceğini öne sürmüştür (Page ve ark., 2010).



**Şekil 2.1:** Janda'nın Nörolojik Kas Dengesizliği Paradigması

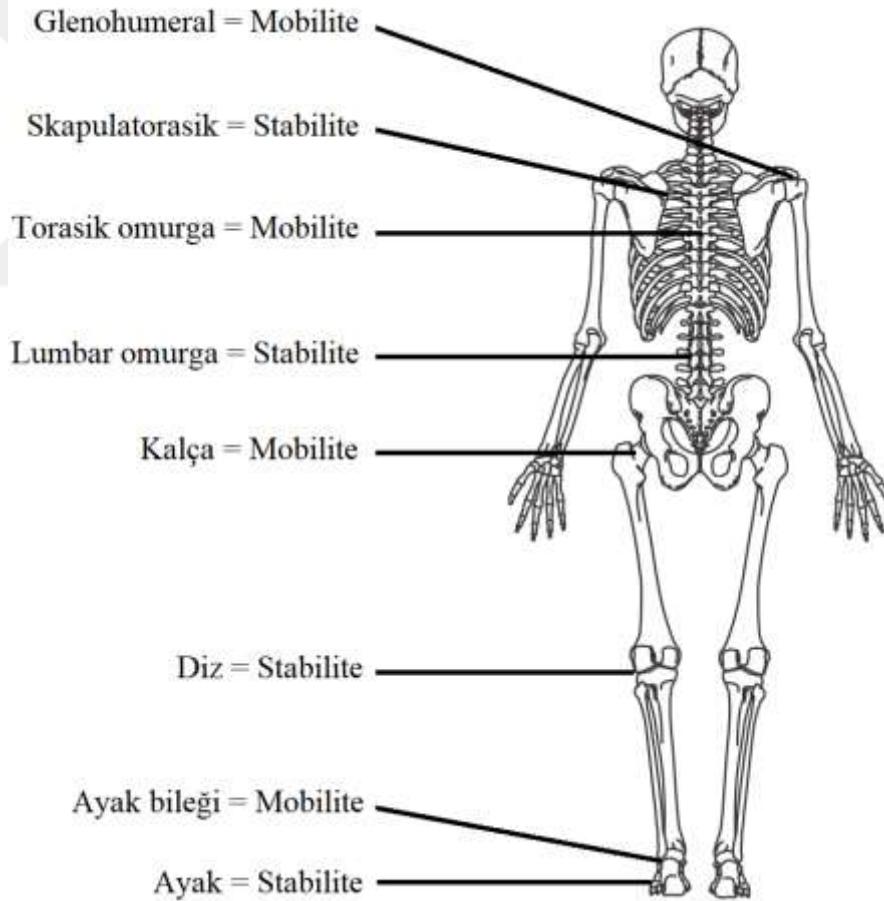
**Kaynak:** (Page ve ark., 2010)

Janda, kas dengesizliğinin biyomekanik mekanizmalardan kaynaklanabileceğini kabul etmesinin yanı sıra temelde nörolojik mekanizmalardan kaynaklanabileceğini savunmuştur. Bu yaklaşıma göre kaslar motor fonksiyondaki rolleri nedeniyle dengesizleşmeye yatkındır. Nöral kontrol ünitesi, uygun olmayan bir hareket esnasında eklemleri stabilize etmek ve hareketi gerçekleştirebilmek için kasları devreye alma stratejisini değiştirebilir. Bu durum bazı telafilere (kompensasyon) ve hareket bozukluğuna neden olur. Kasların devreye alınma sıralamasındaki bu değişiklik sırasıyla; kas dengesini, hareket modelini ve nihayetinde motor programı değiştirerek hareket bozukluğu ortaya çıkar. Janda ortaya koyduğu yaklaşımla doğal reflekslerin kas dengesini ve işlevini nasıl etkilediğini ve zincirleme reaksiyonlar yoluyla vücutta yeni adaptasyonların nasıl ortaya çıktığını açıklar (Şekil 2.1) (Page ve ark., 2010).

Klinik olarak hem biyomekanik hem de nörolojik nedenlerle oluşan kas dengesizlikleri ile karşılaşılmaktadır. Ayrıca her iki nedene bağlı hibrit bir kas dengesizliği de oluşabilir. Bu nedenle kas dengesizliği değerlendirmelerinde her iki yaklaşım da dikkate alınarak sorunun kaynağının ne olduğu tam olarak anlaşılmalıdır (Page ve ark., 2010).

## 2.2 Eklem Stabilizasyonu ve Mobilizasyonu

Eklem stabilitesi ve mobilitesi uzun yıllar karşıt olarak kabul edildi. Aşırı eklem hareketi stabilitenin azalmasına, zayıf stabilizasyon eklem hareketlerinin azalmasına veya aşırı stabilizasyon bitişik segmentte aşırı eklem hareketine neden olarak yaralanma riskini artırır. Bu aşırı durumlara odaklanmak bu hatalı düşüncenin doğmasına neden oldu (Swinnen, 2016). Oysaki insan eklemleri stabilite ve mobilite arasında bir dengeye sahip olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu denge insan kinetik zinciri boyunca birbirini izleyen her bir eklem için benzersizdir. Bazı eklemler daha stabil olarak tasarlanmışken (örneğin ayak, diz, lumbar omurga ve skapulotorasik eklemler), bazıları daha hareketli olarak tasarlanmıştır (örneğin: ayak bileği, kalça torasik omurga ve glenohumeral eklemler).



**Şekil 2.2:** Kinetik Zincir Boyunca Eklemlerin Stabilite ve Mobilitesi

Şekil 2.2’de gösterildiği gibi eklemler arasındaki bu mekanizma Gray Cook tarafından *eklem ekleme yaklaşım* olarak tanımlanmıştır (Boyle, 2010; Cook ve ark., 2010). Bu yaklaşıma göre her bir eklem baskın olarak ya daha stabil ya da daha

hareketlidir. Eklemler bu baskın özelliğini (stabilite veya mobilite) kaybettiklerinde kinetik zincir boyunca tüm eklemler bu durumdan olumsuz olarak etkilenir. Diğer bir deyişle ideal stabilite mobiliteyi olumlu etkiler veya yeterli mobilite stabiliteyi olumlu etkiler (Swinnen, 2016). Böylece fonksiyonel hareket kalıpları oluşturulur.

Literatürde eklem ekleme yaklaşımını destekleyen kanıtlar mevcuttur. Lee ve Kim, (2015) kalça mobilite egzersizlerinin bel ağrısı ve lumbar stabilizasyon üzerindeki etkilerini inceledi. Araştırma sonuçları kalça mobilitesi ile bel ağrısı ve lumbar stabilizasyon arasında anlamlı bir ilişki olduğunu gösterdi. Bu çalışmaya benzer bir çalışmada katılımcıların üç farklı egzersiz yönteminin kalça eklem hareket açıklıklarına etkisi değerlendirilmiştir. Çalışmada katılımcılar 4 gruba ayrılmıştır; birinci grup sadece esneklik egzersizleri, ikinci grup kalça ve gövde için esneklik ve stabilite egzersizleri, üçüncü grup core stabilite ve motor kontrol egzersizleri, dördüncü grup ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçları, core stabilite ile yapılan esneklik egzersizlerinin sadece esneklik çalışmalarına göre kalça eklem hareket açıklığını artırmada daha etkili olduğu gösterilmiştir (Moreside ve McGill, 2012).

Eklem stabilite ve mobilitesini ayrı ayrı geliştirme çabaları verimsiz sonuçlara neden olur. Sadece esneklik üzerine yapılan iyileştirmelerin fonksiyonel hareket kalıplarının oluşmasına tam olarak katkı sağlamaz. Ayrıca izole bir yaklaşımla statik germe ile kazanılan esneklik spora özgü fonksiyonel esneklik için verimli olmaz. Bunun yerine dinamik hareketler ile yapılan eksantrik kuvvet egzersizleri sarkomer sayısını artırarak spora özgü fonksiyonel esnekliği artırır. Sonuç olarak eklem stabilitesi ve mobilitesi bütünleşmiş bir şekilde geliştirilmesi fonksiyonel hareket kalıplarının oluşmasında önemli bir rol oynar (Swinnen, 2016).

### **2.3 Fonksiyonel Hareket**

İnsanlar yaşam rollerine tam ve aktif olarak katılabilmek ve çevreye uyum sağlayabilmek için becerilerini sürekli geliştirir. Çevrede var olabilme kapasitesi insanın fonksiyonel yetenekleriyle ilgilidir. İnsanın bu fonksiyonel yetenekleri fiziksel hareketin yanı sıra sosyal, duygusal ve zihinsel yönlerini de kapsar (Cech ve Martin, 2012).

Fonksiyon kavramı birkaç örnekle açıklanabilir. Örneğin doktorlar için fonksiyon, sağlığın korunması ve iyileştirilmesi anlamına gelirken, fizyoterapistler için fonksiyon, günlük yaşam aktivitelerine katkı sağlayacak fiziksel hareketi geliştirmek ve korumak anlamına gelir. Sporda fonksiyon ise spora özgü hareketlerin ve becerilerin yarışma esnasında etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi anlamına gelir. Daha genel anlamıyla fonksiyon, doğal, beklenen ve gerekli bir faaliyettir. Fonksiyonel hareketler ise bir amaca yöneliktir (Cech ve Martin, 2012).

Sporda fonksiyonel hareket/egzersiz kavramları son yıllarda oldukça popüler hale geldi. Antrenörlerin sporcularını hedeflerine daha etkin bir şekilde ulaştırabilmeleri için fonksiyonel egzersiz üzerine birçok eğitim programı geliştirildi.

Kuvvet ve kondisyon geliştirmek amacıyla fitness merkezlerinde yapılan hareketler genellikle günlük yaşam aktivitelerinden veya müsabakalarda yapılan hareketlerden farklıdır. Fitness merkezlerinde yapılan hareketler planlanmış ve belirlenmiş bir teknik içinde gerçekleşirken, günlük yaşam aktiviteleri veya müsabakalarda yapılan hareketler son derece karmaşık ve çeşitlidir. Geleneksel egzersizler planlanmış ve önceden tasarlanmış olsa da fonksiyonel hareketler etrafımızda olup bitenlere karşı içgüdüsel ve sezgisel bir tepkiden ortaya çıkar. Geleneksel egzersizler daha az karmaşık, monoton ve sıkıcı olma eğilimindeyken, fonksiyonel hareket duygusal bir his yaratır (Crossley, 2021).

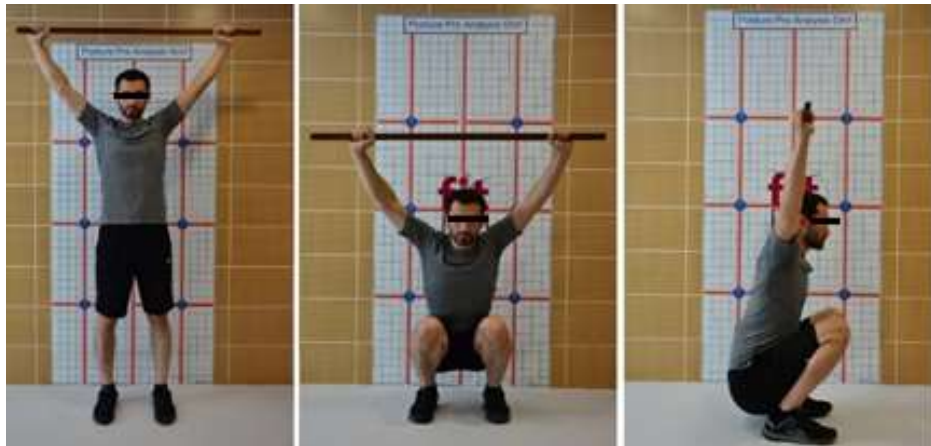
Fonksiyonel egzersizler amaca yöneliktir ve bireyin hedeflerine bağlı olarak günlük yaşam aktivitelerini veya spora özgü becerileri yansıtır. Geleneksel egzersizlere göre fonksiyonel hareket; daha karmaşık, çeşitli, üç boyutlu, senaryosuz, içgüdüsel ve reaktiftir. Genel olarak kabul gören 7 temel fonksiyonel hareket vardır; çömelme, eğilme, hamle yapmak, itmek, çekmek, dönmek ve lokomotor hareketlerdir (Chek, 2011). Cook'a (2010) göre yüksek performans gerektiren karmaşık becerileri etkin bir şekilde gerçekleştirebilmek için temel hareket kalıplarının optimal düzeyde gerçekleştirilebilmesi gerekir. Temel fonksiyonel hareket kalıpları ölçülebilir ve ortaya çıkan hareket bozuklukları düzeltici egzersizlerle düzeltilebilir (Cook ve ark., 2010). Araştırmalar hareket kalitesi ile atletik performans arasında ilişki olduğunu göstermektedir (Hatchett ve ark., 2017; Liang ve ark., 2019).

## 2.4 Fonksiyonel Hareket Değerlendirmesi (FMS™)

Fonksiyonel Hareket Değerlendirme (FMS™) bataryası, eklem stabilitesi ve mobilitesi ve denge gerektiren 7 temel hareket kalıbından oluşur. Bu test bataryası bireyi asimetrik, dengesiz ve kısıtlı pozisyonlara sokarak fonksiyonel hareketliliğin kalitesi değerlendirilir. FMS bataryasındaki her test 3 puan üzerinden değerlendirilir. Katılımcılar test edilen hareket kalıbını doğru bir formda uygulayabiliyorsa 3, testi bazı eksiklerle uygulayabiliyorsa 2 puan, testi uygulayamıyorsa 1 puan, test esnasında ağrı yaşıyorsa 0 puan alır. Her bir testten elden edilen puanlar toplanarak bireyin fonksiyonel hareket becerilerine dair bileşik bir skor elde edilir (Cook ve ark., 2010).

### 2.4.1 Hareket (Deep Squat)

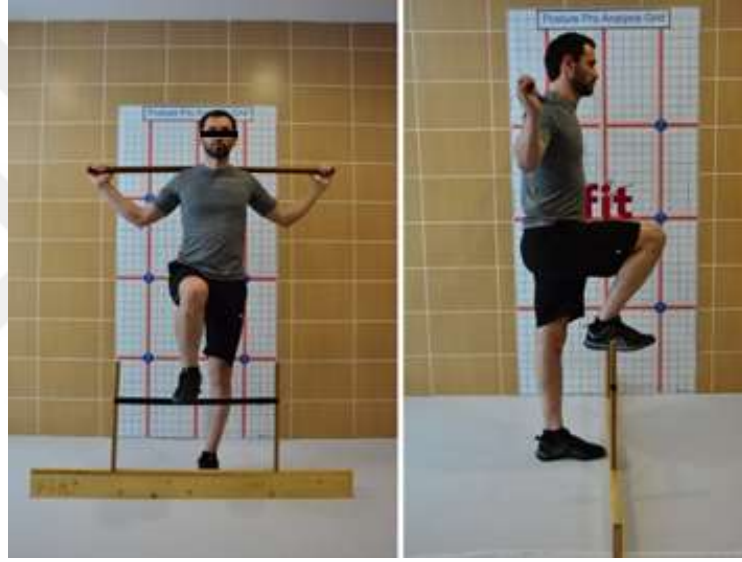
Deep Squat testi günlük yaşamda veya spor aktivitelerinde kullanılan birçok fonksiyonel hareketin önemli bir bileşenidir. Deep squat, kalça, diz ayak bileği ve core bölgesinin bilateral, simetrik mobilitesini ve stabilitesini değerlendirir. Kolların baş üstündeki pozisyonu ile omuz kuşağının ve torakal omurganın mobilizasyonu değerlendirilir. Deep squat testi için katılımcının ayakları sagittal düzlemde ve yaklaşık olarak omuz genişliğinde açık olmalıdır. El ile tutulan sopa dirsekler düz olacak şekilde baş üstüne kaldırılmalı ve gövde ile aynı hizada tutulmalıdır. Katılımcı hazır olduğunda topuklar yerden kalkmayacak ve sopa baş üzerinde kalacak şekilde yavaşça dibe kadar üç kez çömelip kalkması talimatı verilir. Katılımcı hareketi başarılı olarak gerçekleştiremezse, test kiti katılımcının topukları altına yerleştirilerek aynı hareket tekrar etmesi istenir (Cook ve ark., 2010; Letefatkar ve ark., 2014).



Şekil 2.3: FMS Bataryasının 1. Testi (Deep Squat)

### 2.4.2 2. Hareket (Hurdle step)

Hurdle step testi, koşma ve sıçrama hareketlerinin önemli bir bileşenidir. Bu test yerdeki bacağın denge ve stabilizasyonunu ve diğer tarafta ayak bileği, kalça ve dizin mobilizasyonunu test eder. Katılımcı ayaklarını test kitine bitişik olacak şekilde bir arada tutar. Engel yüksekliği katılımcının diz kapağının hemen altına (tibial tüberkül) denk gelmelidir. Sopa katılımcının omuzunda yere paralel olarak konumlandırılmalıdır. Katılımcı hazır olduğunda destek bacağı ve gövde düz olacak şekilde diğer bacak engeli geçerek topuğunu yere değdirmesini ve tekrar geri alması talimatı verilir. Bu test her iki taraf ile 3 kez tekrar edilir (Cook ve ark., 2010; Letefatkar ve ark., 2014).



Şekil 2.4: FMS Bataryasının 2. Testi (Hurdle Step)

### 2.4.3 3. Hareket (In-line lunge)

In line Lunge testi egzersizlerde ve sporda yavaşlama ve yön değiştirme hareketlerinin bileşenidir. Bu test daha fazla eklem hareketi ve kontrolü gerektirir. Testin amacı iki taraflı kalça, diz ve ayak bileğinin stabilizasyonu ve mobilizasyonunu ve gövdenin stabilizasyonunu test etmektir. Katılımcı test kitinin üzerine çıkmalı iki ayağının arasındaki mesafe zeminden tibial tüberositiye olan mesafe kadar olmalıdır. Bir el baş üstünden diğer el ise bel hizasında arkaya doğru uzatılmalı ve sopa tutulmalıdır. Üst el ense hizasında, alt el ise bel hizasında olmalıdır. Sopenin sırtta üç temas noktası vardır: sakrum, torakal omurlar ve başın arkasıdır. Sporcu hazır olduğunda arkadaki dizini yavaşça yere değdirmeli ve tekrar

başlangıç pozisyonuna dönmelidir. Bu test her iki taraf ile 3 kez tekrar edilir (Cook ve ark., 2010; Letefatkar ve ark., 2014).



Şekil 2.5: FMS Bataryasının 3. Testi (Inline Lunge)

#### 2.4.4.4. Hareket (Shoulder mobility)

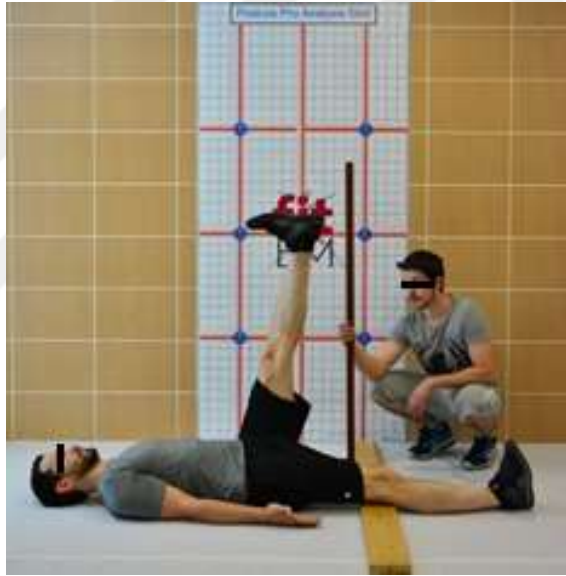
Shoulder mobility test, rotasyon, fleksiyon, abdüksiyon/addüksiyon hareketlerini kullanarak omuzun bilateral mobilizasyonunu değerlendirir. Bu test ayrıca skapular ve torasik mobilite gerektirir. Teste başlamadan önce katılımcının orta parmak ucu ile el bileği çizgisi arasındaki mesafe belirlenir. Ardından katılımcıya her iki elini yumruk yaparak sırtı üzerinden bitişirmeye çalışması talimatı verilir. Katılımcının her iki yumruğu arasındaki mesafe ölçülerek sonuç değerlendirilir. Üst taraftaki kol değerlendirme yapılan tarafı belirler. Bu test her iki taraf ile tekrarlanmalıdır (Cook ve ark., 2010; Letefatkar ve ark., 2014).



Şekil 2.6: FMS Bataryasının 4. Testi (Shoulder Mobility)

#### 2.4.5 5. Hareket (Active straight leg raise - ASLR)

ASLR test alt ekstremitiyi gövdeden ayrı hareket ettirme yeteneğinin yanı sıra hamstring, gastrocnemius ve soleus kaslarının fonksiyonel esnekliğini değerlendirir. Aynı zamanda pelvisin stabilizasyonu ve yerdeki bacağın ekstansiyonunu test eder. Katılımcı kollar yanda olacak şekilde sırt üstü yatmalıdır. Sopa ilk olarak anterior superior iliak spine ASIS ile patella arasındaki orta noktaya dik açı ile konumlandırılır. Katılımcı hazır olduğunda her iki ayağı dorsifleksiyonda ve dizle ekstansiyonda olacak şekilde bir bacağı yerden yavaşça kaldırması talimatı verilir. Katılımcının topuğu sopayı geçmiyorsa sopa patella hizasına konulur ve tekrar test yapılır. Bu test her iki bacak ile tekrar edilir (Cook ve ark., 2010; Letefatkar ve ark., 2014).



Şekil 2.7: FMS Bataryasının 5. Testi (Active Straight Leg Raise - ASLR)

#### 2.4.6 6. Hareket (Trunk stability push-up)

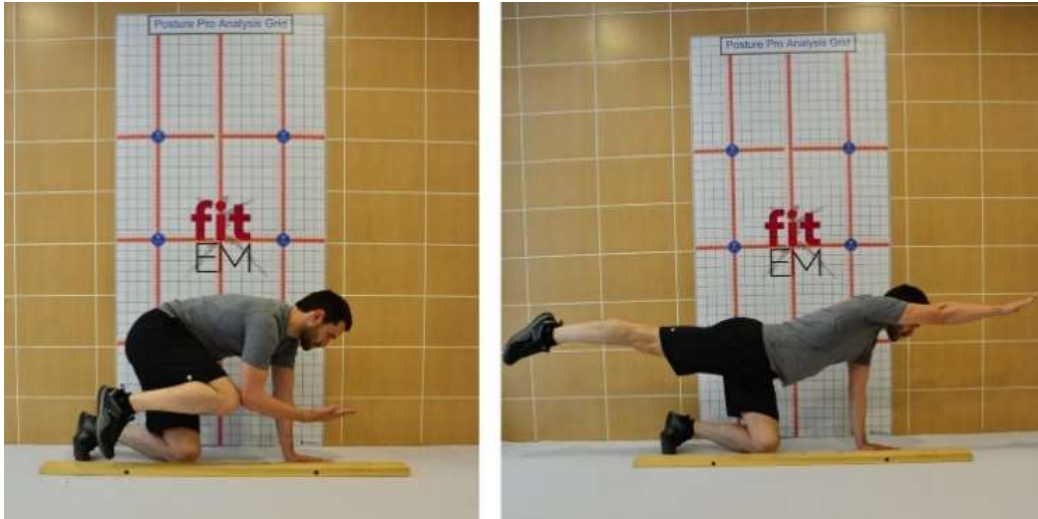
Trunk stability pushup testinin amacı skapulotorasik ve lumbopelvik bölgelerin stabilizasyonunu değerlendirmektir. Bu test kalça ve omurgaların simetrik bir şekilde yükselerek kapalı kinetik zincir hareketin yerine getirilmesiyle gerçekleştirilir. Katılımcı sınav pozisyonunda ve eller göz hizasında olacak şekilde gövdesini bir kez kaldırması talimatı verilir. Katılımcı hareket esnasında gövdesini bir bütün olarak yerden kaldırmaya çalışmalıdır. Katılımcı bunu başaramazsa eller klavikula hizasına çekilir ve hareket tekrar edilir. Hareket esnasında lumbar bölgede gecikme olmamalı gövde ile bütünleşik bir şekilde hareket etmelidir (Cook ve ark., 2010; Letefatkar ve ark., 2014).



Şekil 2.8: FMS Bataryasının 6. Testi (Trunk Stability Push-up)

#### 2.4.7.7. Hareket (Rotary stability)

Rotary stability test, gövde ve ekstremitelerin nöromüsküler kontrolünü ve vücudun bölümleri arasında kuvvet aktarımını gerektiren karmaşık bir harekettir. Testin amacı, üst ve alt ekstremiteler eş zamanlı olarak hareket ederken çok düzlemlili bir stabiliteyi değerlendirmektir. Katılımcılar, kalça ve omuzlar 90 derece fleksiyonda olacak şekilde masa pozisyonunda hazır beklemelidir. Katılımcılara öncelikle aynı taraftaki kol ve bacağın uzatılması talimatı verilir ve bu hareket her iki tarafla gerçekleştirilir. Katılımcı bu harekette başarılı olamazsa çapraz kol ve bacağın eş zamanlı olarak uzatılması talimatı verilir (Cook ve ark., 2010; Letefatkar ve ark., 2014).



Şekil 2.9: FMS Bataryasının 7. Testi (Rotary Stability)

## 2.5 Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS)

Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS), hareket sistemini optimize etmeye yönelik manuel ve rehabilite edici bir yaklaşımdır. DNS, hem kas-iskelet sistemi aşırı kullanıma bağlı yaralanmaların iyileştirilmesi hem de yaralanmaların önlenmesi için performans sporları alanında ilgi ve kabul görmektedir.

DNS düzeltici egzersiz yöntemi, gelişimsel kinesiyojolojiye dayanarak bebeklerde doğum anından itibaren yürümeye başladıkları zamana kadar geçen süre içinde ortaya çıkan motor davranışları inceleyerek geliştirilmiştir (Liebenson, 2015). Bebekler gelişim süreçleri boyunca çeşitli pozisyonlarda temel hareketleri deneyimlerler ve bu süreç içinde mobilitenin gelişmesi ve postürün yer çekimine karşı kontrol edilmesi için bebeğin sinir ve kas sisteminin koordineli çalışması gerekmektedir. DNS yaklaşımına göre motor kalıplar, genetik evrelemeye göre merkezi sinir sisteminde (MSS) otomatik olarak oluşur. Başka bir deyişle bazı temel hareket kalıpları sağlıklı bir bebekte zaten vardır ve çocukluk dönemi boyunca MSS tarafından ortaya çıkarılır (Liebenson, 2015; Mahdieh ve diğ. 2020). Bu motor kalıplar veya programlar, MSS olgunlaştıkça oluşur, bebeğin postürü kontrol etmesini, yerçekimine karşı dik duruş elde etmesini ve kas aktivitesi yoluyla amaçlı hareket etmesini sağlar. Örneğin, bir bebeğe başını ne zaman ve nasıl kaldıracığını, bir oyuncuğu nasıl tutacağını, yuvarlanacağını veya sürüneceğini öğretmek gerekmez. Tüm bu hareket kalıpları veya kas sinerjileri, MSS olgunlaşması boyunca belirli bir gelişimsel sırayla otomatik olarak meydana gelir (Frank ve ark., 2013; Liebenson, 2015).

MSS'nin olgunlaşması ile kemiklerin, kasların ve eklemleri oluşturan diğer yumuşak dokuların yapısal veya anatomik gelişimi arasında da güçlü bir uyum vardır. Özetle, beynin olgunlaşması motor kalıpların gelişimini etkiler ve bu da yapısal gelişimi etkiler. DNS yaklaşımına göre bebeklik döneminde ortaya çıkan motor gelişim eksikliği nöromusküler ve biyomekanik bozukluklara yol açar. Bozulmuş kas koordinasyonu, sırayla yumuşak doku ve eklem gelişimini, daha sonra eklem pozisyonunu, morfolojik gelişimi ve nihayetinde tüm duruşu değiştirir (Şekil 2.10) (Frank ve ark., 2013; Liebenson, 2015). Böyle bir sonuç yeniden düzeltilmek istenildiğinde ilk adım bir solunum değerlendirilmesi yapmak ve gerekirse solunum kalıplarını düzeltmek olmalıdır. Solunum kalıpları düzeltildikten sonra yaşamın ilk

yılında ortaya çıkan hareket kalıplarını düzeltmeye odaklanılmalıdır (Liebenson, 2015).



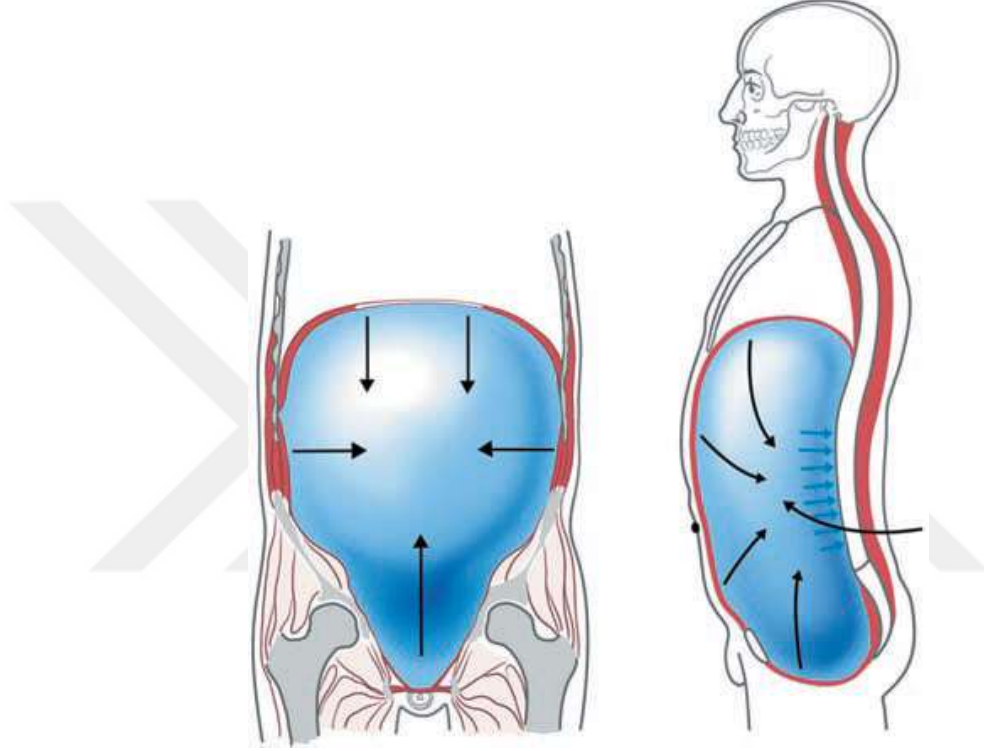
**Şekil 2.10:** Serebral Palsinin (Spastik Diparesis) Postüral Etkileri

**Kaynak:** Liebenson (2015)

Optimal atletik performans için yalnızca dinamik core stabilitesi, karın, sırt ekstansörleri, gluteal kasların veya diğer kasların izole gücü ile değil aynı zamanda bütünleşik spinal stabilizasyon sistemi (BSSS) ve intra abdominal basıncın (IAB) koordinasyonu ile sağlanır. Bu nedenle spor yaralanmalarının önlenmesi veya atletik performansın artırılması için yalnızca dinamik hareketlerin ortaya çıkmasında rolü olan global kaslara değil aynı zamanda stabilize edici kasların geliştirilmesine de odaklanılmalıdır (Davidek ve ark., 2018).

Solunum kasları, dinamik ve statik postüral stabilitede önemli bir rol oynar (Liebenson, 2015). Diyafram kası erken postüral gelişim döneminde öncelikle solunum kası olarak işlev görür. Bebek 4-6 haftalıkken, yüzüstü pozisyonda ve bacaklarını sırtüstü pozisyonda aktif olarak kaldırmaya başladığında diyafram hem solunum hem de postural stabilite sağlayarak ikili işlevini yerine getirmeye başlar. Diyaframın ikili rolü, özellikle atletik performansı içeren karmaşık görevler için, spinal stabilite ve sonuçta ortaya çıkan tüm hareketler için önemlidir (Frank ve ark., 2013). İyi postüral stabilite, dengeyi ve spora özgü hareket kalıplarını geliştirmesinin yanı sıra spor yaralanmalarının önlenmesi ve rehabilitasyonunda önemli bir rol oynar (Davidek ve ark., 2018; Imai ve ark., 2014)

DNS egzersizlerinin sporda hareket kalitesini iyileştirdiğini ve fiziksel performansını artırdığına yönelik literatürde bazı çalışmalar vardır. Mahdieh ve ark., (2020) tarafından yapılan araştırmada DNS egzersizlerinin FMS toplam puanını artırdığı ve statik ve dinamik dengeyi geliştirdiği gösterilmiştir. DNS egzersizlerinin maksimum kürek çekme gücü üzerindeki etkilerinin incelendiği bir araştırmada, DNS egzersiz protokolünü uygulayan grubun maksimum kürek çekme gücünde anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir (Davidek ve ark., 2018).



**Şekil 2.11:** Spinal Stabilizasyon Şeması

**Kaynak:** Liebenson (2015)

## 2.6 Core Antrenmanı

Core egzersizlerinin faydalarına yönelik artan araştırmalardan sonra antrenörler, bireyler veya sporcular tarafından core antrenmanlarına artan bir ilgi var. Tarihsel olarak bakıldığında core egzersizleri fizyoterapistler tarafından bel problemleri olan bireylere öneriliyordu. Ancak günümüzde antrenörler tarafından bireylere veya sporculara, genel sağlığı iyileştirmek, kas-iskelet yaralanmalarını önlemek veya iyileştirmek ve atletik performansı artırmak için core antrenman programları tasarlanmaktadır (McGill ve Montel, 2019).

Core, önde abdominal kaslar, arkada erektör spina, üstte diyafram ve altta pelvik taban ile kaslı bir silindir olarak tanımlanmıştır. Core bölgesi distal segmentlerin etkin bir şekilde hareket edebilmesi için proksimal stabilite sağlar (Okada ve ark., 2012).

Zayıf bir core bölgesi yaralanma için bir risk faktörü olan verimsiz hareket kalıplarının oluşmasına neden olur. Bununla birlikte uygun bir core antrenman programı optimal hareket kalıplarını oluşmasına katkı sağlayarak atletik performansı artırır (McGill ve Montel, 2019; Okada ve ark., 2012; Bagherian ve diğ 2019; Bahiraei ve ark., 2019, Hassan, 2017; Mahrokh ve ark., 2021; Bashir ve diğ 2019; Doğanay ve Bingül, 2020).



### **3. GEREÇ VE YÖNTEMLER**

Araştırmamıza Beşiktaş Gençlerbirliği futbol kulübü ve Gaziosmanpaşa futbol kulübü' nün süper amatör liginde müsabakalara katılan U-15 ve U-16 takımlarındaki sporcular katıldı. Araştırma öncesinde her iki kulüpten de gerekli izinler alındı. Araştırma İstanbul Gedik Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından 6/6/2022 tarihli 2022/6 karar no ile onaylanmıştır. Bu çalışma, Helsinki Deklarasyonu Prensiplerine uygun olarak yürütülmüştür.

#### **3.1 Katılımcılar**

Araştırmaya, süper amatör liginde müsabakalara katılan 41 sağlıklı sporcu dahil edildi. Araştırmaya katılım için son 6 ay içinde herhangi bir yaralanma olmaması, egzersizlere katılım için herhangi bir tıbbi engel olmaması ve en az 5 yıl lisanslı sporcu olmak ön şart olarak belirlendi. Araştırmaya dahil olan tüm katılımcıların velilerine bilgi verilerek onam formu ile bilgilendirme formu imzalatıldı. Araştırma sürecinde 5 katılımcı covid-19 nedeniyle 3 katılımcı yaralanma nedeniyle ve 7 katılımcı ise 15 antrenmandan daha az katılım nedeniyle araştırmadan çıkarıldı.

#### **3.2 Araştırmanın Modeli**

Araştırmamızda tekrarlı ölçümlerin yapıldığı kontrol gruplu deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Katılımcılar, rastgele atama yöntemi kullanılarak DNS grubu ve Core grubu olarak ikiye ayrıldı. Örneklem büyüklüğünü belirlemek için Gpower programı kullanılmıştır (Faul, 2007) Örneklem büyüklüğünü belirlerken güç 0.95, hata payı (p değeri) 0.05 ve cohen d etki büyüklüğü 0.40 olarak belirlenmiştir. Buna göre örneklem grubumuz; DNS grubu (n=14) ve Core grubu (n=14), oluşturdu. Covid-19 pandemisi nedeniyle örneklem grubuna daha fazla katılımcı dahil edildi. Bu sayede % 7'lik bir eksiklikle (2 katılımcı) çalışma tamamlandı.

DNS grubu katılımcıları 6 hafta boyunca 3gün/hafta (ardışık olmayan günlerde) rutin antrenmanlarına ilave olarak DNS egzersiz protokolünü (Ek-6-7) uyguladı (Şekil

12). Core grubu katılımcıları ise 6 hafta boyunca 3gün/hafta (ardışık olmayan günlerde) rutin antrenmanlarına ilave olarak core antrenman programını uyguladı (Ek 5). Core grubunun antrenman programı, 15 dk ısınma, 15-20 dk core egzersizlerini kapsıyordu. DNS grubunun egzersiz protokolü ise 15 dk ısınma ve 15-20 dk DNS egzersizlerini kapsıyordu. Her iki grup özel olarak hazırlanan egzersiz programlarını tamamladıktan sonra futbol antrenmanlarına devam ettiler. Her iki grubun rutin olarak yaptığı futbol antrenman programları aynı antrenör tarafından oluşturuldu ve katılımcılara aynı antrenman programlarını uyguladı. Araştırma boyunca katılımcıların uygulayacakları egzersizlerin teknikleri eğitimli antrenörler tarafından uygulatıldı ve takip edildi.



**Şekil 3.1:** DNS Antrenman Uygulaması

Katılımcılar araştırma boyunca rutin antrenmanlarının dışında farklı bir egzersiz programı uygulamadı. Böylece her iki grup için belirlenen antrenman programları etkin bir şekilde tamamlandı.

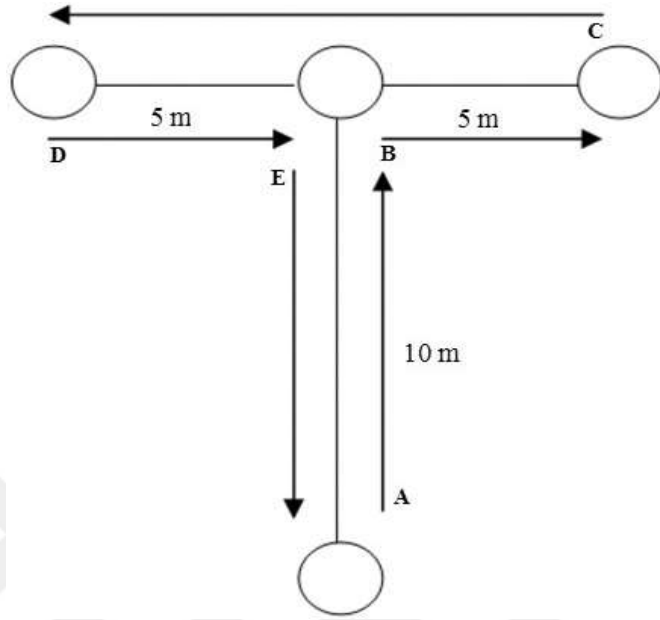
### **3.3 Veri Toplama Araçları**

Katılımcıların fonksiyonel hareket kalitesi ve yön değiştirme performansları ölçüldü. Fonksiyonel hareket kalitesi için, fonksiyonel hareket değerlendirme bataryası (Functional Movement Screening FMS™) ve çeviklik performansları için yön değiştirme testi (T -Test) kullanıldı.

#### **3.3.1 Yön değiştirme testi (T-test)**

T testi (Şekil 3.2), sürati ve çevikliği ölçmek için kullanılır. Test için Fusion Sport Smart speed test cihazı kullanıldı. Katılımcılar bu testi uygularken ileri düz koşu,

sağa doğru yan koşu, sola doğru yan koşu ve son olarak geriye doğru koşarak testi tamamlar. Katılımcılar teste başlamadan önce 2 deneme uygulaması yapar ve ardından 3 test denemesi yaparak en iyi sonuç değerlendirme için kaydedilir (Paule ve ark., 2000).



Şekil 3.2: Yön Değişirme Testi (T-Test)

### 3.3.2 Fonksiyonel hareket değerlendirme (FMS<sup>TM</sup>) bataryası

Fonksiyonel hareket değerlendirme bataryası, mobilizasyon, stabilizasyon ve denge gerektiren 7 temel hareketten oluşur. Bu değerlendirmede katılımcı asimetrik, dengesiz ve kısıtlı pozisyonlara sokularak fonksiyonel hareketliliğin kalitesi ölçülür (Şekil 13). Fonksiyonel hareket değerlendirmesindeki her test 3 puan üzerinden değerlendirilir. Eğer katılımcı testi uygun formda gerçekleştirebiliyorsa 3 puan, testi bazı eksiklerle tamamlayabiliyorsa 2 puan, testi tamamlayamıyorsa 1 puan ve test esnasında ağrı yaşıyorsa 0 puan alır (Cook ve ark., 2010).



**Şekil 3.3:** Fonksiyonel Hareket Değerlendirme Testi (Hurdle Step)

**Çizelge 3.1:** Fonksiyonel Hareket Test Puanları

Test	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
<b>Deep Squat</b>	Gövde tibia ile paralel, diz eklemi 90 dereceden daha azsa, dizler ayak parmakları hizasındaysa, sopa ayaklar hizasındaysa	Topuk altındaki test kiti ile 3 puanlık kriter, dizler ayaklarla aynı hizada değilse	Tibia ve gövde paralel değilse, dizler 90 derecenin altında değilse, dizler ayaklarla parmaklarıyla hizada değilse	Test esnasında ağrı oluşursa
<b>Hurdle Step</b>	Kalça, diz ve ayak bilekleri sagittal planda hizadaysa; Lumbar omurga hareketsizse, Sopa ve engel paralelse	Kalça, dizler ve ayaklardaki hiza bozulduğunda	Lumbar fleksiyon oluşursa, engele ayak teması olursa; denge kaybolursa	Test esnasında ağrı oluşursa
<b>In-Line Lunge</b>	Sırt hareketsizse, ayaklar test kiti üzerinde aynı hizadaysa, diz platformda öndeki topuğunun arkasında temastaysa	Gövdede hareket olursa; ayaklar aynı hizada değilse; diz öndeki topuğun arkasına temas etmiyorsa	Denge Kaybolursa	Test esnasında ağrı oluşursa
<b>Shoulder Mobility</b>	Yumruklar arasında 1 el mesafe varsa	Yumruklar arasında 1,5 el mesafe varsa	Yumruklar arasında 1,5 elden fazla mesafe varsa	Test esnasında ağrı oluşursa

**Çizelge 3.1:** (Devamı) Fonksiyonel Hareket Test Puanları

Test	3 Puan	2 Puan	1 Puan	0 Puan
<b>ASLR</b>	Sopa uyluğun ortası (mid-thigh) ile ön üst iliac arasındaysa	Sopa uyluğun ortası (mid-thigh) ile diz eklemi arasındaysa	Sopa diz ekleminin altındaysa	Test esnasında ağrı oluşursa
<b>Trunk Stability PushUp</b>	Erkekler, avuç alın hizasındayken 1 tekrar yapıyorsa; Kadınlar, avuç çene hizasındayken 1 tekrar yapıyorsa	Modifiye edilmiş; erkekler avuç çene hizasındayken 1 tekrar yapıyorsa, kadınlar avuç göğüs hizasındayken 1 tekrar yapıyorsa	Modifiye edilmiş versiyonda 1 tekrar yapılabilir	Test esnasında ağrı oluşursa
<b>Rotatory Stability</b>	Diz ve dirsek platform hizasındayken ve sırt platforma paralelken 1 doğru tekrar yapılabilir	Sırt platforma ve yere paralelken diagonal teknikle 1 doğru tekrar yapılabilir	Diagonal tekrarı yapamıyorsa	Test esnasında ağrı oluşursa

**Kaynak:** (Okada ve ark., 2011)

### 3.4 Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında belirlenen alt problemlere uygun olarak toplanan veri seti elektronik ortamda kayıt altına alınmıştır. Elde edilen verilerin analiz kısmında homojeniteyi tespit etmek için Kolmogorov-Smirnov değerleri incelenmiştir. Gruplar arası ortalamaları karşılaştırmak için Mann-Whitney U ve tekrarlı ölçümler için Anova, grupların ön test-son test ortalamalarını karşılaştırmak için ise Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Tüm prosedürler için anlamlılık değeri  $p < 0.05$  olarak belirlenmiş ve istatistiksel analiz için SPSS 22.0 (IBM, Armonk, NY, 2013) paket programı kullanılmıştır.

#### 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmadan elde edilen tüm bulgular ve yorumlar detaylı olarak sunulmuştur. Çizelge 4.1.'de DNS ve Core grubundaki katılımcıların demografik verileri gösterilmiştir.

**Çizelge 4.1:** Katılımcıların Demografik Verileri

Grup	N	Yaş (Ort ± SS)	Boy (Ort. ± SS)	Vücut ağırlığı (Ort. ± SS)	BKİ (kg/m <sup>2</sup> ) (Ort ± SS)
DNS	13	14,54±0,52	171 ± 7,41	56,7 ± 10,41	19 ± 2,60
Core	13	15,31± 0,48	179 ± 7,13	67,7 ± 8,64	21,08 ± 1,99
P		<b>,001</b>	<b>,013</b>	<b>,007</b>	<b>,030</b>

DNS = Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon, Ort = ortalama, SS = Standart sapma, BKİ = Beden Kütle İndeksi, kg = kilogram, m= metre, cm= santimetre, \*P<0,05

Çizelge 4.1.'de katılımcıların demografik verileri gösterilmiştir. Her iki grubun katılımcıları arasında yaş, boy, vücut ağırlığı ve BKİ değerleri arasında anlamlı farklılık vardır (P<0,05).

**Çizelge 4.2:** DNS ve Core Antrenmanı Uygulanan Grupların Yön Değiştirme Testi (T-Test) ve FMS Analizi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Ölçüm	Grup	ÖNTEST		SONTEST		X <sup>2</sup>	Değişim (%)	p
		$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss			
T- Test	DNS (n=13)	11,94	0,80	10,93	0,61	-3,180	-8%	<b>,001*</b>
	Core (n=13)	11,69	0,91	11,04	0,65	-3,180	-6%	<b>,001*</b>
FMS	DNS (n=13)	14,23	2,42	17,31	2,09	-3,195	22%	<b>,001*</b>
	Core (n=13)	15,23	2,08	16,92	1,80	-3,267	11%	<b>,001*</b>

DNS = Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon, FMS = Functional Movemen Screen, Ss = Standart sapma, \*P<0,05

Çizelge 4.2 incelendiğinde DNS ve Core antrenmanı uygulanan çalışma gruplarının ön test, son test FMS ve T-Test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmüştür (p<0,05). Bu bulgulara göre hem DNS antrenmanları hem de Core antrenmanları T-test sürelerini düşürmede ve FMS test puanlarını arttırmada etkili olmuştur. Şekil 4.1'de her iki grubun ortalama T-test sürelerinin doğrusal eğrisi

gösterilmektedir. Buna göre DNS antrenmanlarına katılan grubun ortalama T-test süresinde %8, Core antrenmanlarına katılan grubun ortalama T-test süresinde ise % 6 oranında anlamlı gelişme olduğu görülmüştür ( $p>0,05$ )

**Çizelge 4.3:** DNS ve Core Antrenman Gruplarına Uygulanan FMS Analizi Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

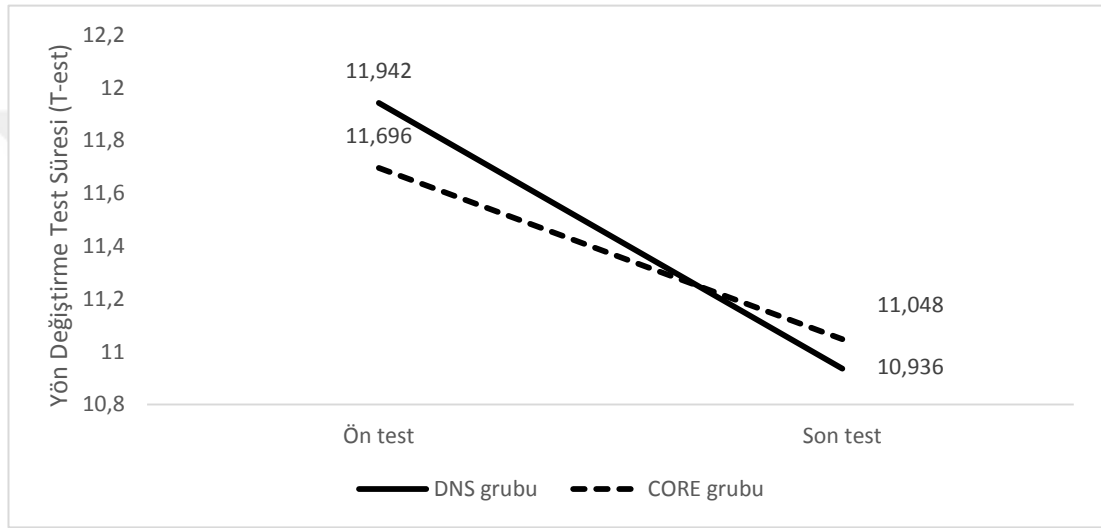
Hareket	Grup	N	ÖNTEST		SONTEST		Değişim (%)	p
			$\bar{x}$	Ss	$\bar{x}$	Ss		
DS	DNS	13	1,85	,555	2,62	,506	42%	<b>0,04*</b>
	Core	13	2,15	,689	2,23	,599	4%	0,31
HS	DNS	13	2,23	,439	2,69	,480	21%	<b>0,01*</b>
	Core	13	2,31	,480	2,46	,519	6%	0,15
ILL	DNS	13	2,31	,480	2,62	,506	13%	<b>0,04*</b>
	Core	13	2,38	,506	2,54	,519	7%	0,15
TSP	DNS	13	2,08	,641	2,54	,660	22%	<b>0,01*</b>
	Core	13	2,15	,689	2,77	,439	29%	<b>0,05*</b>
ASLR	DNS	13	2,08	,760	2,23	,599	7%	0,15
	Core	13	2,15	,376	2,23	,376	4%	0,31
SM	DNS	13	2,00	,816	2,08	,862	4%	0,31
	Core	13	2,00	,577	2,08	,484	4%	0,31
RS	DNS	13	2,00	,000	2,92	,277	46%	<b>0,01*</b>
	Core	13	2,08	,277	2,77	,439	33%	<b>0,03*</b>

DNS = Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon, FMS = Functional Movemen Screen, Ss = Standart sapma, DS= Deep Squat, HS= Hurdle Steps, ILL= In Line Lunge, TSP= Trunk Stability Push-up, ASLR= Active Straigth Leg Raise, SM= Shoulder Mobility, RS= Rotary Stability, \*P<0,05,

Çizelge 4.3'te DNS ve Core antrenman grubunun fonksiyonelliğini test etmek amacıyla kullandığımız 7 hareketten oluşan test bataryasına ait ön test-son test puanları gösterilmiştir. Buna göre, DNS antrenman programına katılan futbolcuların DS, HS, ILL, TSP VE RS puanlarında 6. haftanın sonunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ). DNS antrenman grubunun ASLR ve SM ön test-son test değerlerinde ise anlamlı bir farklılık görülmemiştir ( $p>0,05$ ). Core antrenman grubuna katılan futbolcuların sadece TSP ve RS ön test-son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ( $p<0,05$ ). DS, HS, ILL, ASLR, SM değerlerinde ise anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $p>0,05$ ).

**Çizelge 4.4:** DNS ve Core Antrenman Gruplarına Uygulanan Yön Değişirme Testi (T-Test) Puanlarına İlişkin Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Ölçüm	Grup	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	DNS (=13)	15,54	202,00	58.00	,174
	Core (n=13)	11,46	149,00		
Son Test	DNS (=13)	13,00	169,00	78.00	,739
	Core (n=13)	14,00	182,00		



**Şekil 4.1:** Yön değişirme Test (T-Testi) Sürelerindeki Değişim

DNS = Dinamik Nöromüsküler Stabilizasyon, \*P<0,05

DNS ve Core antrenmanına katılan grupların uygulama sonrasındaki Ön Test- Son Test T-Testi puanlarının Mann-Whitney U-Testi sonuçları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Buna göre 6 haftalık deneysel bir çalışma sonrasında DNS antrenmanlarına katılanlarla Core antrenmanına katılanların Ön Test T-Testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [U=58,00, p>0,05]. Sıra ortalamaları dikkate alındığında DNS antrenmanına katılanların Core antrenmanlarına katılanlara göre T-Test puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

Yine DNS antrenmanlarına katılanlarla Core antrenmanına katılanların Son Test T-Testi puanları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir [U=78,00, p>0,05]. Sıra ortalamaları incelendiğinde ise Core antrenmanına

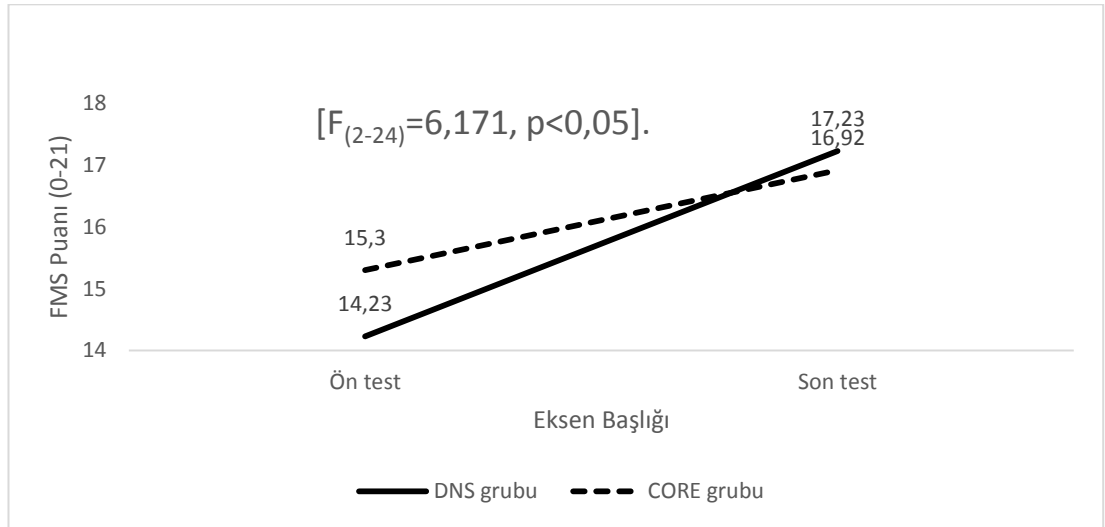
katılanların DNS antrenmanlarına katılanlara göre T-Test puanlarının daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.5:** DNS ve Core Antrenmanı Uygulanan Futbolcuların FMS Test Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları

Grup	Ön Test ( $\bar{x}\pm ss$ )	Son Test Ön Test ( $\bar{x}\pm ss$ )	Değişim %	F	p	$\eta^2$
DNS	14,23±2,42	17,30±2,09	%21,6	6,171	<b>,020</b>	0,205
Core	15,23±2,08	17,00±1,91	%11,1			

DNS = Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon, \*P<0,05

DNS ve Core antrenmanlarına katılan grupların uygulama sonrasındaki Ön Test- Son Test FMS Testi puanlarının Anova sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Buna göre 6 haftalık deneysel bir çalışma sonrasında DNS antrenmanı uygulayan katılımcıların Core antrenmanı uygulayan katılımcılara göre FMS toplam puanları daha fazla gelişmiştir [ $F_{(2-24)}=6,171$ ,  $p<0,05$ ]. Şekil 4.2'de toplam FMS puanlarının doğrusal eğrisi gösterilmiştir. Buna göre DNS antrenmanlarına katılan grubun FMS puanı %21,6, Core antrenmanlarına katılan grubun toplam FMS puanı ise % 11 oranında gelişmiştir. Başka bir deyişle 6 haftalık DNS antrenmanı Core antrenmanına göre FMS test puanlarını arttırmada daha etkili bir yöntem olduğu söylenebilir.



**Şekil 4.2:** Toplam FMS Puanlarındaki Değişim

## 5. TARTIŞMA

Araştırmamızda DNS yöntemi ile Core egzersiz yönteminin Fonksiyonel hareketlilik ve Yön değiştirme testi (T-test) üzerindeki etkilerini inceledik. Araştırmamızın birincil amacı DNS egzersiz yönteminin FMS ve T-testi üzerindeki etkilerini görmek, ikincil amacımız ise DNS ve Core egzersiz yönteminin FMS ve T-testi üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktı.

İstatistiksel analiz sonuçları DNS egzersiz yaklaşımının fonksiyonel hareket kalıplarını geliştirmede ve yön değiştirme test (T-testi) süresini azaltmada etkili olduğunu göstermiştir. Şekil 4.2’de 6 hafta boyunca DNS egzersiz protokolü uygulayan grubun toplam FMS puanında %22 oranında, core egzersizlerini uygulayan grubun ise toplam FMS puanında %11 oranında anlamlı bir artış gerçekleştiği gösterilmiştir ( $p<0,05$ ). Literatürdeki benzer bir çalışmada genç kadın öğrenciler 6 hafta boyunca (hafta 3 gün ve günde 40 dk) DNS egzersiz protokolü uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre DNS egzersiz protokolü uygulayan grubun toplam FMS puanında %60’lık anlamlı bir gelişme bulunduğu görülmüştür (Mahdieh ve ark., 2020). Bu çalışma sonuçları bulgularımızla karşılaştırıldığında FMS puanları arasındaki gelişim farkının antrenman sürelerinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Araştırma tasarımıımızda antrenman süreleri covid-19 pandemisi nedeniyle 20 dk ile sınırlandırılmıştır. DNS egzersiz yaklaşımının FMS puanları üzerindeki etkilerini inceleyen sınırlı sayıda çalışma vardır. Daha kesin sonuçlar için DNS egzersiz yaklaşımının hareket kalitesi üzerindeki etkilerini inceleyen daha fazla araştırma yapılmalıdır.

Araştırmamızda DNS ve Core egzersizlerinin FMS bataryasındaki her bir testi nasıl etkilediği de incelendi. DNS grubunun 6 haftalık çalışma sonunda FMS testlerinden; ASLR ve SM testlerinde anlamlı bir farklılık bulunmazken ( $p>0,05$ ), DS, HS, ILL, TSP ve RS puanlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Bu sonuçlar Mahdieh ve arkadaşlarının (2020) elde ettiği sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Literatürde DNS egzersiz yaklaşımının eklem hareket açıklığı üzerine etkisini gösteren bir çalışma bulunamamıştır.

Core antrenman grubunun TSP ve RS ön test-son test değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür ( $p<0,05$ ). DS, HS, ILL, ASLR, SM değerlerinde ise anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Bu sonuçlara göre DNS ve Core egzersiz yöntemi ile yapılan çalışmaların omuz ve kalça mobilizasyonu gerektiren testleri (SM ve ASLR) olumlu etkilemediği, ancak ayak bileği ve kacla mobilizasyonu gerektiren DS testini olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Bu durum DNS egzersiz protokolü içindeki squat egzersizlerinin eksantrik fazlarından kaynaklanabilir. Eksantrik direnç egzersizlerinin esneklik üzerindeki etkilerinin incelendiği sistematik bir derlemede eksantrik direnç egzersizlerinin esnekliği olumlu yönde etkileyebileceği gösterilmiştir (O'Sullivan ve ark., 2012).

DNS yaklaşımı, doğrudan kas gücünü geliştirmekten ziyade atletik performansın ön koşulu olan optimal hareket modelini oluşturmak için nefes kalıplarına, core stabilizasyonuna ve ideal eklem merkezlenmesine odaklanır (Liebenson, 2015; Davidek ve ark., 2018; Mahdieh ve diğ; 2020). Optimal hareket kalıpları hareket bozukluğuna bağlı spor yaralanmalarının önlenmesinde ve atletik performansın artırılmasında önemli bir rol oynar (Liebenson, 2015).

Literatürde düşük FMS puanlarının spor yaralanmalarını öngördüğü gösterilmiştir (Davis ve ark., 2020; Butler ve ark., 2013; O'Connor ve ark., 2011; Zarei ve ark., 2015). Ancak Moran ve arkadaşları (2017) tarafından yapılan bir meta analizde düşük FMS puanlarının spor yaralanmalarını öngörebildiğine dair yeterli kanıt olmadığı gösterilmiştir. Düşük FMS puanlarının yaralanmaları öngördüğüne dair daha fazla kanıtı ihtiyaç olsa da hareket bozukluklarının spor yaralanmaları için önemli bir risk faktörü olduğu konusunda görüş birliği vardır (Liebenson, 2015; Cook ve ark, 2010; Boyle, 2010; Clark ve Lucett, 2011).

Yüksek FMS puanlarının iyi atletik performans ile ilişkili olduğu da gösterilmiştir. Liang ve arkadaşları (2019) yaptıkları çalışmada FMS puanlarının sürat ve çeviklik ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Dayanıklılık kürek sporcuları üzerinde yapılan bir araştırmada toplam FMS puanları ile bireysel yarış performansı arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonuçları toplam FMS puanlarının yarış performansı ile ilişkili olduğunu göstermiştir (Hatchett ve ark., 2017).

Literatürde DNS yaklaşımının FMS ve atletik performansına etkisi üzerine sınırlı sayıda araştırma olsa da DNS egzersiz yaklaşımına benzer etkilere sahip olan core

antrenman yaklaşımının FMS puanını artırdığına yönelik pek çok çalışma yayınlanmıştır (Mahrokh ve ark., 2021; Šćepanović ve ark., 2020; Bashir ve ark., 2019; Doğanay ve Bingöl, 2020; Hassan, 2017; Sannicandro I ve ark., 2020). Bahiraei ve arkadaşları (2019) sporcularda toplam FMS puanları ile core stabilitesi arasındaki ilişkiyi incelediler. Araştırma sonuçları zayıf core stabilitesinin fonksiyonel hareket kalıplarını olumsuz etkilediğini göstermiştir (Bahiraei ve ark., 2019). Core stabilizasyon egzersizlerinin FMS üzerindeki etkilerinin incelendiği farklı bir çalışmada artan core stabilitesinin toplam FMS puanlarını olumlu yönde etkilediği gösterilmiştir (Bagherian ve ark., 2019). Bu araştırma sonuçları DNS egzersizlerinin fonksiyonel hareket kalıplarını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermektedir. Yine de her iki egzersiz yaklaşımının fonksiyonel hareketler üzerindeki etkilerini inceleyen daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda DNS ve Core antrenmanının yön değiştirme testi (T-test) üzerindeki etkileri de incelendi. Şekil 4.1.'de DNS antrenman grubunun yön değiştirme test (T-test) süresinde %8, Core antrenman grubunda yön değiştirme test (T-test) süresinde ise %6 oranında gelişme olduğu gösterilmiştir ( $p < 0,05$ ). Bulgularımızı destekleyen bir çalışmada DNS egzersiz uygulamalarının maksimum kürek çekme gücü üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırma sonuçları DNS egzersiz protokolünü uygulayan grubun maksimum kürek çekme gücünde %5'lik anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir (Davidek ve ark., 2018).

Core stabilizasyon ve atletik performans arasındaki ilişkiyi inceleyen pek çok çalışmada core stabilizasyon egzersizlerinin sürat, çeviklik, güç gibi performans bileşenlerini geliştirdiği gösterilmiştir (Bashir ve diğ2019; Doğanay ve Bingöl, 2020; Hassan, 2017;). Mehda ve arkadaşlarının (2019) koşucular üzerinde yaptıkları araştırmalarında core stabilitesi ile koşu performansının ilişkili olduğunu ve daha iyi bir core stabilitesinin koşu performansını artırdığını gösterdiler.

Araştırmamızın ikincil amacı DNS yaklaşımı ile Core antrenman yaklaşımının toplam FMS puanı ve Yön değiştirme test (T-test) süresi üzerindeki etkilerini karşılaştırmaktır. Elde ettiğimiz sonuçlar DNS yaklaşımının fonksiyonel hareketliliği geliştirmede Core antrenman yöntemine göre daha etkili olduğunu gösterdi ( $p < 0,05$ ). Her iki grubun yön değiştirme test sürelerindeki değişim karşılaştırıldığında DNS grubunun lehine %3 oranında daha fazla gelişme olsa da anlamlı bir fark bulunamamıştır [ $U=78,00$ ,  $p > 0,05$ ].

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma DNS egzersiz yaklaşımının fonksiyonel hareket kalıplarını geliştirdiğini ve yön değiştirme test (T-testi) sürelerini azalttığını göstermiştir. DNS egzersiz yaklaşımı ve Core egzersizlerinin hem FMS puanları hem de T-test süreleri üzerindeki etkileri karşılaştırıldığında ise DNS yaklaşımı lehine daha fazla gelişme olduğu görülmüştür. Sonuç olarak atletik performans için bir ön koşul olan fonksiyonel hareketlilik, DNS ve Core egzersizleriyle geliştirilebilir. DNS egzersiz yaklaşımı içerdiği hareket kalıpları sayesinde kinetik zincir boyunca eklemlerin stabilite ve mobilitesini etkin bir şekilde geliştirebilir. Bu etki fonksiyonel hareket kalıplarını olumlu etkileyerek atletik performansı artırabilir ve hareket bozukluklarına bağlı spor yaralanmalarını önleyebilir. Bu bağlamda DNS egzersiz yaklaşımının sporcuların antrenman programlarına uygun bir şekilde dahil edilmesi performansın artırılmasında ve yaralanmaların önlenmesinde faydalı olabilir. Ancak daha kesin önerilerde bulunabilmek için DNS egzersiz yaklaşımının fonksiyonel hareketlilik ve atletik performans üzerindeki etkilerini inceleyen daha fazla bilimsel çalışma yapılmalıdır. DNS egzersiz yaklaşımı üzerine yapılacak yeni çalışmalar için aşağıdakiler önerilmektedir:

- Farklı spor dallarında uygulanmalıdır.
- Antrenman süreleri artırılabilir.
- DNS egzersiz modelinin eklem hareket açıklığı üzerindeki etkileri incelenebilir.

## KAYNAKLAR

- Aktuğ, Z. B., Aka, H., Akarçeşme, C., Çelebi, M. M., & Altundağ, E.** (2019). Elit kadın voleybolcularda düzeltici egzersizlerin fonksiyonel hareket taraması test sonuçlarına etkileri. *Spor Hekimliği Dergisi*, 54(4), 233-241.
- Bagherian, S., Ghasempoor, K., Rahnama, N., & Wikstrom, E. A.** (2019). The effect of core stability training on functional movement patterns in college athletes. *Journal of sport rehabilitation*, 28(5), 444-449. **Bahiraee, Saeid, Reza Sharbatzadeh, and Mohammad Nouri.** "Relationship between core stability and Functional Movement Screening test in athletes." (2019).
- Baron, J., Bieniec, A., Swinarew, A. S., Gabryś, T., & Stanula, A.** (2020). Effect of 12-week functional training intervention on the speed of young footballers. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 160.
- Bashir, S. F., Nuhmani, S., Dhall, R., & Muaidi, Q. I.** (2019). Effect of core training on dynamic balance and agility among Indian junior tennis players. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 32(2), 245-252.
- Bennett, H., Fuller, J., Milanese, S., Jones, S., Moore, E., & Chalmers, S.** (2021). Relationship between Movement Quality and Physical Performance in Elite Adolescent Australian Football Players. *J. Strength Cond. Res.*
- Beukeboom, C., Birmingham, T. B., Forwell, L., & Ohrling, D.** (2000). Asymmetrical strength changes and injuries in athletes training on a small radius curve indoor track. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 10(4), 245-250.
- Bodden, J. G., Needham, R. A., & Chockalingam, N.** (2015). The effect of an intervention program on functional movement screen test scores in mixed martial arts athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(1), 219-225.
- Boyle M.** (2010) *Advanced in Functional Training Training Techniques for Coaches, Personal Trainers and Athletes.* California: On Target Publications.
- Burch, M., Wallner, G., Angelescu, S. L., & Lakatos, P.** (2020, September). Visual analysis of FIFA world cup data. In *2020 24th International Conference Information Visualisation (IV)* (pp. 114-119). IEEE.
- Butler, R. J., Contreras, M., Burton, L. C., Plisky, P. J., Goode, A., & Kiesel, K.** (2013). Modifiable risk factors predict injuries in firefighters during training academies. *Work*, 46(1), 11-17.

- Campa, F., Spiga, F., & Toselli, S.** (2019). The effect of a 20-week corrective exercise program on functional movement patterns in youth elite male soccer players. *Journal of sport rehabilitation*, 28(7), 746-751.
- Cech, D. J., Martin, S. T.** (2012). *Functional Movement Development Across the Life Span.* (3rd ed. ). USA: Elsevier Saunders.
- Chapman, R. F., Laymon, A. S., & Arnold, T.** (2014). Functional movement scores and longitudinal performance outcomes in elite track and field athletes. *International journal of sports physiology and performance*, 9(2), 203-211.
- Chek P.** (2011). Primal pattern movements a neurodevelopmental approach conditioning. C.H.E.K. nstitute
- Chorba, R. S., Chorba, D. J., Bouillon, L. E., Overmyer, C. A., & Landis, J. A.** (2010). Use of a functional movement screening tool to determine injury risk in female collegiate athletes. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 5(2), 47.
- Clark, M. A., Lucett, S. C.** (2011) NASM Essential of Corrective Exercise Training. in: King MA. Textbook of Static Postural Assessment. (1st ed.). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, Wolters kluwer business.; P.92-140.
- Cook G. Burton L. Kiesel K. Rose G. Bryant MF.** (2010) *Movement. Functional Movement Systems: Screening, Assessment and Corrective Strategies.* California: On Target Publications.
- Crossley J.** (2021). *Functional exercise and rehabilitation the neuroscience of movement, pain and performance.* Routledge
- Çolak, R.** (2016). *Hareket bozukluğu olan yetişkin bireylerde düzeltici egzersiz yaklaşımı* (Master's thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü).
- Davidek, P., Andel, R., & Kobesova, A.** (2018). Influence of dynamic neuromuscular stabilization approach on maximum kayak paddling force. *Journal of human kinetics*, 61(1), 15-27.
- Davis, J. D., Orr, R., Knapik, J. J., & Harris, D.** (2020). Functional Movement Screen (FMS™) scores and demographics of US Army pre-ranger candidates. *Military medicine*, 185(5-6), e788-e794.
- Doğanay, M., Bingül, B. M., & Álvarez-García, C.** (2020). Effect of core training on speed, quickness and agility in young male football players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(9), 1240-1246.
- Frank, C., Kobesova, A., & Kolar, P.** (2013). Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation. *International journal of sports physical therapy*, 8(1), 62.
- Hatchett, A., Allen, C., St. Hilaire, J., & LaRochelle, A.** (2017). Functional movement screening and paddle-sport performance. *Sports*, 5(2), 37.
- Hassan, I. H. I.** (2017). The effect of core stability training on dynamic balance and smash stroke performance in badminton players. *International Journal of Sports Science and Physical Education*, 2(3), 44-52.

- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., & Shiraki, H.** (2014). Effects of two types of trunk exercises on balance and athletic performance in youth soccer players. *International journal of sports physical therapy*, 9(1), 47.
- Jafari, M., Zolaktaf, V., & Ghasemi, G.** (2020). Functional movement screen composite scores in firefighters: Effects of corrective exercise training. *Journal of sport rehabilitation*, 29(1), 102-106.
- Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L.** (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen?. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(3), 147.
- Kiesel, K., Plisky, P., & Butler, R.** (2011). Functional movement test scores improve following a standardized off-season intervention program in professional football players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(2), 287-292.
- Kraus, K., Schütz, E., Taylor, W. R., & Doyscher, R.** (2014). Efficacy of the functional movement screen: a review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(12), 3571-3584.
- Kugler, A., Krüger-Franke, M., Reininger, S., Trouillier, H. H., & Rosemeyer, B.** (1996). Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers. *British journal of sports medicine*, 30(3), 256-259.
- Lee, S., Kim, H., & Kim, J.** (2019). The Functional Movement Screen total score and physical performance in elite male collegiate soccer players. *Journal of exercise rehabilitation*, 15(5), 657.
- Wk Lee, S., & Kim, S. Y.** (2015). Effects of hip exercises for chronic low-back pain patients with lumbar instability. *Journal of physical therapy science*, 27(2), 345-348.
- Letafatkar, A., Hadadnezhad, M., Shojaedin, S., & Mohamadi, E.** (2014). Relationship between functional movement screening score and history of injury. *International journal of sports physical therapy*, 9(1), 21.
- Liang, Y. P., Kuo, Y. L., Hsu, H. C., Hsia, Y. Y., Hsu, Y. W., & Tsai, Y. J.** (2019). Collegiate baseball players with more optimal functional movement patterns demonstrate better athletic performance in speed and agility. *Journal of sports sciences*, 37(5), 544-552.
- Liebenson C.** (2015) *Functional Training Handbook*: Wolters Kluwer;
- Mahdieh, L., Zolaktaf, V., & Karimi, M. T.** (2020). Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements. *Human movement science*, 70, 102568.
- Mahrokh Moghadam, A., Zarei, M., & Mohammadi, F.** (2021). Effect of an Eight-week Core Stability Training Program on the Functional Movement Screen Test Scores in Elite Goalball Players. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*, 11(1), 55-62.
- McGill EA, Montel I.** (2019) *NASM. Essentials of Sports Performance Training*. 2nd.ed Jones & Bartlett Learning; P: 217

- Mehda, P., Zutshi, K., Juneja, H., & Zafar, R.** (2019). Effect of core stabilization exercises in addition to conventional training on core stability and running performance. *Sports Medicine Journal/Medicina Sportivâ*, 15(1).
- Mellin, G.** (1988). Correlations of hip mobility with degree of back pain and lumbar spinal mobility in chronic low-back pain patients. *Spine*, 13(6), 668-670.
- Moran, R. W., Schneiders, A. G., Mason, J., & Sullivan, S. J.** (2017). Do Functional Movement Screen (FMS) composite scores predict subsequent injury? A systematic review with meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 51(23), 1661-1669.
- Moreside, J. M., & McGill, S. M.** (2012). Hip joint range of motion improvements using three different interventions. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1265-1273.
- Nadler, S. F., Malanga, G. A., Bartoli, L. A., Feinberg, J. H., Prybicien, M., & DePrince, M.** (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(1), 9-16.
- O'connor, F. G., Deuster, P. A., Davis, J., Pappas, C. G., & Knapik, J. J.** (2011). Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(12), 2224-2230.
- Okada, T., Huxel, K. C., & Nesser, T. W.** (2011). Relationship between core stability, functional movement, and performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 252-261.
- Oscar, E.** (2012). Corrective Exercise Solutions To Common Hip And Shoulder Dysfunction. On Target Publications; p.58
- O'Sullivan, K., McAuliffe, S., & DeBurca, N.** (2012). The effects of eccentric training on lower limb flexibility: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(12), 838-845.
- Page, P., Frank, C. C., Lardner, R.** (2010). Assessment and Treatment of Muscle Imbalance the Janda Approach. USA: Human kinetic.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R.** (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power, and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 14(4), 443-450.
- Šćepanović, T., Protić-Gava, B., Sporiš, G., Rupčić, T., Miljković, Z., Liapikos, K., ... & Trajković, N.** (2020). Short-term core strengthening program improves functional movement score in untrained college students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), 8669.
- Sahrmann, S.** (2010) Movement System Impairment System Syndromes of the Extremities, Cervical and Thoracic Spines. ST Louis, MO: Elsevier Mosby.
- Sannicandro, I., Cofano, G., & Piccinno, A.** (2020). Can the Core Stability Training Influences Sprint and Jump Performances in Young Basketball Players?. *Advances in Physical Education*, 10(03), 196.

- Swinnen B.** (2016). *Strength Training For Soccer*. New York: Routledge.
- Watson, A. S.** (1983). Posture and participation in sport. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 23(3), 231-239.
- Yildiz, S., Pinar, S., & Gelen, E.** (2019). Effects of 8-week functional vs. traditional training on athletic performance and functional movement on prepubertal tennis players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(3), 651-661.
- Zalai, D., Panics, G., Bobak, P., Csáki, I., & Hamar, P.** (2015). Quality of functional movement patterns and injury examination in elite-level male professional football players. *Acta Physiologica Hungarica*, 102(1), 34-42.
- Zarei, M., Asady Samani, Z., & Reisi, J.** (2015). Can functional movement screening predict injuries in Iranian soldiers. *Journal of Military Medicine*, 17(2), 107-114.



## EKLER

### Ek - A: Etik Onay Formu



T.C.  
İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ  
Etik Kurul

İSTANBUL GEDİK ÜNİVERSİTESİ - Etik Kurul  
Tarih: 09/06/2022 19:20  
Sayı: E-56365223-050.01.04-2022.137548.91



Sayı : E-56365223-050.01.04-2022.137548.91 - 356

09/06/2022

Konu : Etik Kurul Kararı (Prof. Dr. M. Kamil  
ÖZER)

Sayın Prof. Dr. Kamil ÖZER

Üniversitemiz Etik Kurulunun 6/6/2022 tarihli 2022/6 sayılı toplantısında; Prof. Dr. M. Kamil Özer'in "Genç Futbolcularda Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS) Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareketlilik Üzerine Etkisi" adlı başvurusu görüşüldü. Yapılan görüşme sonunda: "Genç Futbolcularda Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (DNS) Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareketlilik Üzerine Etkisi" adlı başvuruya Veli Onay Formunun eklenmesi koşulu ile kabulüne oy birliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Fazıl Kerim ATAMER  
Etik Kurul Başkanı

*Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.*

Belge Doğrulama Kodu:  
2B890FED-3CAE-4293-865F-FB871F1251CE  
Adres: Cumhuriyet Mah. İkbahar Sok. No1  
Telefon No: 444 5 438  
Faks No: 0216 452 87 17  
e-Posta: info@gedik.edu.tr  
KEP Adresi: gedikuniversitesi@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi: <http://www.turkiye.gov.tr/istanbul-gedik-universitesi-ebv>

Ayrıntılı bilgi için: Eda SARI  
Fakülte Sekreter V.  
Telefon No: 444 5 438



## **Ek - B: Gönüllü Bilgilendirme Formu**

### **1. Çalışmanın adı:**

Genç Futbolcularda Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (Dns) Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareketlilik Üzerine Etkisi

### **2. Araştırmacıların adları, kurumları ve iletişim numaraları**

.....@gmail.com

### **3. Araştırmanın amacı ve kısa özeti:**

Bu araştırmanın amacı, genç futbolcularda 6 haftalık Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon egzersiz antrenmanlarına dâhil etmek ve böylece fonksiyonel hareketliliklerindeki değişimleri incelemektir. Günümüzde pek çok sporcu daha başarılı olabilmek için yaptığı spora özgü bazı hareket paternlerini uzun süre boyunca çok miktarda tekrar etmeleri gerekir (Cook ve ark, 2010). Ancak spor dalına özgü olarak yapılan tek düze çalışmalar, sakatlıklar, tekrarlayan hareketler, tamamlanmamış rehabilitasyon süreçleri gibi bir takım nedenler kassal dengeyi bozarak fonksiyonel hareket bozukluklarına neden olur (Clark, 2011). Kassal denge agonist ve antagonist kas grupları arasındaki uzunluk ve kuvvet dengesidir. Bu denge normal fonksiyonel hareketlilik için gereklidir (Page at al, 2010). Optimal fonksiyonel hareketlilik spor yaralanmalarının önlenmesinde ve performansın artırılmasında hayati öneme sahiptir ve bazı düzeltici egzersiz yöntemleri kullanılarak olumlu sonuçlar elde edilebilir (Kiesel ve ark, 2007; Chorba ve ark, 2010; Zalai ve ark, 2014; Chapman ve ark, 2012; Yıldız ve ark, 2018; Lee ve ark, 2019; Clark, 2011; Liebenson,2016).

Bu araştırmanın önemi genç futbolcularda DNS egzersiz modelinin fonksiyonel hareketlilik üzerindeki etkilerini incelemek ve sonuçları bilim dünyası ile paylaşarak sporcuların performanslarının artırılmasına katkı sağlamaktır.

### **4. Bu araştırma için neden siz seçildiniz?**

Yukarıda belirtilen araştırma tasarımı için uygun katılımcı niteliklerine sahip olmanız nedeniyle.

**5. Araştırmaya katılmak / bir kez katıldıktan sonra sonuna kadar devam etmek zorunda mıyım?**

Araştırmaya katılmanız halinde haftada 3 gün olacak şekilde 6 hafta boyunca antrenmanlara katılmanız beklenir.

**6. Katılmayı kabul edersem bana ne yapılacak?**

Araştırmaya katılmayı kabul etmeniz halinde fiziksel uygulama gerektiren testlere ve 6 haftalık egzersiz programına katılmanız istenecektir.

**7. Araştırmaya katılmak size bir zarar verecek mi? Sizin için olumsuz yönleri/riskleri olacak mı?**

Araştırma boyunca katılacağınız testler ve antrenman programı için gerekli güvenlik önlemleri alınarak tüm süreç bilimsel esaslara uygun olarak yürütülecektir.

**8. Araştırmaya katılmanın size olası yararları nelerdir? Araştırmaya katılmak size bir fayda/üstünlük sağlayacak mı?**

Araştırmaya katılmanız halinde uygulayacağınız antrenman programları performansınızı olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

**9. Araştırma için masrafım olacak mı? Araştırmanın benim için maddi bedeli var mı?**

Araştırmaya katılım tamamen ücretsizdir.

**10. Kimlik bilgilerim ve elde edilen verilerin gizliliği nasıl sağlanacak?**

Bu çalışmadan elde edilen bilgiler, uygulanan yöntemin kullanımının onaylanması için verilere gereksinimi olan öteki ülkelerin hkmetlerine ve ilgili birimlerine iletilebilir. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılarda ya da yayınlarda kullanılabilir. Ancak bu tür durumlarda ocuğumun kimliği kesin olarak gizli tutulacaktır.

**11. Araştırma sonunda bana bilgi verilecek mi?**

Araştırma sonuçları tarafınıza mail yoluyla gönderilecektir.

**12. Araştırma sonuçlarına ne olacak?**

Araştırma sonuçları bilim dünyası ile paylaşılacaktır.

**13. Daha ayrıntılı bilgi için,**

[.....@gmail.com](mailto:.....@gmail.com) adresine mail atabilirsiniz.

**14. Teşekkür:**

Araştırmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz.



### Ek- C: Onam Formu

BU BİLGİLENDİRME FORMU SİZDE KALACAKTIR. ARAŞTIRMAYA KATILMAK İSTERSENİZ AŞAĞIDA YER ALAN ONAM FORMUNU İMZALAMANIZ GEREKMEKTEDİR.

#### ONAM FORMU

<b>Araştırmanın Adı:</b> Genç Futbolcularda Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon (Dns) Egzersizlerinin Fonksiyonel Hareketlilik Üzerine Etkisi		
	Evet	Hayır
Katılımcı Bilgilendirme Formunu okudunuz mu?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma projesi size sözlü olarak da anlatıldı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Size araştırmayla ilgili soru sorma, tartışma fırsatı tanındı mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sorduğunuz tüm sorulara tatmin edici yanıtlar alabildiniz mi?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma hakkında yeterli bilgi aldınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Herhangi bir zamanda herhangi bir nedenle ya da neden göstermeksizin araştırmadan çekilme hakkına sahip olduğunuzu anladınız mı?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Araştırma sonuçlarının uygun bir yolla yayınlanacağına katılıyorsunuz musunuz?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yukarıdaki soruların yanıtları size kim tarafından açıklandı? <i>Lütfen ismini yazınız.</i>		

İmza:

Adı / Soyadı:

Tarih:

Ek - E: Ölçüm Formu



T.C.  
İstanbul Gedik Üniversitesi Etik Kurulu

ÖLÇÜM FORMU

Dosya no		Antrenman yaşı		
Doğum tarihi		Ölçüm tarihi		
Boy		Ağırlık		
Geçirilmiş sakatlıklar				
<b>FMS SKORLARI</b>				
	<b>Hareket</b>		<b>Puanı</b>	<b>Toplam</b>
1.	Deep squat			
2.	Hurdle step	Sağ		
		Sol		
3.	Inline lunge	Sağ		
		Sol		
4.	Shoulder mobilite	Sağ		
		Sol		
5.	Active straght leg raise	Sağ		
		SOL		
6.	Push-up			
7.	Rotary stability	Sağ		
		Sol		
<b>Toplam Puan:</b>				
<b>T test çeviklik (süre):</b>				
<b>Standing long jump test:</b>				

## Ek - F: Core Egzersiz Programı

### Core Egzersiz Programı

#### Core egzersizleri (15 dk)

Isınma <sup>a</sup> 15 dk		Sit-up	Plank	Side plank	Plank with arm raise	Bird-dog	Soğuma <sup>d</sup> 5 dk
Set <sup>b</sup>		2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	
Süre <sup>c</sup>		25-30 sn	25-30 sn	25-30 sn	25-30 sn	25-30 sn	
Dinlenme		30 sn	30 sn	30 sn	30 sn	30 sn	

<sup>a</sup> Jogging

<sup>b</sup> Egzersizler ilk üç hafta 2 set, son üç hafta 3 set olarak uygulandı.

<sup>c</sup> Egzersizler ilk iki hafta 25 sn, üçüncü hafta 30 sn, dördüncü hafta 25 sn ve son iki hafta 30 sn olarak uygulandı.

<sup>d</sup> Statik germeler (M. hamstring, M. quadriceps, M. glute, M. latissimus dorsi, M. pectoralis)

dk: dakika, sn: saniye

## Ek - G: DNS Egzersiz Protokolü

### DNS egzersiz protokolü

#### DNS EGZERSİZLERİ (20 DK)

		Diaphragmatic Breathing	Baby Rock	Rolling	Side Lying	Obliq Sit	Tripod	Kneeling	Squat
<b>ISINMA<sup>a</sup> (15 DK)</b>	<b>5-6 H</b>	L, Sİ, ST	BR-P2	R-P2	SL-P2	OS-P2	T-P2	K-P2	S-P2
	<b>3-4 H</b>	L, Sİ, ST	BR-P1	R-P1	SL-P1	OS-P1	T-P1	K-P1	S-P1
	<b>1-2 H</b>	L, Sİ, ST	BR	R	SL	OS	T	K	S
	<b>Set</b>	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>Süre</b>	30sn	30sn	30sn	30sn	30sn	30sn	30sn	30sn	30sn
<b>Dinlenme</b>	15sn	15sn	15sn	15sn	15sn	15sn	15sn	15sn	15sn
		<b>SOĞUMA<sup>b</sup> (5 DK)</b>							

DNS: Dinamik Nöromusküler Stabilizasyon, H: Hafta, SN: saniye, DB=Diaphragmatic Breathing, L=Lying, Sİ= Sitting, ST=Standing, BR=Baby rock, R=Rolling, SL=Side lying, OS=Obliq sit, T=Tripod, K=Kneeling, S=Squat, P1=Progresyon 1, P2= Progresyon 2

<sup>a</sup> Jogging

<sup>b</sup> Statik germeler (M. hamstring, M. quadriceps, M. glute, M. latissimus dorsi, M. pectoralis)

## Ek - I: DNS Egzersiz Protokolü (Egzersiz Teknikleri)



Diaphragmatic Breathing  
(yatarak)



Diaphragmatic Breathing  
(oturarak)



Diaphragmatic Breathing  
(ayakta)



Baby Rock



Rolling



Side Lying



Oblique Sit



Tripod



Kneeling



Squat



Prone

## ÖZGEÇMİŞ

Rahmi ÇOLAK

### EĞİTİM BİLGİLERİ:

Doktora/ Uzmanlık	Gedik üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü, beden eğitimi ve spor ana bilim dalı	2022
Yüksek Lisans	Gedik üniversitesi sağlık bilimleri enstitüsü, beden eğitimi ve spor ana bilim dalı	2016
Lisans	Marmara üniversitesi beden eğitimi ve spor yüksek okulu spor yöneticiliği	2011

### MESLEKİ DENEYİM:

Uzman	Spor İstanbul	2020-
Fitness eğitmen koçu	Spor İstanbul	2016-2020
Fitness eğitmenliği	Spor İstanbul	2007-2016
Yüzme eğitmenliği	Spor İstanbul	2013-2014
Taekwon-do antrenörlüğü	Yıldızlar spor merkezi	2006-2008