



TÜRKİYE CUMHURİYETİ

MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FUTBOLCULARDA 8 HAFTALIK DENGE  
ANTRENMANLARININ FUTBOLA ÖZGÜ TEKNİK BECERİLERE  
ETKİLERİ VE BİYOMEKANİK ANALİZİ

ÖZKAN GÜLER

DOKTORA TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN

PROF.DR. NİYAZİ ENİSELER

PROF.DR. HAYRİ ERTAN

MANİSA 2018



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖZKAN GÜLER

DOKTORA TEZİ

ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Prof.Dr. Niyazi ENİSELER (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Vehbi Metin SAYIN

Prof.Dr. Tuncay VAROL

Prof.Dr. Bahtiyar ÖZÇALDIRAN

Dr.Öğretim Üyesi Ali Onur CERRAH

MANİSA 2018

## BEYAN

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

Öğrencinin Adı, Soyadı

İmza

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitim sürecimde ve bu çalışmanın ortaya çıkmasında her türlü akademik bilgisini ve manevi desteğini benden esirgemeyen danışmanım Prof.Dr. Niyazi ENİSELER'e

Her konudaki yardımlarından ve sonsuz hoşgörüsünden dolayı tez ikinci danışmanım Prof.Dr Hayri ERTAN'a

Çalışmanın her alanında benden desteklerini esirgemeyen Prof.Dr. Tuncay VAROL, Dr.Öğretim Üyesi Ali Onur Cerrah, Dr.Öğretim Üyesi. Deniz ŞİMŞEK ve Doç.Dr.A.Ruhi SOYLU'ya

Tez çalışmasının planlanması, yürütülmesi ve raporlandırılmasının her aşamasında bitmek bitmeyen enerjisi ile gösterdiği sonsuz destek ve çabalarından dolayı sevgili kardeşim İsmail BAYRAM'a

Çalışmamın antrenman ve test aşamasında gösterdikleri anlayış ve sabırdan dolayı değerli Eskişehir Futbol takımı futbolcu kardeşlerime

Evliliğim süresince gerek akademik gerekse de hayatımın her alanında bana olan güvenini kaybetmeyen, benden desteğini esirgemeyen, her zaman yanımda olan eşim; Gökçe Deniz GÜLER'e, en içten duygularıyla sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

|  |            |
|--|------------|
| <b>TEŞEKKÜR .....</b>                                | <b>İ</b>   |
| <b>TABLolar .....</b>                                | <b>vii</b> |
| <b>ŞEKİL VE RESİMLER.....</b>                        | <b>ix</b>  |
| <b>ÖZET.....</b>                                     | <b>1</b>   |
| <b>SUMMARY .....</b>                                 | <b>2</b>   |
| <b>1. GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>                        | <b>3</b>   |
| 1.1 NULL HİPOTEZLER.....                             | 5          |
| 1.2 VARSAYIMLAR .....                                | 6          |
| 1.3 DELİMİTASYONLAR .....                            | 6          |
| 1.4 LİMİTASYONLAR.....                               | 6          |
| 1.5 ARAŞTIRMA MODELİ .....                           | 7          |
| <b>2. GENEL BİLGİLER.....</b>                        | <b>8</b>   |
| 2.1. FUTBOL.....                                     | 8          |
| 2.2.FUTBOLDA TEKNİK BECERİLER .....                  | 8          |
| 2.2.1.Top Sürme.....                                 | 8          |
| 2.2.2.Şut.....                                       | 9          |
| 2.2.3. Pas.....                                      | 10         |
| 2.3. POSTURAL KONTROL VE DENGİ .....                 | 11         |
| 2.3.1.Statik Denge .....                             | 13         |
| 2.3.2.Dinamik Denge.....                             | 13         |
| 2.3.3.Dengeyi Sağlayan Bileşenler.....               | 13         |
| 2.3.3.1. Görsel Sistem .....                         | 14         |
| 2.3.3.2. Vestibuler Sistem .....                     | 14         |
| 2.3.3.3. Somatosensör Sistem.....                    | 15         |
| 2.3.3.4. Proprisyotif Sistem .....                   | 15         |
| 2.3.4.Denge Performansının Değerlendirilmesi.....    | 18         |
| 2.3.5.Denge Antrenmanlarının İçeriği.....            | 19         |
| 2.3.6.Denge Antrenmanlarının Etkileri .....          | 20         |
| 2.4.BİYOMEKANİK .....                                | 21         |
| 2.4.1.Spor Biyomekaniği.....                         | 21         |
| 2.4.2.Kinematik Analiz .....                         | 22         |
| 2.4.3.Destek Bacağı Kinematiği .....                 | 24         |
| 2.5. ELEKTROMİYOGRAFİ (EMG) .....                    | 25         |
| 2.5.1.EMG Kullanım Alanları .....                    | 26         |
| 2.5.2.EMG'de Elektrot Çeşitleri.....                 | 27         |
| 2.5.3. Yüzeysel EMG.....                             | 27         |
| 2.5.3.1.Yüzeysel Elektrotların Yerleştirilmesi ..... | 27         |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.5.4.EMG Sinyalini Etkileyen Faktörler .....  | 29        |
| 2.6. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....   | 30        |
| <b>3. GEREÇ VE YÖNTEM .....</b>  | <b>31</b> |
| 3.1.DENEYSSEL SÜREÇ.....   | 31        |
| 3.2.LABORATUVAR TESTLERİ.....  | 32        |
| 3.2.1. Antropometrik Ölçümler.....   | 32        |
| 3.2.2.Denge Testi.....   | 33        |
| 3.2.3.Elektromiyografi.....  | 35        |
| 3.2.4.Biyomekanik Analiz.....  | 37        |
| RESİM 5. TOP SÜRME MEDİO-LATERAL KİNEMATİK ANALİZİ .....   | 40        |
| 3.3.SAHA TESTLERİ .....  | 41        |
| 3.3.1.Pas Testi .....  | 41        |
| 3.3.2.Şut Testi .....  | 43        |
| 3.3.3.Şut Hızı Testi .....   | 44        |
| 3.3.4.Top Sürme Testi.....   | 44        |
| 3.5.DENGE ANTRENMANLARININ İÇERİĞİ .....   | 45        |
| 3.6.VERİLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ.....   | 47        |
| 3.7.ETİK KURUL .....   | 48        |
| <b>4. BULGULAR.....</b>  | <b>49</b> |
| 4.1.ANTRPOMETRİK ÖLÇÜMLER.....   | 49        |
| 4.2.DENGE BECERİSİ TEST DEĞERLERİ ANALİZİ .....  | 49        |
| 4.2.1.Antrenman ve Kontrol Grubu Denge Becerisi Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi.....                           | 50        |
| 4.2.2.Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi .....   | 51        |
| 4.3. TEKNİK BECERİ PERFORMANSLARI.....   | 54        |
| 4.3.1.Gruplar Arasında Teknik Beceri Performansları Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi .                          | 54        |
| 4.3.2.Antrenman ve Kontrol Grubu Teknik Beceriler Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi....                          | 55        |
| 4.4. MAKSİMAL İSTEMLİ KASILMA ELEKTROMİYOGRAFI (EMG) SONUÇLARI.....  | 56        |
| 4.4.1.Antrenman ve Kontrol Grubu Maksimal İstemli Kasılma Gruplar Arası Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi.....   | 57        |
| 4.4.2.Antrenman ve Kontrol Grubu Maksimal İstemli Kasılma Grup İçeriği Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi.....    | 59        |
| 4.5. TOP SÜRME VE ŞUT PERFORMANSI BİYOMEKANİK ANALİZ SONUÇLARI .....   | 60        |
| 4.5.1.2.Top sürme performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar Arası Son-Test kinematik analizi değerleri .....    | 63        |
| 4.5.1.3.Antrenman ve Kontrol Grubu Grup İçeriği Top Sürme Ön-Test ve Son-Test Kinematik Değerler Analizi.....        | 64        |
| 4.5.2.Şut Performansı Kinematik Değerler Analizi .....   | 65        |
| 4.5.2.1.Şut Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar Arası Ön-test ve Son-test Kinematik Değerler Analizi..... | 66        |
| 4.5.2.2. Şut Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Grup İçeriği Ön-test ve Son-test Kinematik Değerler Analizi..... | 68        |
| <b>5. TARTIŞMA .....</b>   | <b>70</b> |
| 5.1.DENGE ANTRENMANLARININ DENGE BECERİSİNE ETKİLERİ.....  | 70        |
| 5.2. Denge Antrenmanlarının Kas Aktivasyonuna Etkileri.....  | 72        |
| 5.3. DENGE ANTRENMANLARININ FUTBOLA ÖZGÜ TEKNİK BECERİLERE ETKİLERİ .....  | 74        |
| 5.3.2.Denge Antrenmanlarının Şut Performansına Etkileri .....  | 76        |
| 5.3.4.Denge Antrenmanlarının Şut Becerisi Kinematik Değerlerine Etkileri.....  | 78        |

|   |            |
|---|------------|
| 5.3.4.1. Anterior-Posterior Görünüm Şut Kinematik Değerleri Analizi .....                         | 78         |
| 5.3.4.2. Medio-lateral Destek Bacağı Diz Eklemleri Kinematiki .....                               | 79         |
| 5.3.5. Denge Antrenmanlarının Top Sürme Becerisine Etkileri .....                                 | 81         |
| 5.3.5.1. Denge Antrenmanlarının Top Sürme Becerisi Sırasındaki Kinematik Değerlere Etkileri ..... | 82         |
| <b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>  | <b>86</b>  |
| <b>7. KAYNAKLAR .....</b>   | <b>89</b>  |
| <b>8.EKLER.....</b>   | <b>105</b> |
| EK-1 18 YAŞ ÜSTÜ DENEY GRUBU BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU .....                            | 105        |
| EK-2 ETİK KURUL KARAR FORMU .....   | 107        |
| EK-3 TEZ ÖNERİSİ KABUL ÖRNEĞİ .....   | 108        |
| EK 4 ÇALIŞMA İZİN YAZISI.....   | 109        |
| EK-5 TEZ ORJİNALLİK RAPORU .....  | 110        |
| <b>9.ÖZGEÇMİŞ.....</b>  | <b>111</b> |

## KISALTMALAR VE SİMGELER

|                       |  |
|-----------------------|--|
| TFF                   | : Türkiye Futbol Federasyonu                                       |
| EMG                   | : Elektromiyografi   |
| SENIAM                | : Non-invaziv şekilde kasların değerlendirilmesinde yüzeysel EMG   |
| FX                    | : Medio-Lateral eksen yer reaksiyon kuvveti                        |
| FY                    | : Anterio-Posterior yer reaksiyon kuvveti                          |
| FZ                    | : Vertikal eksen yer reaksiyon kuvveti                             |
| VKİ                   | : Vücut Kitle İndeksi  |
| VYO                   | : Vücut Yağ Oranı  |
| sn                    | : Saniye   |
| dk                    | : Dakika   |
| km/s                  | :Kilometre/Saat  |
| DB <sub>YTDEA</sub>   | : Destek bacağı yere temas diz eklem açısı                         |
| ŞBTT <sub>DBDEA</sub> | : Topa Temas Destek bacağı diz eklem açısı                         |
| DB <sub>YKS</sub>     | : Destek bacağı yerde kalış süresi                                 |
| DB <sub>YTVEA</sub>   | : Destek bacağı yere temas vücut eğim Açısı                        |
| ŞBTT <sub>VEA</sub>   | : Topa temas destek bacağı vücut eğimi Açısı                       |
| DB <sub>YTVAMY</sub>  | : Destek bacağı yere temas vücut ağırlık merkezi yerden yüksekliği |



- $TT_{VAMYY}$  : Topa temas vücut ağırlık merkezi yerden yüksekliği
- $ADB_{YKS}$  : Arkadan Destek bacağı yerde kalış süresi
- $TDS$  : Toplam dönüş süresi
- $YT_{SAĞÜST}$  : Sağ üst destek bacağı yere temas vücut eğim açısı
- $TT_{SAĞÜST}$  : Sağ üst şut bacağı topa temas vücut eğim açısı
- $YT_{SOLÜST}$  : Sol üst destek bacağı yere temas vücut eğim açısı
- $TT_{SOLUST}$  : Sol üst şut bacağı topa temas vücut eğim açısı
- $YT_{SAĞALT}$  : Sağ alt destek bacağı yere temas vücut eğim açısı
- $TT_{SAĞALT}$  : Sağ alt şut bacağı topa temas vücut eğim açısı
- $YT_{SOLALT}$  : Sol alt destek bacağı yere temas anında vücut eğim açısı
- $TT_{SOLALT}$  : Sol alt şut bacağı topa temas anında vücut eğim açısı
- $DBYT_{SAĞÜST}$  : Sağ üst destek bacağı yere temas diz eklem açısı
- $ŞBTT_{SAĞÜST}$  : Sağ üst şut bacağı topa temas anında destek bacağı eklem açısı
- $DBYT_{SOLÜST}$  : Sol üst destek bacağı yere temas anında diz eklem açısı
- $ŞBTT_{SOLÜST}$  : Sol üst şut bacağı topa temas anında destek bacağı eklem açısı
- $DBYT_{SAĞALT}$  : Sağ alt destek bacağı yere temas diz eklem açısı
- $ŞBTT_{SAĞALT}$  : Sağ alt şut bacağı topa temas anında destek bacağı eklem açısı
- $DBYT_{SOLALT}$  : Sol alt destek bacağı yere temas anında diz eklem açısı
- $ŞBTT_{SOLALT}$  : Sol alt şut bacağı topa temas anında destek bacağı eklem açısı

## **TABLolar**

**Tablo 1.** Çalışmanın Haftalık Planlaması

**Tablo 2.** Top sürme testinde kinematik verilerin kısaltmaları ve açıklamaları

**Tablo.3** Sekiz Haftalık Denge Antrenmanları Programı

**Tablo 4.** Cohen'in Etki büyüklüğü Sınıflandırmasındaki Ölçütler

**Tablo 5.** Katılımcıların Tanımlayıcı İstatistikleri

**Tablo 6.** Teknik Beceriler Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test Değerleri

**Tablo 7.** Antrenman ve Kontrol Grubu Teknik Beceriler Ön-Test ve Son-Test Analizi

**Tablo 8.** Denge Becerisi Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Değerleri

**Tablo 9.** Antrenman ve Kontrol Grubu Denge Becerisi Ön-Test ve Son-Test Analizi

**Tablo 10.** Antrenman ve Kontrol Grubu Maksimal İstemli Kasılma EMG Gruplar arası Ön-Test ve Son-Test Analiz Değerleri ve Etki Boyu

**Tablo 11.** Antrenman ve Kontrol Grubu Maksimal İstemli Kasılma EMG Grup içi Ön-Test ve Son-Test Analiz Değerleri

**Tablo 12.** Top Sürme Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test Kinematik Analiz Değerleri

**Tablo 13.** Top Sürme Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test Kinematik Analiz Değerleri

**Tablo 14.** Top Sürme Becerisi Antrenman ve Kontrol Grubu Son-Test Kinematik Analiz Değerleri

**Tablo 15.** Antrenman ve Kontrol Grubu Top Sürme Becerisi Ön-Test ve Son-Test Kinematik Analizi Değerleri

**Tablo 16.** Şut Becerisi Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Anterior-posterior Kinematik Analiz Değerleri

**Tablo 17.** Şut Becerisi Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Medio-Lateral Kinematik Analiz Değerleri

**Tablo 18.** Antrenman Grubu Şut Becerisi Grup İçi Ön-Test ve Son-Test Kinematik Analizi Değerleri

## **ŞEKİL VE RESİMLER**

**Şekil.1** Dengeyi Sağlayan Bileşenler

**Şekil 2.** EMG Elektrot Yerleşim Referans Noktaları Ön Görünümü

**Şekil 3.** EMG Elektrot Yerleşim Referans Noktaları Arkadan Görünümü

**Şekil 4.** Fx, Fy, Fz eksenleri gösterimi

**Şekil 5.** Kuvvet platformu denge testi ve örnek sonucu

**Şekil 6.** Maksimal istemli izometrik kasılma EMG kaydı veri rneği

**Şekil 7.** Loughborough Pas Testi(Ali ve ark. 2007)

**Şekil 8.** Zig-Zag Top Sürme Testi(Little and Williams, 2005).

**Resim 1.** Kuvvet Platformu

**Resim 2.** Delsys EMG İstasyonu ve wireless elektrotu

**Resim 3.** EMG elektrot yerleŐimi

**Resim 4.** Top Sürme Anterio-Posterior Kinematik Analizi

**Resim 5.** Top Sürme Medio-Lateral Kinematik Analizi

**Resim 6.** Şut Becerisi Medio-Lateral Kinematik analizi

**Resim 7.** Şut Becerisi Anterio-Posterior Kinematik Analizi



## **Başlık: Futbolcularda 8 Haftalık Denge Antrenmanlarının Futbola Özgü Teknik Becerilere Etkileri ve Biyomekanik Analizi**

**Öğrencinin Adı:** Özkan GÜLER

**Danışman:** Prof.Dr.Niyazi ENİSELER, Prof.Dr. Hayri ERTAN

**Anabilim Dalı:** Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı

### **ÖZET**

**Amaç:** Çalışmada 8 hafta süre ile uygulanan fonksiyonel denge antrenmanlarının top sürme, üst vuruş ve pas gibi futbola özgü teknik beceri performansına etkileri ve bu teknik parametrelerin uygulanması sırasında diz eklemi kinematik parametrelerin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışma amatör futbol liglerinde oynayan 24 erkek futbolcu (Kontrol:12 kişi, Antrenman: 12 kişi) ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma öncesinde ve 8 haftalık denge antrenmanları sonrasında, antrenman ve kontrol grubuna pas, top sürme ve üst vuruş tekniğinin uygulanışı sırasında oluşan kinematik parametrelerin değerlendirilmesi amaçlı görüntü kaydı gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kuvvet platformunda destek bacağı üzerinde denge testi gerçekleştirilmiş ve alt ekstremite kaslarından (M. Tibialis Anterior, M. Gastrocnemius, M. Vastus Lateralis, M. Vastus Medialis, M. Rectus Femoris, M. Biceps Femoris) maksimal istemli kasılma değerleri elektromiyografi yöntemi ile elde edilmiştir. Pas, Şut ve top sürme gibi futbola özgü teknik beceri testleri doğal çim futbol sahası koşullarında gerçekleştirilmiştir. Futbola özgü teknik beceri testleri sırasında kinematik analiz yapılması amacı ile görüntü kaydı yapılmıştır.tir.

**Bulgular:** Pas, üst vuruş ve top sürme parametreleri gruplar arası fark göstermez iken antrenman grubu grup içi ön test ve son test pas, şut ve top sürme değerleri arasında fark bulunmaktadır( $p=0,001$ ,  $p=0,003$ ,  $p=0,024$ ). Ayrıca M.vastus Medialis kası maksimal istemli kasılma değerleri için gruplar arasından fark bulunmuştur( $p=0,001$ ).

**Sonuçlar:** Sekiz haftalık fonksiyonel denge antrenmanları sonrasında antrenman grubu pas, üst vuruş ve top sürme becerilerinde gelişme gözlemlenmiştir. Ayrıca Kontrol grubu pas, üst vuruş ve top sürme değişkenlerinde ise bir fark bulunmamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Denge Antrenmanı, Kinematik, Elektromiyografi, Futbol, Postural Kontrol, Teknik

**ABSTRACT: The Effects of 8 Week Balance Training on Soccer-Specific Technical Abilities and Biomechanical Analysis in Soccer Players**

**Student Name:** Özkan GÜLER

**Supervisor Name:** Prof.Dr.Niyazi ENİSELER, Prof.Dr. Hayri ERTAN

**Department:** Coaching Education Department

**SUMMARY**

**Purpose:** The purpose of this study was to investigate the effect of functional balance exercises applied for eight weeks on the performance of soccer technical abilities such as dribbling, instep kicking, passing and kinematic parameters in soccer players.

**Materials and Methods:** The study was conducted 24 male soccer players playing in Turkish Football Federation (TFF), 1<sup>st</sup> Amateur Division. Players are randomly assigned as intervention group ( $n=12$ ) and control group ( $n=12$ ). Balance ability of the both groups has been measured before 8 week soccer specific balance training under laboratory condition, by standing on a force platform during 30 seconds. Besides, Maximum Voluntary Contraction (MVC) values of six different lower extremity muscles have been recorded by using Electromyography (EMG). For the evaluation of football-specific technical skills; passing, shooting and dribbling tests was performed under real field conditions. Lastly, all the technical skill tests have been recorded and subsequently analyzed in order to define biomechanical components of the support leg.

**Results:** There was a significant difference between pre and post tests for the balance ability in the intervention group. Besides, there was also a statistically significant difference for football-specific technical skills; passing ( $p=0,001$ , shooting  $p=0,003$  and dribbling  $p=0,024$  skills between pre and post tests in the intervention group.

**Conclusion:** As a result of eight weeks of functional balance training, the training group passing, kicking and dribbling performance improvement was observed however there were no difference was found in the control group passing, kicking and dribbling variables.

**Key words:** Balance Training, Biomechanics, Electromyography, Soccer, Postural Control, Technical Ability

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Günümüzde futbol performansı sürekli gelişmekte ve büyük bir rekabet ortamı oluşturmaktadır. Futbolda da performans teknik taktik, psikolojik ve fizyolojik süreçleri içeren birçok faktöre bağlıdır. Ayrıca bazı araştırmacılar modern futbol içerisinde futbolcuların fiziksel kapasite, taktik ve teknik becerilerinin gün geçtikçe arttığını belirtmektedir (Andersson, Ekblom, & Krstrup, 2008; Carling et al., 2008). Birçok spor branşında teknik becerilerin kalitesi sporcunun performansını belirleyen ana kriterlerdendir. Futbolda da maç içindeki bir çok önemli pozisyonlarda top sürme, pas ve şut gibi teknik beceriler performans için hayati rol oynamaktadır (Bangsbo 1994; Reilly ve ark. 2000; Rienzi ve ark. . Ali (2007), maç içinde başarılı pas, top sürme ve hedefe isabetli şutun, maç sonucunun belirleyicisi olduğunu belirtmiştir. Reilly (2000), ise futbolda sonuca ulaşmak için teknik düzeyi yüksek futbolculara ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir (Reilly, 2000).

Antrenörler günümüzde pas, şut ve top sürme gibi teknik becerilerin geliştirilmesi için geleneksel yöntemleri kullanmalarının yanı sıra güncel yaklaşımları da takip etmekte ve yeni yöntemler denemektedirler. Bu yeni yöntemler içerisinde, teknik becerilerin geliştirilmesinde denge antrenmanlarının bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

Denge antrenmanları her ne kadar rehabilitasyon amaçlı kullanılsa da güncel çalışmalar denge antrenmanlarının motor becerilere ve fonksiyonel performans üzerine etkilerinin olabileceğini göstermektedir. Denge antrenmanlarının vücut hareketlerinin kontrolü ve simetrik şekilde hareket edebilmesini aynı zamanda vücudun stabilite ve mobilitesini eşit şekilde geliştirdiği bildirilmektedir. Son zamanlarda yapılan çalışmalar denge ve mobilitenin sportif performansı geliştirmede temel etken olduğu belirtilmektedir. Denge ve mobilite becerisi doğru antrene edildiğinde, vücudun tüm hareket genişliklerinde hareket farkındalığı geliştirmesi beklenmektedir. Bu gelişim her türlü spor branşında sportif becerinin temelini sağlamlaştıracağı gibi gerekli olan güç ve kuvvet kazanımını da sağlayabileceği düşünülmektedir (Con, 2011).



Müsabaka sırasında sporcuların sıklıkla alt ekstremitenin kullanıldığı pas, şut ve top sürme gibi teknik beceri içeren hareketleri, sahada sergilemektedirler (Orchard, 2006). Futbolda şut pas ve top sürme gibi teknik beceriler postural denge ile ilişkilendirilmektedir. Bu teknik becerilerin sergilenmesi sırasında denge performansı önemlidir. Paillard (2006), futbol oyununun pas şut ve top sürme gibi farklı teknik hareketlerin sergilenmesi için tek bacak denge becerisinin gerektiğini ve postural denge becerisinin futbolda performansın belirlenmesinde önemli bir gösterge olabileceğini belirtmiştir. Yapılan bazı çalışmalarda futbolda pas şut ve top sürme gibi teknik becerilerin sergilenmesi sırasında futbolcuların bir bacaklarını destek bacağı olarak kullandıkları (Adlerton ve ark. 2003; Kellis ve ark., 2001) ve iyi bir destek bacağı stabilizasyonuna sahip oldukları belirtilmiştir (Matsuda ve ark., 2008). Ayrıca yapılan çalışmalar tüm spor branşlarındaki sporcular arasında futbolcuların daha iyi bir denge becerisine sahip olduklarını göstermektedir (Matsuda ve ark. 2008).

Futbolcular maç içinde birçok pozisyonda yüksek hızdaki koşullarda ve ani yön değiştirmelerde, pas ve şut gibi teknik becerilerin sergilenmesi sırasında dengelerini sürdürmek zorundadırlar. Dahası topa sahip iken rakip oyuncunun topu çalmasını engellemek için dengelerini korumaları gerekmektedir (Gerbino ve ark., 2007). Futbolcular bu hareketleri müsabaka sırasında uygular iken vücut pozisyonlarını hızlı bir şekilde düzenleyemedikleri durumlarda teknik becerilerinin bozulması ve performansın düşmesi beklenmektedir.

Futbolda performans ile denge becerisi arasındaki ilişkiye bakıldığında yapılan çalışmalarda futbolcuların sedanterlere göre daha iyi bir denge becerisine sahip oldukları (Davlin, 2004) bununla birlikte daha yüksek lig seviyesinde yarışan futbolcuların da alt lig seviyelerinde ki futbolculara göre daha iyi bir postural kontrole sahip oldukları belirtilmiştir (Paillard ve Noe, 2006).

Yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi futbolda yüksek performans için pas şut ve top sürme gibi teknik becerilerin başarılı bir şekilde sergilenmesi önemlidir. Bu teknik becerilerin doğru sergilenmesinde pas ve şut gibi becerilerin hedefini bulmasında destek bacağının stabilizasyonu önemli bir paya sahip olduğu önceki çalışmalardan görülmektedir (Lees ve ark. 2010; Tracey ve ark. 2012). Bu nedenle

mevcut çalışmada futbola özgü fonksiyonel dinamik denge antrenmanlarının futbola özgü teknik beceriler üzerine etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır.

### 1.1 Null Hipotezler

1. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının denge becerisine etkisi yoktur.
2. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının pas becerisine etkisi yoktur
3. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının şut becerisine etkisi yoktur
4. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının top sürme becerisine etkisi yoktur
5. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının şut hızına etkisi yoktur
6. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının şut becerisi sırasında destek bacağı kinematik parametrelere etkileri yoktur.
7. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının top sürme becerisi sırasında destek bacağı kinematik parametrelere etkileri yoktur.
8. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının rektus femoris kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
9. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının vastus lateralis kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
10. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının vastus medialis kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
11. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının biceps femoris kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
12. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının tibialis anterior kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
13. Sekiz haftalık denge antrenmanlarının gastrocnemius kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.

## 1.2 Varsayımlar

1. Çalışma öncesinde sakatlık değerlendirme anketinde tüm katılımcıların doğru bilgi verdiği ve herhangi bir alt ekstremite sakatlıklarının bulunmadığı,
2. Çalışmada yer alan tüm katılımcıların testler süresince motive oldukları ve testlerde maksimal değerlere ulaştıkları,
3. Çalışmada yer alan tüm katılımcıların testler öncesinde yapılan alıştırmalar ile testleri doğru anladıkları ve en iyi performansını sergiledikleri,
4. Çalışmaya katılan tüm sporcuların çalışma süresince uygulanan antrenman programı dışında, performansı etkileyecek herhangi bir antrenman yapmadıkları,
5. Çalışmada yer alan tüm katılımcılar testler öncesinde kafein, alkol vb. maddeleri tüketmedikleri ve dinlenik olarak tüm testlere ve antrenmanlara katıldıkları varsayılmıştır.

## 1.3 Delimitasyonlar

1. Bu çalışma 2015-2016 Futbol sezonunda 1. Amatör Liglerde futbol oynamış 24 futbolcu ile gerçekleştirilmiştir.
2. Bu çalışmada denge antrenmanları sekiz hafta süresince bosu, denge pedi ve denge tahtası üzerinde gerçekleştirilmiştir.
3. Maksimal istemli izometrik kasılma testi süresince katılımcıların tümüne aynı sözel motivasyon verilmiştir

## 1.4 Limitasyonlar

1. Kuvvet platformu üzerinde gerçekleştirilen denge testlerinde cihazın kalibrasyonunun hatasız olduğu,

2. Testler sırasında elde edilen görüntü kayıtlarının 240 fps hızında kaydedildiği,
3. Futbola özgü teknik beceri ön test ve son testleri sırasında antrenman ve kontrol grubu için benzer hava koşullarının olduğu,
4. Görüntü analizinde kullanılan programların hatasız çalıştığı düşünülmüştür

### **1.5 Araştırma Modeli**

Bu araştırmada antrenman ve kontrol grubunun yer aldığı ön-test, son-test araştırma modeli uygulanmıştır. Araştırmada antrenman ve kontrol gruplarına uygulanan ön testlerden (denge, pas, şut, top sürme, maksimal istemli kasılma) sonra antrenman grubuna sekiz hafta süresince fonksiyonel denge antrenmanları uygulanmıştır. Antrenman ve kontrol grubuna uygulanan son testler sonrasında sekiz haftalık denge antrenmanlarının futbola özgü teknik beceri performansına etkilerinin olup olmadığı araştırılmıştır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Futbol**

Futbol dünyada en fazla oynanan spor oyunudur. Futbol oyunun doğasında kısa koşular, ani hızlanmalar ve yavaşlamalar, dönüşler, sıçramalar, şut ve top kapma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda modern futbolun gereksinimleri içinde teknik becerilerin, taktik ve fiziksel kapasitenin gün geçtikçe daha fazla önem kazandığı belirtilmektedir(Anderson ve ark., 2008, Carling ve ark., 2008). Futbolda bu hareketlerin sergilenmesi fiziksel kapasite, fizyolojik kapasite, teknik ve taktik gibi birçok faktöre dayanmaktadır(Rösch ve ark., 2000). Bu faktörler içinde teknik beceriler futbolda skora yönelik pas, şut ve top sürme gibi toplu hareketlerin sergilenmesinde önemli bir yer tutmaktadır(Reilly ve Holmes 1983; Bangsbo 1994, Reilly ve ark., 2000). Ayrıca Ali (2007) maç içinde başarılı pas top sürme ve hedefe isabetli şutun, maç sonucunun belirleyicisi olduğunu belirtmiştir (Ali ve ark. 2007). Reilly ise futbolda sonuca ulaşmak için teknik düzeyi yüksek futbolculara ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir(Reilly, 1996).

### **2.2.Futbolda Teknik Beceriler**

#### **2.2.1.Top Sürme**

Top sürme futbolda topa sahip olunması, topun rakip sahaya ve hedefe taşınması ve rakibin oyuncunun geçilmesinde önemli bir teknik parametredir. Top sürme becerisi, sporcunun top ile ivmelenmesi ve hızlı yön değişiklikleri yapabilmesi olarak kategorize edilmektedir. Futbolda birçok aksiyon kısa süreli tekrarlı koşular ya da top sürmelerden oluşmaktadır (Bloomfield, 2007, Little ve Williams, 2005; Sheppard ve Young, 2006). Top sürme hızı futbol oyunun önemli bir performans çıktısıdır.

Profesyonel futbolcuların bir maçta ortalama 150 ile 250 arasında kısa süreli aksiyon yaşadıkları belirtilmektedir (Mohr ve ark. 2003). Bu nedenle özellikle sprint ve yüksek hızlarda top sürme becerisi futbolda performans için önemli bir parametredir. Önceki çalışmalarda top sürme becerisinin elit futbolcular ile elit olmayanların ayırt edilmesinde belirleyici olabileceği belirtilmiştir(Reilly ve ark., 2000, Vaeyens ve ark. 2006). Rampini (2010) yaptığı çalışmada başarılı takımların başarısız olanlara göre daha fazla top ile koşu ve top ile yüksek hızda koşu yaptıklarını belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı top sürme ve yüksek hızlarda top sürme becerisinin başarılı ile başarısız takımın ayırt edilmesinde belirleyici bir gösterge olabileceğini belirtmektedir(Rampini, 2010). Bir çalışmada ise Brezilyalı elit genç futbolcuların oynadıkları pozisyonlara göre top sürme becerileri karşılaştırıldığında, hücum bölgesinde oynayan oyuncuların ve hücumla dönük orta saha oyuncularının stoper ve bek bölgesinde oynayan oyunculara göre çok daha fazla top ile koşu yaptıkları bildirilmiştir(Pereira ve ark. 2007). Yapılan çalışmalardan görüldüğü üzere futbolda top sürme becerisi müsabaka içinde sürekli futbolcular tarafından sergilenmekte ve performans için önemli bir teknik beceridir.

### **2.2.2.Şut**

Şut becerisi futbolda maç sonucunu belirleyen en önemli teknik özelliktir. Bu özelliğin isabetli ve yüksek hızlarda yapılması teknik becerinin kalitesini göstermektedir. Sterzing (2008) yapılan şutun isabetli ve maksimal hıza ulaşması halinde kalecilere topu kurtarmak için daha kısa süre tanıyacağından dolayı şutun gol olma ihtimalinin daha da yükseleceği belirtmektedir (Sterzing ve ark. 2008). Yapılan müsabaka analizlerinde, bir futbol müsabakasında ortalama 10 şut atıldığı ve bu şutlardan sadece birinin gol olduğu bildirilmektedir. Rampini (2010), yaptığı bir çalışmada başarılı takımların başarısız olanlara göre maç sırasında daha fazla şut çektiklerini ve daha fazla şut isabeti yakaladıklarını belirtmiştir(Rampini 2010).

Futbolda şut, top ile yapılan en temel becerilerden biridir(Jana ve ark. 2016). Şut becerisi performans olarak şutun hızı ve şutun isabeti olarak ikiye ayrılmaktadır. Futbolda isabetli ve yüksek hızlarda şut atılabilmesi için ayaküstü şut tekniği kullanılmaktadır. Ayrıca ayaküstü vuruş tekniği yüksek hızlarda ve isabetle yapıldığında gol vuruşlarını pozitif yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Futbolda şut hızını ve isabetini etkileyen birçok mekanizma ve faktör yer almaktadır. Bu faktörler içinde destek bacağına pozisyonu, dominant ayağın hareketi ve hareket hızı ve ayağın topla buluştuğu nokta şutun isabetini ve hızını olumlu ya da olumsuz olarak etkilemektedir. Şut sırasında destek bacağı pozisyonu özellikle vücudun stabilizasyonunun sağlanmasında önemli rol oynadığı ve şut performansını olumlu yönde etkileyebileceği belirtilmektedir(Lees ve ark. 2010). Şut sırasında destek bacağına yere teması ile birlikte kalçanın hareket hızı yavaşlamakta bu da beden hareketini yavaşlatmaktadır. Bu yavaşlama hareketin stabilizasyonunu sağlar iken aynı zamanda şut bacağına daha fazla kas gücünü üretilmesini katkı sağladığı düşünülmektedir. Şut sırasında destek bacağına yere ilk teması halinde 26°'lik fleksiyonda oluşur iken bu fleksiyonun şut ayağının topa temasında 42°'lik bir açığa ulaştığı bildirilmektedir(Lee ve ark. 2009). Lee yaptığı çalışmada destek bacağındaki diz fleksiyonunun gereğinden uzun sürmesinin destek ayağının yere temas etkisini absorbe ederek öne hareketi yavaşlattığını ve topa temas ile birlikte dizde ekstansiyon oluştuğunu göstermiştir(Lee ve ark. 2009). Lee bu durumu destek bacağı bölgesindeki kas kasılmasının yavaşlaması ile birlikte stabilizasyonun sağlandığını ve şut sırasında yüksek şiddetlerde kas gücü üretildiği belirtmiştir.

### **2.2.3. Pas**

Futbolda pas becerisi futbol oyununun temelini oluşturmaktadır. 2014 dünya kupası turnuvasının ele alındığı bir çalışmada başarılı takımların başarısızlara göre daha düşük pas isabet yüzdesi ile oynadıkları belirtilmiştir(Göral 2015). Hatta aynı çalışmada şampiyon olan takımın turnuva içindeki en yüksek pas isabet yüzdesine sahip olduğu belirtilmiştir(Göral, 2015). Diğer bir çalışmada ise bir futbol maçında pas sayısı ve isabetli pas sayısı yüksek olan takımların pas sayısı düşük olanlara göre

daha başarılı olduğu belirtilmiştir (Rampini ve ark. 2008). Yapılan çalışmalardan anlaşılacağı üzere futbolda pas sayısından çok yapılan pas sayısına göre pasın isabeti önemli bir rol oynamaktadır. Pasın isabetli atılabilmesi için birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler içinde özellikle destek bacağıın konumu ve yönü pasın isabetli yapılmasında belirleyicidir. Başarılı bir pas için destek bacağıın görevi, şut sırasındaki destek bacağıın görevine benzer bir şekildedir. Destek bacağı bölgesindeki kaslar gereksiz salınımları engelleyerek hareketin stabilizasyonu sağlamaktadır. Stabilizasyonun sağlanması ise istenilen hareketin düzgün yapılabilmesine olanak kılmaktadır.

### **2.3. Postural Kontrol ve Denge**

İnsan postürü fiziksel olarak stabil değildir (Peterka ve Loughlin 2004). Hareketler sırasında postürün stabil olarak sürdürülebilmesi için denge mekanizmalarına ihtiyaç vardır. Denge kontrolü duysal, motorsal ve biyomekaniksel bileşenlerin koordineli hareketlerini içeren karmaşık bir süreçtir. Denge vücut kütle merkezinin destek taban alanı içinde kontrol edilebilmesi ve sürdürülmesi olarak açıklanmaktadır. Destek taban alanı ayak pozisyonları arasındaki sınırları ifade etmektedir. Kişi yürürken ve koşarken vücut destek taban alanı sürekli değişmekte ve postüral düzenlemeler ile vücut kütle merkezi destek taban alanı içinde tutulabilmektedir. (Carr ve Shepherd 1998). Dengenin sürdürülmesi duysal ve kas iskelet sistemi arasındaki karmaşık etkileşime dayanmaktadır. Bu nedenle postural kontrol duysal, kas iskelet ve merkezi sinir sistemlerinden oluşmaktadır. Dengenin sürdürülmesi postural kontrol sisteminin iç ve dış bozucu uyaranlara karşı tepkisi olarak sağlanmaktadır (Hur P. 2012). Postural kontrolü oluşturan ana duysal sistemleri vestibular görsel ve proprioseptif duyular ve bu duyuların merkezi sinir sistemi ile arasındaki afferent yollardan oluşmaktadır (Day ve Cole 2002; Shumway-Cook ve Woolacott 2007). Haryssomalis (2011), fonksiyonel hareket ve atletik performansın kalitesini için gerekli olan denge becerisinin somatoduyusal, vizual ve vestibuler sistemden elde edilen bilgiler ve motor cevaba göre değiştiğini belirtmiştir.



Vestibular sistem yerçekimine karşı başın pozisyonu ve hareketlerini başın doğrusal ve açısal ivmelenmesi hakkında bilgileri sağlamaktadır. Görsel sistem boşluktaki objelerin pozisyonları ve çevreye göre vücudun göreceli olarak pozisyonunun belirlenmesi ile ilgili bilgileri sağlamaktadır. Proprioseptif sistem ise kaslardaki, eklemlerdeki, ligamentlerdeki ve derideki reseptörlerden oluşmakta ve vücut bölümlerinin pozisyonu ile ilgili bilgileri karşılamaktadır (Hur P. 2012). Merkezi sinir sistemi bu duyuşsal yollar ile elde edilen bilgilerin entegrasyonunu ve motor yollar vasıtası ile kasların uyarılmasını sağlamaktadır. Motor sinyaller ile uyarılan kaslar sonucunda ise vücut kütle merkezi destek taban alanı içinde tutularak, dengenin kontrol edilmesi ve sürdürülmesi sağlanmaktadır(Latash 2008).

Vücut kütle merkezinin destek destek taban alanı içinde tutulması birçok farklı eklem hareketi kombinasyonları ile sağlanmaktadır. Literatürde 3 farklı postural kontrol stratejisinden bahsedilmektedir. Bu stratejiler bilek stratejisi kalça stratejisi ve adımlama stratejileridir(Nashner 1985; Horak ve Nashner 1986). Bilek stratejisi genellikle iç dengenin sağlanması ve dıştan gelen düşük ve orta şiddetli bozucu uyarılara karşı dengenin sürdürülmesini sağlamaktadır. Kalça stratejisinde ise yüksek ve hafif bozucu uyarılara karşı dengenin sürdürülmesi sağlanmaktadır. Birçok postural düzenlemeler kalça stratejisindeki hareketler ve bunların tam tersi yöndeki bilek stratejisi hareketleri ile sağlanmaktadır. Adımlama stratejisinde ise beden dışsal bozucu uyarana karşı dengenin kontrol edilmesini ve sürdürülmesini sağlayamadığı durumlarda vücut kütle merkezinin tekrardan destek merkezinin içine alınması ile sağlanmaktadır (Hur P. 2012).

Bu açıklamalar doğrultusunda denge görsel, vestibuler ve somatosensöriyel yapılardan aldığı geri bildirimler ile koordineli nöromusküler hareketlerin sağlanması ve vücut ağırlık merkezinin dikey düzlemde destek taban alanı içinde sürdürülmesidir(Nashner ve ark. 1997). Diğer bir tanımda ise denge basit olarak vücut kütle merkezinin iz düşümünün destek taban alanı içinde tutulma sürecidir(Guskiewicz, 1999). Denge becerisi sportif olarak statik ve dinamik olarak ikiye ayrılmaktadır. Sportif performansta dengeyi birçok faktör etkileyebilmektedir. Özellikle fizyolojik faktörler içinde yer alan duyuşsal bileşenler dengenin gelişiminde etkili olmaktadır.

### 2.3.1.Statik Denge

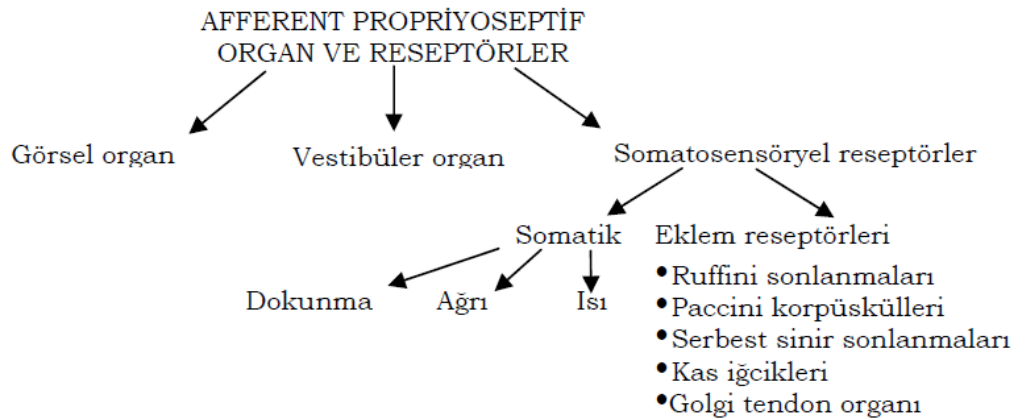
Statik denge bedenin minimal hareketler ile ağırlık merkezinin destek merkezi içinde tutulmasıdır.

### 2.3.2.Dinamik Denge

Dinamik denge ise hareket sırasında dengenin sürdürülmesi ve tekrardan stabil pozisyona geri getirilmesi (Winter ve ark. 1990) ya da sabit olmayan zeminlerde minimum hareket ile postürün düzenlenmesi, tekrardan kazanılması ve sürdürülmesi olarak da açıklanmaktadır (Kioumourtzoglou ve ark.1997; Pailard ve Noe 2006).

### 2.3.3.Dengeyi Sağlayan Bileşenler

Dengenin kontrolü görsel, vestibuler ve somatosensöryel duylardan devamlı olarak gelen geribildirimler ile sağlanmaktadır. Bu duylar vücut kütle merkezinin destek taban alanı ile ilişkisini sağlamaktadır. Bu sistemler tek başlarına vücut kütle merkezinin yerini belirleyememektedir(Nashner, 1993).



Şekil.1 Dengeyi Sağlayan Bileşenler

### **2.3.3.1.Görsel Sistem**

Vizual sistem başın pozisyonu ve çevredeki cisimlerin hareketlerinden sorumludur. Vizual sistemden gelen bilgiler dengenin sağlanmasında önemli bir rol üstlenir(Berthoz ve ark. 2001). Vizual sistem özellikle, görme duyusu ve çevreden gelen bilgilerin serebrumdaki görme merkezine ulaştırırken alınan bilgiler doğrultusunda dengenin sürdürülmesine katkı yapmaktadır. Vücut pozisyonunun görme yolu ile düzeltilmesi dengenin dış çevredeki uyarlardan etkilenmesi bu sistemin kontrolündedir. Görme duyusu sportif aktivitelerden değişen çevreye göre görmeyi sabit bir noktada konumlandırılarak beyine gönderilen uyaranlar minimuma indirerek dengenin bozulması engellenmektedir(İnal 2004).

Görme duyusu ile ilgili yapılan bir çalışmada rugby sporcularının bir çok farklı beceri (sprint, çabukluk, şut ve pas vb.) sırasında dengelerini sağlamaları gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca rugby sporcuları bu becerileri sergiler iken vizual sistemden gelen bilgiler ile rakiplerinin topun ve takım arkadaşlarının konumunu belirledikleri görülmüştür (Brault ve ark. 2010). Takım sporlarının tersine judo ve triatlon gibi bireysel sporlarda ise sporcuların postural kontrollerini sağlayabilmeleri için daha az görsel duyuya ihtiyaç duydukları görülmüştür(Williams, 2002; Nagy, 2004; Simson, 2005). Proprioseptif antrenman programının sprinterlerde vücut ağırlık merkezi kontrolüne etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada ise denge becerisinin gözler açık yapılan egzersizler sonucunda geliştiği bildirilmiştir (Romeo ve ark 2012).

### **2.3.3.2.Vestibuler Sistem**

Vestibüler sistem, periferik vestibüler yapılar, oküler sistemler, postural kaslar, beyincik ve korteks gibi karmaşık yapıların birbiri ile iletişim içinde olduğu bir sensöriyel organizasyondur. İç kulakta bulunan vestibuler aparatlar başın hareketlerini ve vücuda gelen yer çekimi kuvvetini algılamaktadır. Bu bilgiler beyindeki vestibuler merkezde işlenerek dengenin sürdürülmesi ve hareket sırasındaki uzaysal oryantasyonun sağlanmasında kullanılmaktadır.

Vestibuler aparat 5 farklı organdan oluşmaktadır. Utrikulus ve sakkulus statik yapılı bir labirent şeklinde ve başın boşluktaki oryantasyonuna duyarlıdır. Ayrıca bu organlar hareket ile oluşan lineer akselerasyon, yerçekimi ve başın yukarı kalkmasını algılar. Semisirküler kanallar ise anterior, posterior ve lateral olmak üzere 3'e ayrılır. Bu kanallar başın uzaydaki rotasyon yönü ve hızındaki değişiklikleri algılar.

Vestibuler sistemde algılanan başın pozisyonu hareketi ve uzaysal konumu ile birlikte vizüel ve somatosensör sistemden gelen uyarılar, dengenin sağlanması ve sürdürülmesinde baskın rol oynar(Khan ve Chang 2013).

#### **2.3.3.3.Somatosensör Sistem**

Somatosensör sistemin bileşenlerinden proprioepsiyon hareket ve konum ile ilgili bilgileri eklem reseptörlerinden, kas ve tendonlardan afferent bilgilerin toplanması ile sağlanmaktadır(Lephart ve Fu 2000).

#### **2.3.3.4.Propriseptif Sistem**

Proprioepsiyon terimi ilk kez İngiliz Nörofizyolog Sir Charles Sherrington tarafından kas eklem ve tendonlarda bulunan reseptörlerden elde edilen duyuşal bilgiler ile kişinin vücut pozisyonunu ve vücut parçalarının konumu hakkında bilgi sahibi olması olarak açıklanmıştır. Ayrıca Sherrington proprioepsiyonu eklem ve vücut hareketlerinin yanı sıra vücut pozisyonu ve vücut ekstremitelerinin konumunun algılanması olarak da tanımlamıştır.(Timothy ve ark. 2002). Günümüzde ise proprioseptif sistem sensöriyel yollar ile motor yolların (efferent sistem) karmaşık karşılıklı etkileşimi olarak açıklanmakta ve sensörimotor sistem olarak adlandırılmaktadır(Timothy ve ark. 2002). Sensörimotor sistem ayrıca 1997 yılında Spor Sağlık Eğitimi ve Araştırma Kurumu tarafından düzenlenen toplantıda sensöriyel, motor ve merkezi yollardaki süreçlerin etkileşimi ile hareket sırasında eklem stabilitesinin sağlanması olarak tanımlamıştır(Riemann ve Lephart 2002)

Literatürde propriosepsiyon ve kineztezi terimleri benzer anlamlarda kullanılmaktadır. Bu terimleri nörofizyologlar, spor hekimleri, egzersiz uzmanları ve ortopedistler farklı anlama geldiklerini savunmaktadırlar. Bazı araştırmacılar propriosepsiyonu eklem pozisyon hissi olarak tanımlarken kinezteziyi ise eklem hareketlerinin farkındalığı olarak açıklamaktadır (Swanik ve ark. 2004; Swanik ve ark. 2002). Bazı araştırmacılar ise kinezteziyi propriosepsiyonun bir alt modeli olduğunu ve propriosepsiyonun hem eklem pozisyon hissini hem de eklem hareket farkındalığını kapsadığını belirtmektedirler(Safran ve ark 2001; Lephart ve Fu, 1995). Ayrıca bu iki terimi birbirlerine çok yakın olmasından dolayı terimlerin birbirleri ile eş anlamlı olarak kullanılabilceği de belirtilmektedir(Steinicke, 2011).

Propriosepsiyon kendi içinde bilinçli(istemli) ve bilinçsiz(istemsiz) olarak ikiye ayrılmaktadır. Bilinçli propriosepsiyon hareket sırasında gerekli olan eklem işlevini sağlamaktadır. Bilinçsiz propriosepsiyon ise kas işlevini kontrol etmekte ve kas reseptörleri sayesinde eklemlerin refleks olarak dengelenmesini sağlamaya yardım etmektedir(Ergen ve ark. 2007). Eklem stabilitesinin sağlanması süreçleri statik ve dinamik komponentler arasındaki ilişkiye göre sağlanmaktadır. Statik komponentleri, ligamentler, eklem kapsülü ve kıkırdaklar kapsar iken dinamik süreçleri ise iskelet kaslarında ve eklemlerde, ileri-bildirim ve geribildirimler içeren nöromotor kontrolünü kapsamaktadır. Ayrıca statik propriosepsiyon pozisyonun hissedilmesi olarak açıklanırken dinamik propriosepsiyon ise hareketin hissedilmesi olarak açıklanmaktadır. Propriosepsiyona bilgilerin sağlanmasında, mekanoreseptörler görev yapmaktadır. Bu mekanoreseptörler kas içinde, tendonda, ligamentlerde ve kapsüllerde bulunur. Bu mekanoreseptörler buldukları doku üzerinde mekanik olayların nöral sinyallere dönüştürmek üzere özelleşmişlerdir. Bu güne kadar toplam 4 tip mekanoreseptör tanımlanmıştır(Hogervorst ve Brand, 1998).

- Pacini cisimcikleri ve Kas içiği,
- Ruffini reseptörleri,
- Golgi tendon organı reseptörleri
- Serbest sinir sonlanmaları (11,26,28,35)

**Ruffini reseptörleri;** Yavaş adaptasyon gösteren reseptörlerdir. Bu reseptörler hem statik hem de dinamik tipte görev yapar. Ruffini reseptörleri, mekanik strese

karşı düşük eşikli ve yavaş adaptasyon gösteren karakter yapısındadır(Riemann ve Lephart, 2002).

**Golgi tendon organı;** kas tendon bağlantılarında yer alır. Kastaki gerilime duyarlıdır. Golgi tendon organı merkezi sinir sistemine kasta oluşan gerilmeler ile ilgili geribildirim yapar. Golgi tendon organı pasif durumdaki kaslarda oluşan gerime göre aktif kasılma sırasında kastaki gerime duyarlıdır(Jami 1992).

**Kas içciği;** Kas içciği kastaki uzamaya yada kas boyundaki değişime duyarlıdır. Kas içciğinde farklı görevlerde intrafüzal lifler bulunmaktadır. Bu liflerin bazıları kasın uzunluğuna duyarlı iken bazıları ise kas boyundaki değişimlere duyarlıdır(Mihailoff ve Hainse 1997). Kas içciği reseptörü, intrafüzal kas liflerine gelen afferentler ve efferentler aracılığıyla, kas geriliminin ektrafüzal kas uzunluğu sınır değerinden büyük olduğunu algılayabilir.

Fonksiyonel hareketlerin günlük aktivitelerde egzersizde ya da sporda sergilenmesi için çeşitli mekanoreseptörlerden gelen proprioseptif bilgiler ve merkezi işlemlere gerek duyulmaktadır. Bu mekanoreseptörler içinde kas içcikleri, proprioseptif bilgilerin toplanmasında ana transformator olarak görülmektedir(Proske ve Gandevia 2009; Proske ve Gandevia 2012).

Propriosepsiyonda merkezi süreçlerin sporda önemli bir rol oynadığı ile ilgili birçok kanıt bulunmaktadır. Günlük aktivitelerde birçok vücut hareketi otomatik olarak gerçekleşmektedir. Fakat sportif performansta topun ayak ile kontrol edilmesi şut ve benzeri karmaşık becerilerin öğrenilebilmesi için sporcu hareketi yaparken tüm dikkatini harekete odaklaması gerekmektedir. Yani bir hareketin veya becerinin öğrenilmesi için proprioseptif bilgilerin uygun bir biçimde işlenebileceği yeni yolların oluşması demektir. Yeni hareketler tekrarlar sonucunda beyinin temel bölgelerine kadar işlenmekte ve böylelikle beceriler daha az efor sarf ederek daha hızlı bir biçimde gerçekleştirilebilmektedir(Smetacek ve Mechsner 2004). Yapılan bir çalışmada acemi sporcular yeni hareketi bilinçli olarak kapalı zincir sisteminin baskın olduğu şekilde öğrenirken elit sporcularda hareketin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için hareket ile ilgili duyuların kullanıldığı belirtilmiştir(Provins 1997; Han ve ark 2014). Han ve arkadaşları yaptığı çalışmada bilek propriosepsiyon

skorunun futbolcularda lig seviyelerine göre pozitif yönlü bir korelasyon bulunduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada elit futbolcular hareketi kontrol ederken proprioseptif bilgileri daha az merkezi süreçler ile işlediği ve bunun sonucu olarak hareket sırasında takım arkadaşlarının ve rakiplerinin pozisyonlarını algıladıkları böylelikle en iyi pas ve şut seçeneklerini gerçekleştirdikleri belirtilmiştir(Han ve ark 2014, Yogev-Seligmann ve ark. 2008). Güncel beyin görüntüleme çalışmalarında ise çevresel refleks mekanizmaların, merkezi işlemlerin ve proprioseptif bilgilerin dengenin yeniden sağlanması, kontrol edilmesi ve sürdürülmesinde önemli bir yere sahip oldukları görülmektedir(Goble ve ark. 2011)

#### **2.3.4.Denge Performansının Değerlendirilmesi**

Denge birçok sportif becerinin yüksek performans ile sergilenmesinde anahtar bir faktördür. Sportif performansın sürdürülebilmesi için postürün sürekli dengeyi bozucu etkenler ile mücadele etmesi ve denge becerisini sürdürmesi gerekmektedir(Harringe ve ark. 2008). Dengenin bozulmasına dış etkenler(zemin rakip) gibi içsel faktörler( kas iskelet yaralanmaları ve yorgunluk vs.) etkilemektedir(Dickin ve Doan, 2008). Günümüzde bu etkilerin değerlendirilmesi için en yaygın kullanılan yöntem bilgisayar tabanlı kuvvet platformlarıdır. Bu sistemler ile bireylerin postural sınımları eş zamanlı olarak kaydedilmektedir(Era ve ark. 1996). Kuvvet platformları ile  $F_x$ ,  $F_y$ , ve  $F_z$  olmak üzere üç farklı düzlemde ve  $ax-ay$  eksenlerinde kayıt altına alınmaktadır.  $F_x$  düzlem medio-lateral,  $F_y$ , antero-posterior ve  $F_z$  ise vertikal düzlemi ifade etmektedir. Genellikle kuvvet platformları ile dengenin analizi anterior-posterior (AP), medio-lateral (ML), vertikal düzlem ile birlikte bu düzlemlerin farklı varyasyonları olan toplam salınım ve ortalama salınım hızını veren basınç merkezi (COP) değerlendirilmektedir (Palmieri ve ark. 2002; Hsiao-Weckslera ve ark.2003). kuvvet platformu üzerinde dengenin değerlendirilmesi için standart bir prosedür bulunmamaktadır. Genellikle denge değerlendirilmeleri 30 saniye tek veya çift bacak üzerinde duruşlardan oluşmaktadır(Bauer ve ark. 2008; Santos ve ark. 2008; Pinsault ve Vuillerme 2009). Kuvvet platformu ile yapılan testlerde basınç merkezindeki salınımların azlığı denge

becerisinin daha iyi olduğunun göstergesidir (Hrysonmallis 2011). Laboratuvarda dinamik dengenin ölçülebilmesi için ise Biodex Denge Sistemi vb. hareketli platforma sahip stabilometreler ise horizontal pozisyondaki deviasyon derecesini hesaplayarak denge dinamik denge becerisi hakkında fikir vermektedir (Paltzer 2009).

Saha testlerinde ise, wobble denge tahtası üzerinde tek bacak 30 saniye durarak yapılan test, tek bacak üzerinde statik olarak gerçekleştirilen ve test içinde boştaki bacağın uzanabildiği en yüksek mesafenin kaydedildiği yıldız denge testi bulunmaktadır (Hrysonmallis 2011). Yıldız denge testi sonucunu, kişinin denge becerisi dışında kuvvet ve esnekliğinin de etki ettiği bilinmektedir.

### **2.3.5.Denge Antrenmanlarının İçeriği**

Denge antrenmanı programları sabit ve oynak yüzeyde yapılan alıştırmaları içermektedir. Tek bacak üzerinde gözler açık yapılan hareketler denge egzersizlerinin temelini oluşturmaktadır. Gözler kapalı yapılan çalışmalarda ise vizual bilgiler sağlanamadığı için denge alıştırmaları daha zorlayıcı olabilmektedir (Hrysonmallis ve ark. 2006). Denge antrenmanları planlaması yapılırken giderek artan yüklenme yöntemi kullanılmalı ve hareketler basitten karmaşığa doğru gitmelidir. Uzun süreli denge antrenmanı planlaması yapılırken performansı geliştirmek için egzersizler sabit zeminde çift ve tek bacak duruşları içermelidir. İlerleyen safhalarda sabit olmayan zeminlerde (trambolin, bosu, wobble board, denge tahtası denge pedi ve sünger pedler gibi) çift ve tek bacak duruşları içermelidir. Daha ileriki safhalarda ise sabit olmayan zeminde çömelme, sıçrama, top atma ve tutma, spor branşına özgü hareketleri ve direnç egzersizlerini içermelidir (Hrysonmallis ve ark. 2006).



### 2.3.6.Denge Antrenmanlarının Etkileri

Denge antrenmanları ile Motor ve sensöriyel fonksiyonların gelişmesi ile birlikte motor becerilerin artmasına karşın denge antrenmanlarının etki mekanizması tam olarak bilinmemektedir.

Propriosepsiyon eklem pozisyonu ve hareketleri ile ilgili bilgileri sağlaması nedeniyle sensör sistemi ve denge sistemin bir parçasını oluşturmaktadır. propriosepsiyonun antrenman ile geliştirilip geliştirilemeyeceği hakkında soru işaretleri bulunmasına karşın, sporcuların önemli sensör bilgileri antrenman ile alarak daha ince motor tepkiler verebildikleri düşünülmektedir(Ashton ve ark 2001).

Denge antrenmanlarının spinal ve supraspinal bölgelerde nöral adaptasyonlara neden olabileceği düşünülmektedir. Denge antrenmanları spinal refleks uyarılabilirliğini kontrol altına alarak, hareket sırasında kararlı olmayan hareketlerin azalmasına neden olabilir(Taube ve ark. 2008) ve böylelikle denge becerisinin de geliştiği düşünülebilir. Ayrıca kas gerim refleksinin inhibisyonu ile agonist-antagonist kas ko-kontraksiyonunu arttırarak eklem sabitliği ve kararlılığı sağlanabilir ve bunun sonucu olarak denge becerisinin de geliştiği söylenebilir(Llyod 2001). Diğer bir deyişle kortikal uyarılabilirliğin düşmesi denge antrenmanlarının bir sonucu olarak görülmektedir. Ayrıca denge antrenmanlarının kortikal ve sub-kortikal yapılarda hareketin kontrolünü arttırdığı kabul edilmektedir. Denge antrenmanlarının bu etkileri denge becerisinin gelişmeyi açıklamasına karşın motor becerilerin gelişmesini karşılamamaktadır. Yapılan bir çalışmada denge antrenmanları sonucunda rektus femoris kası kas aktivasyonunun sıçrama sırasında arttığını göstermektedir. Artmış kas aktivasyonu ile müskülotendinöz ve eklem kararlılığının optimize edilmesi, bunun sonucu olarak uzama-kısalma döngüsünde amortizasyon süresinin kısalması ve eksantrik konsantrik kasılmalar içeren çoklu sıçramalarda performansının gelişmesi beklenmektedir(Kean ve ark. 2006). Yapılan bir diğer çalışmada ise 6 haftalık denge egzersizlerinin diz ekstansör ve fleksörlerinde maksimal istemli izometrik kasılma gücünün arttığı belirtilmektedir(Heitkamp ve ark. 2001).

## 2.4.Biyomekanik

Biyomekanik insan hareketlerini oluşturan mekanik kuralların, hücre, doku ve daha geniş anlamda organizma seviyesinde etkilerini ve sonuçlarını inceleyen bilim dalıdır. Biyomekanik terimi “biyo” ve “mekani” köklerinden oluşmaktadır. Yaşayan canlıları inceleyen bilim dalı biyolojinin kısaltılması olan “biyo” ve “mekani” kelimesi birleştirilerek yaşayan canlıların mekaniği anlamında kullanılmaktadır(İnal 2004). Mekanik ise objeler üzerine etki eden kuvvetleri incelemektedir. Mekanik kendi içinde 5'e ayrılmaktadır.

- Katı mekaniği,
- Akışkan mekaniği
- Deforme olan cisim mekaniği
- İzafiyet mekaniği,
- Kuantum mekaniği(İnal 2004).

### 2.4.1.Spor Biyomekaniği

Spor hareketlerini anlama ve açıklama amacı ile yapılan biyomekanik analizlere spor biyomekaniği denilmektedir. Spor biyomekaniği ayrıca hareket anında insan vücudu üzerine etkili olan kuvvetleri ve bu kuvvetlerin diğer objelere ya da kişilere olan sonuçlarını incelemektedir. Spor biyomekaniği motor beceri esnasında vücut kısımlarının hareketlerini ve birbirleriyle ilişkilerini araştıran bilim dalıdır.

İnsan vücudunu düzgün koordineli ve amacına uygun olarak yaptığı hareketler kas-iskelet sistemi tarafından gerçekleştirildiğinden spor biyomekaniği katı madde mekaniği içinde değerlendirilmektedir. Katı cisim mekaniği statik ve dinamik olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Statik mekanik duran cisimlerin ya da sabit hızdaki cisimlerin mekaniğini inceler iken dinamik ise hareket halindeki cisimlerin mekaniğini incelemektedir (Knuds 2003; İnal 2004). Katı cisimler mekaniğinde, dinamik mekaniği, kinetik ve kinematik olarak 2'ye ayrılmaktadır. Kinematik hareketin yönü hızı, vücudun ya da vücut parçalarının konumsal ve açısal değişimini

inceler iken kinetik ise harekete sebep olan iç ve dış kuvvetleri incelemektedir(Knudson, 2003; Winter, 1990; Medved, 2001).

Biyomekanik genellikle sporcuların bireysel performanslarını geliştirmek için kullanılmaktadır. Hareket ile ilgili derinlemesine bilgi sahibi olmak ve hareketi anlayabilmek için laboratuvar ortamında gerçekleştirilen bazı testler ile kinetik ve kinematik veriler elde edilmektedir.

#### **2.4.2.Kinematik Analiz**

Kinematik analiz vücudun ve vücut parçalarının hareketlerini ve birbirleri ile ilişkilerini açıklamak için kullanılmaktadır. Kinematik analiz bir hareketi, zamansal ve uzaysal boşluktaki sürati, hızlanması ve konumsal yer değişimi sırasında elde edilen verilerle açıklamaktadır(Hood ve ark. 2012). Diğer bir deyişle kinematik hareketin zaman, kat edilen mesafe, ivmelenme, hız ve açı yönünden incelenmesidir(İnal 2004; Chapman 2008). Kinematik hareketi yaptıran kuvvetlerden bağımsız olarak hareketi açıklamayı amaçlamaktadır(Michael ve ark, 2009). Kinematik hareketi açıklar iken hızlanma, sürat ve yer değiştirmeden yararlanmaktadır.

Yer değiştirme zaman içinde bir noktadan farklı bir noktada bulunma olarak açıklanmaktadır. Yer değiştirme mesafesinin ölçülmesi için metre, kilometre ve mil gibi uzunluk birimleri kullanılmaktadır(Chapman 2008).

Hız zamana göre kat edilen mesafe olarak tanımlanmaktadır. Yani hız mesafenin zamana bölünmesidir. Hız birimi olarak metre/saniye (m/s), kilometre/saat(km/s) kullanılmaktadır(Chapman 2008).

İvmelenme ise zaman içinde hızda olan artışı ve bu artışın zamana oranını açıklamaktadır(Chapman 2008).

Kinematik kendi içinde doğrusal kinematik ve açısal kinematik olarak ikiye ayrılmaktadır(Michael ve ark, 2009)..

**Doğrusal kinematik:** bir referans noktasına göre hareket ile konumun değişmesi olarak açıklanmaktadır(Knudson, 2003). Matematiksel olarak doğrusal hareket son pozisyon noktasından başlangıç pozisyon noktasının çıkarılması olarak tanımlanmaktadır. Basit doğrusal hareketler skalar bir büyüklük olan mesafe ile gösterilmektedir. Daha basit bir deyim ile objenin yönünü hesaba katmadan kat edilen mesafe olarak kullanılabilir. Doğrusal yer değiştirme genellikle yapılacak analizin amacına göre göreceli olarak doğru açı yönünde tanımlanmaktadır. bir çok 2 boyutlu doğrusal analizlerde insan hareketlerinin yönü vertikal (y) ve horizontal (x) eksenlerde değerlendirilmekte ve yer değiştirme bitiş pozisyonundan başlangıç pozisyonunun çıkarılması olarak hesaplanmaktadır. 3 boyutlu kinematik analizlerde ise vücut parçalarının 3 boyutlu analizi için 6 serbestlik derecesi vardır bu serbestlik derecelerinin 3 tanesi doğrusal koordinatları (x,y,z) oluştururken diğer 3 tanesi vücut parçalarının oryantasyonunu 3 açı noktasını açıklamaktadır(Knudson, 2003). Sonuç olarak doğrusal kinematik analizler ile hareketin yönü hızı, kat edilen mesafesi, ivmelenmesi, yer değiştirmenin miktarı süresi ve hızı 2 ve 3 boyutlu video kayıtları ile değerlendirilebilmekte ve hareket açıklanabilmektedir(Knudson, 2003).

**Açısal Kinematik:** Açısal kinematik hareketin açısını tanımlamaktadır. İnsan hareketlerinin açıklanmasında açısal kinematik önemlidir. Çünkü hareket sırasında birçok eklem bir veya birden fazla rotasyonu içermektedir(Knudson, 2003). Açısal kinematikte hareketler dönme ve dönüşlü (rotasyon/rotasyonel) hareketler olarak adlandırılmaktadır. Bu tip hareketlerde hareket eksenini (vertikal eksen) hareket düzlemine (transvers düzlem) dikeydir ve hareketin yönü sürekli değişmektedir(İnal 2004).

Açısal kinematik ayrıca doğrusal kinematik ile ilişki içindedir birçok doğrusal kinematik veri aynı zamanda açısal kinematik verileri de içermektedir. Açısal yer değiştirme objenin açısal olarak konumunun değişmesidir. Açısal yer değiştirmede genellikle ölçü birimi olarak derece kullanılmaktadır. Bazı durumlarda doğrusal kinematikteki başlangıç noktası açısal kinematik için aynı olmayabilir. Bazı testlerde eklemlerin tam ekstansiyonu  $0^0$  olarak alınabilir iken bazı testlerde ise aynı nokta  $180^0$  derece olarak kabul edilebilir. Örneğin curl-up hareketinin analizinde torakal spinal ile zemin arasındaki açı kullanılmaktadır(Knudson, 2003).

Kinematik analizler hareketin karmaşıklığına göre 2 veya 3 boyutlu analizler ile açıklanmaktadır. 2 boyutlu analizler genellikle tek bir düzlemdeki hareketin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. 2 boyutlu analiz sırasında bazı analizler standart kameralar ile yapılabilirken hareketin hızı ve ivmelenmesinin değerlendirilmesi için ise yüksek hızlı kameralara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çoklu düzlem hareketlerinde kinematik analiz için üç boyutlu analizler kullanılmaktadır. 3 boyutlu analizler için bilgisayar programına bağlı, 2 veya daha fazla yüksek hızlı kamera sistemleri gerekmektedir. Hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu analizlerde hareketin tanımlanması için harekete katılan eklemlerin referans noktalarına yansıtıcı işaretlerin konulması gerekmektedir. Bu yansıtıcı işaretler yüksek hızlı kızıl ötesi kameralarda yansıtılarak referans noktalarının belirlenmesini ve kinematik analizlerin yapılmasını sağlamaktadır(Roosen ve ark. 2009). Örneğin bir kinematik analiz ile şut atan bir futbolcunun topa vuruş şekli, topu hedefe giderken aldığı yoldaki kavisi yerden havalanması ve hızı, topun kat mesafe ve hedefe ulaşana kadar geçen süresi hesaplanabilmektedir(İnal 2004).

### **2.4.3. Destek Bacağı Kinematığı**

Destek bacağı futboldaki birçok teknik becerinin sergilenmesi sırasında dengeyi sağlayan önemli bir etkidir. Özellikle pas, şut ve top sürme gibi teknik becerilerin sergilenmesi sırasında futbolcuların destek bacağı postürün dengesini korumak için kullandıkları belirtilmiştir(Adlerton ve ark. 2003; Kellis ve ark., 2001).

Destek bacağı ile ilgili yapılan çalışmalarda Destek bacağı pozisyonu ile ilgili bilgilerde bir mutabakat olmasa da destek bacağı topun 5-10 cm gerisinde ve 5-28 cm yanında olması gerektiği bildirilmiştir (Hay, 1993). Topun konumuna ve hareketine göre destek bacağı pozisyonunun değişebileceği düşünülmektedir.

Destek bacağı biyomekaniği üzerine yapılan çalışmalarda, şut sırasında destek bacağı yere teması ile birlikte kalçanın hareket hızı yavaşlamakta bu da bedenin hareketini yavaşlatmaktadır. Bu yavaşlama hareketin stabilizasyonunu sağlar

iken aynı zamanda şut bacağında daha fazla kas gücünün üretilmesini sağlayabileceği belirtilmektedir (Lee ve ark. 2010). Özellikle destek bacağının yere ilk teması halinde 26<sup>0</sup>lik fleksiyonda iken fleksiyonun devam ederek şut ayağın topa temasında destek bacağının 42<sup>0</sup>lik bir açığa ulaştığı belirtilmiştir (Lee ve ark. 2009). Lee'nin yaptığı çalışmada destek bacağındaki diz fleksiyonunun gereğinden uzun sürmesi destek ayağının yere temas etkisini absorbe etmekte ve öne hareketi yavaşlatmaktadır. Daha sonra ise topa temas ile birlikte dizde ekstansiyon görülmektedir (Lees ve ark. 2009). Bu durumun destek bacağı bölgesindeki kas kasılmasının yavaşlaması ile birlikte stabilizasyonun sağlandığı ve yüksek şiddetlerde kas gücü üretildiği düşünülmektedir. Lee'nin yaptığı çalışmalardan da anlaşılacak üzere destek bacağının hareketi maksimal üst vuruş tekniği ile yapılan şut sırasında maksimal güç üretilmesini kolaylaştırmaktadır.

## **2.5. Elektromiyografi (EMG)**

Elektromiyografi (EMG), kas fibrillerine ait membranların fizyolojik durumlarındaki değişikliklere ait sinyalleri voltaj olarak kaydeden deneysel bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Peter Konrad 2005). EMG ayrıca miyoelektrik sinyallerinin oluşması kaydedilmesi ve analiz edilmesini içeren deneysel bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Basmajian 1989). Elektromiyografi klasik klinik veya nörolojik EMG ve Kinesiyolojik EMG olarak 2'ye ayrılmaktadır. Nörolojik EMG statik durumlarda eksternal elektriksel uyaranlara karşı kasların yapay tepkisi ile ilgilenirken, Kinesiyolojik EMG ise fonksiyonel hareketler antrenmanlar ve uygulamalar sırasında kasların nöromusküler aktivasyonları ile ilgilenmektedir. Kinesiyolojik EMG vücudun hareketleri ile kas aktivasyonları arasındaki ilişkiyi incelemektedir. EMG sinyallerini anlayabilmek için fizyolojinin bazı temel işleyişlerinin bilinmesi gerekmektedir.

### 2.5.1.EMG Kullanım Alanları

EMG birçok alanda farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Özellikle fizyolojik ve biyomekanik çalışmalarda kullanılmasının yanında fizik tedavi ve rehabilitasyonda, sportif antrenmanda, endüstriyel ürünlerin insan vücudunda kullanımında ve uyumunda EMG bir değerlendirme aracı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca EMG;

- **Medikal araştırmalarda,**
  - o Ortopedik,
  - o Ameliyat
  - o Fonksiyonel nöroloji
  - o Yürüyüş ve postür analizlerinde
- **Rehabilitasyonda,**
  - o Nörolojik rehabilitasyonda
  - o Fiziksel terapide
  - o Aktif antrenman terapilerinde
  - o Ameliyat sonrası rehabilitasyonda
- **Ergonometrede,**
  - o İhtiyaç analizinde,
  - o Risklerin önlenmesinde,
  - o Ergometre tasarımında
  - o Ürün sertifikasyonunda
- **Spor Bilimlerinde**
  - o Biyomekanik
  - o Hareket analizi
  - o Kuvvet çalışmalarında
  - o Spor rehabilitasyonunda

### **2.5.2.EMG'de Elektrot Çeşitleri**

EMG çalışmalarında genellikle 2 tip elektrot kullanılmaktadır. Nörolojik klinik EMG çalışmalarında iğne tipi elektrot kullanımı yaygın iken kinesiyojik çalışmalarda yüzeysel elektrotlar kullanılmaktadır. SENIAM'a göre Ag/AgCl(gümüş/gümüş-klorür) elektrotlar kullanılmalıdır. Ayrıca elektrotlar arasındaki mesafenin uçtan uca 20mm olması gerektiği önerilmektedir.

### **2.5.3.Yüzeysel EMG**

Yüzeysel elektrotlar spor bilimleri alanında kullanım kolaylığı nedeni ile iğne elektrotlara göre çok daha fazla tercih edilmektedir. Yüzeysel elektromiyografide sinyaller deri yüzeyinden non-invaziv olarak kaydedilmektedir.

#### **2.5.3.1.Yüzeysel Elektrotların Yerleştirilmesi**

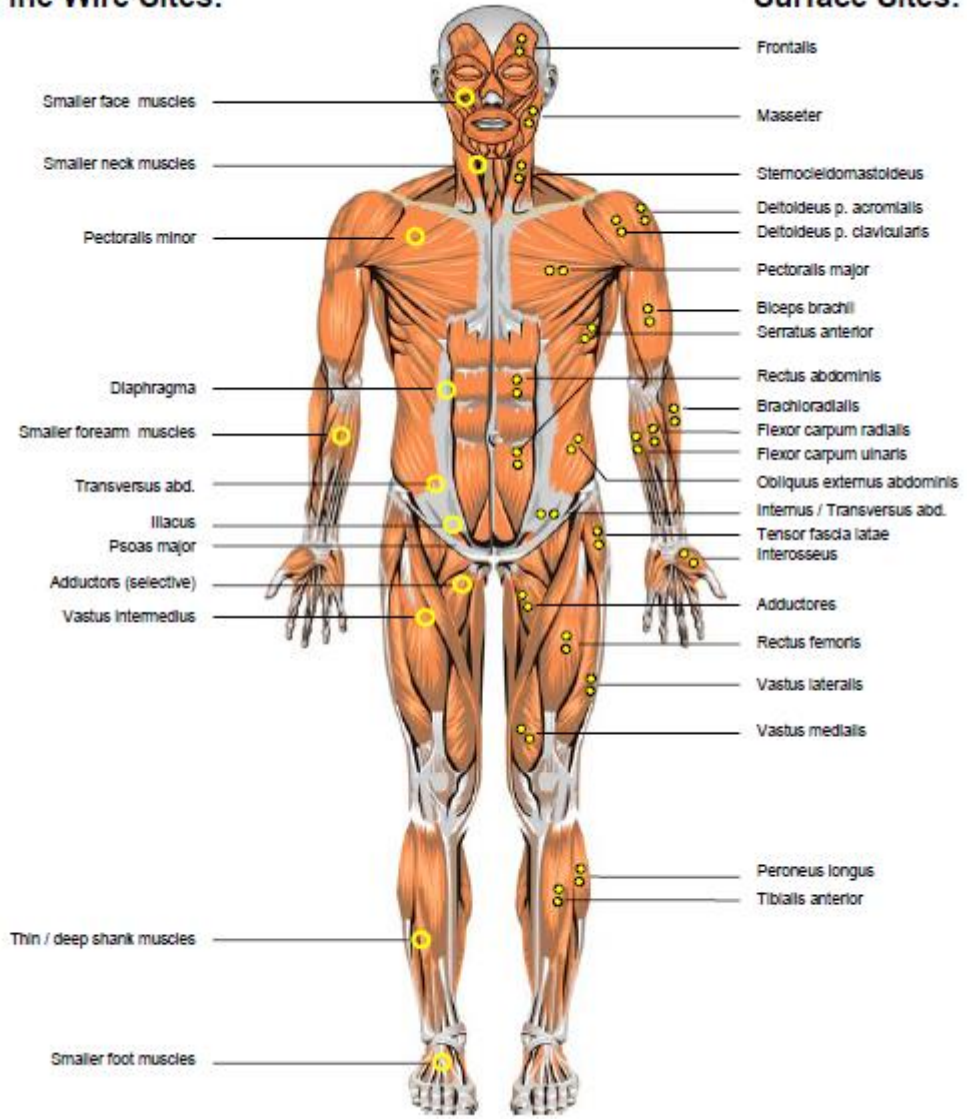
Elektrotların kas yüzeylerine yerleştirilmesinde non-invaziv şekilde kasların değerlendirilmesinde yüzeysel EMG projesindeki SENIAM önerilerinden yararlanılmaktadır.

Elektrotlar, bir motor nokta ve tendon bağlantıları arasında veya iki motor nokta arasında yerleştirilmelidir. Ayrıca kasın uzunlamasına çizgisi boyunca da yerleştirilebilir. (2) Elektrotun uzunlamasına olan eksenini ise kas fibrillerine paralel olacak şekilde yerleştirilmelidir.(3) Referans elektrotu mümkün olduğunca en uzak noktada kemik prominans (çıkıntı) üzerine yerleştirilmelidir (De Luca, 1997).



## Fine Wire Sites:

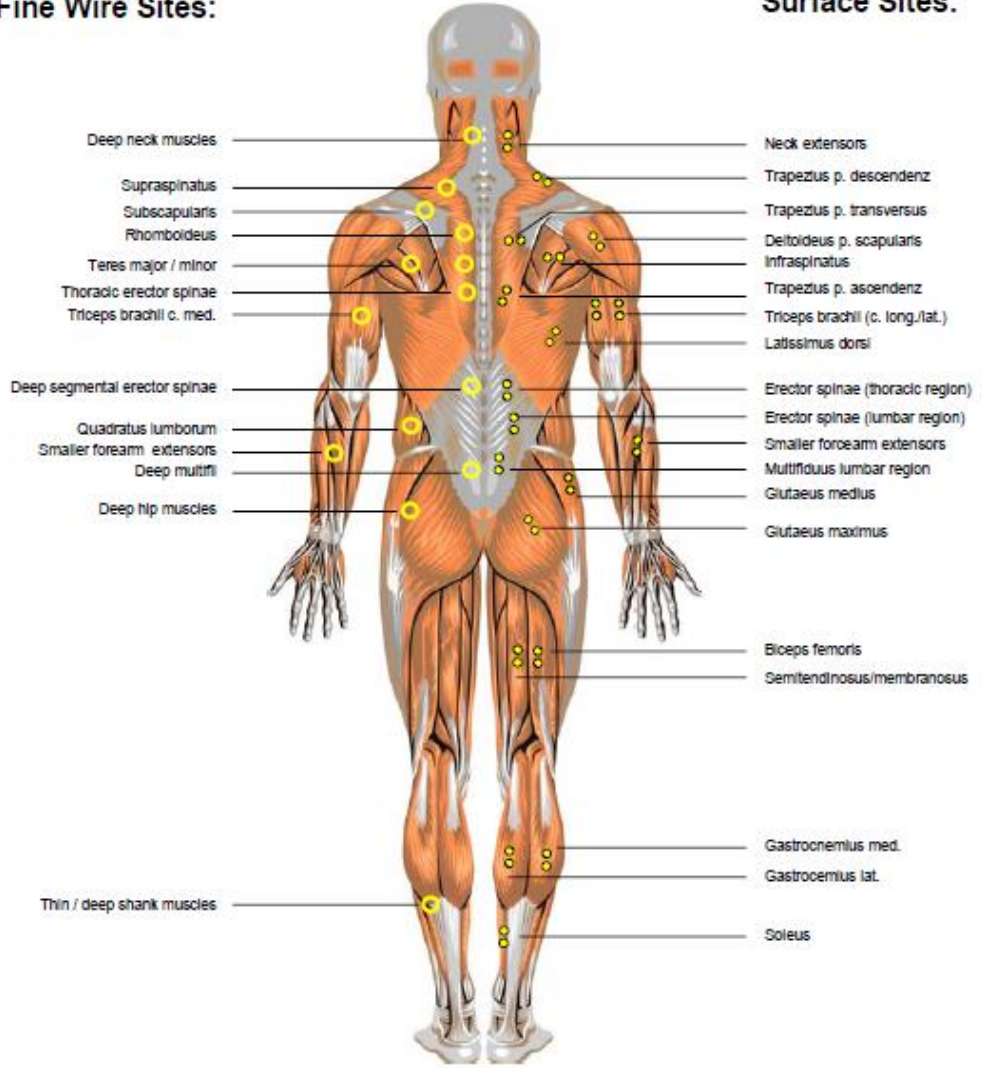
## Surface Sites:



Şekil 2. EMG Elektrot Yerleşim Referans Noktaları Ön Görünü

### Fine Wire Sites:

### Surface Sites:



**Şekil 3.** EMG Elektrot Yerleşim Referans Noktaları Arkadan Görünüm

#### 2.5.4.EMG Sinyalini Etkileyen Faktörler

Kas membranından elektroda EMG sinyalini birçok dış faktörden etkilenebilmektedir. Bu etkenler temel olarak gruplandırıldığında;

Dokunun karakteristiği; İnsan vücudu iyi bir iletkenidir. Fakat elektrik iletkenliği doku tiplerinin çeşitliliğine, kalınlığına, fizyolojik değişimlere ve sıcaklığa göre değişmektedir. Bu etkenler bazen kişiden kişiye bazen ise kişinin kendi farklı bölgelerinden alınan EMG örneklerinde değişiklikler gösterebilmektedir.

## 2.6. Araştırmanın Önemi

Denge antrenmanları uzun süredir sakatlığın önlenmesinde ve rehabilitasyonda kullanılmasına karşın sportif performansa olan etkileri yeteri kadar çalışılmamıştır. Son zamanlarda denge egzersizlerinin fiziksel performans ile ilişkisinin ya da teknik beceriler ile ilişkisi yönünde çalışmalar olsa da denge antrenmanlarının teknik beceriler üzerine etkileri ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Özellikle literatür taramalarından ve antrenörlük deneyimlerinden hareketle performansın önemli tanımlayıcılarından olan pas, şut ve top sürme gibi teknik becerilerin geliştirilmesinde çeşitli denge antrenmanlarının etkisi olabileceği düşünülmektedir.

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

Futbolcularda sekiz haftalık fonksiyonel denge antrenmanlarının futbola özgü teknik beceri performansına etkilerinin ortaya konması amacı ile kullanılan testler, ölçüm araçları ve katılımcı grubu aşağıdaki açıklanmıştır.

#### **3.1.Deneysel Süreç**

Mevcut çalışmada Türkiye Futbol Federasyonu Eskişehir Bölgesi Birinci Amatör Liginde futbol oynayan 24 sporcunun saha ve laboratuvar testleri ile ölçümleri yapılmıştır. Saha testleri ile sporcuların şut, pas, top sürme performansı gibi teknik becerilerinin seviyesi tespit edilmiş ve bu testler sırasında biyomekanik analizleri için video kaydı yapılmıştır. Laboratuvarda ise sporcuların statik denge testi, elektromiyografi kayıtları ve antropometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada tüm testler öğlen saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma bir hafta ön testler sekiz hafta fonksiyonel denge antrenmanları ve bir hafta son testler olmak üzere toplam on hafta sürmüştür. Çalışma hazırlık sezonu öncesinde gerçekleştirilmiştir. Antrenman grubu haftada 3 gün ve 30'ar dakika olmak üzere çalışma süresince toplam 24 denge antrenmanı yapmış, denge antrenmanları dışında ise herhangi bir antrenman yapmamıştır. Kontrol grubu ise bu 8 haftalık süreçte herhangi bir futbol veya denge egzersizi gerçekleştirilmemiştir. Çalışmaya son altı ay içerisinde herhangi bir diz, bilek ve eklem sakatlığı yaşamamış sporcular dâhil edilmiştir. Sekiz hafta sonunda kontrol ve antrenman grubunda bulunan tüm sporculara son testler uygulanmıştır.

**Tablo 1.** Çalışmanın Haftalık Planlaması

|                    | Pazartesi                                 | Salı     | Çarşamba               | Perşembe | Cuma       |
|--------------------|---|----------|------------------------|----------|------------|
| <b>Ön Testler</b>  | Antropometrik Ölçümler Denge ve EMG Testi | Dinlenme | Pas ve Top Sürme Testi | Dinlenme | Şut Testi  |
| <b>1.Hafta</b>     | Denge Ant.                                | Dinlenme | Denge Ant.             | Dinlenme | Denge Ant. |
| <b>2.Hafta</b>     | Denge Ant.                                | Dinlenme | Denge Ant.             | Dinlenme | Denge Ant. |
| <b>3.Hafta</b>     | Denge Ant.                                | Dinlenme | Denge Ant.             | Dinlenme | Denge Ant. |
| <b>4.Hafta</b>     | Denge Ant.                                | Dinlenme | Denge Ant.             | Dinlenme | Denge Ant. |
| <b>5.Hafta</b>     | Denge Ant.                                | Dinlenme | Denge Ant.             | Dinlenme | Denge Ant. |
| <b>6.Hafta</b>     | Denge Ant.                                | Dinlenme | Denge Ant.             | Dinlenme | Denge Ant. |
| <b>7.Hafta</b>     | Denge Ant.                                | Dinlenme | Denge Ant.             | Dinlenme | Denge Ant. |
| <b>8.Hafta</b>     | Denge Ant.                                | Dinlenme | Denge Ant.             | Dinlenme | Denge Ant. |
| <b>Son Testler</b> | Ölçümler Denge ve EMG Testi               | Dinlenme | Pas ve Top Sürme Testi | Dinlenme | Şut Testi  |

### 3.2.Laboratuvar Testleri

Bu çalışmada laboratuvar da antropometrik ölçümler, kuvvet platformu üzerinde denge testleri ve maksimal istemli kas kasılma kayıtları gerçekleştirilmiştir.

#### 3.2.1. Antropometrik Ölçümler

Tüm sporcuların antropometrik ölçümleri laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Sporcuların boy uzunlukları mezüre ile cm cinsinden kaydedilmiştir. Vücut ağırlığı ve vücut yağ oranları Tanita BC-418MA Segmental Body Composition Analyser (Tanita Corporation, Tokyo, Japan) cihazı ile belirlenmiştir. Tüm katılımcıların antropometrik ölçümleri sabah saatlerinde aç karnına gerçekleştirilmiştir.

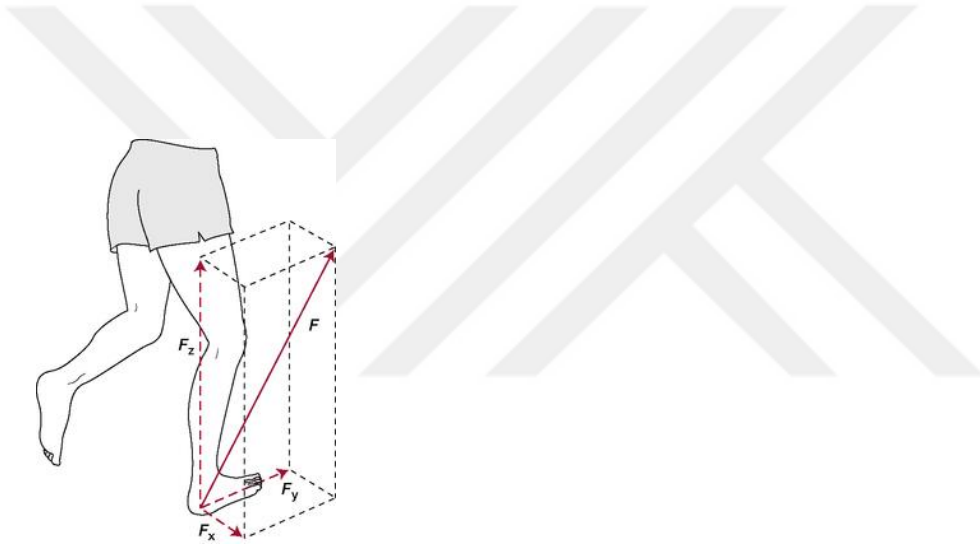
### 3.2.2.Denge Testi

Denge birçok sportif becerinin yüksek performans ile sergilenmesinde anahtar bir faktördür. Sportif performansın sürdürülebilmesi için postürün sürekli dengeyi bozucu etkenler ile mücadele etmesi ve denge becerisini sürdürmesi gerekmektedir (Harringe ve ark. 2008). Dengenin bozulmasına dış etkenler (zemin rakip) gibi içsel faktörler (kas iskelet yaralanmaları ve yorgunluk vs.) etkilemektedir (Dickin ve Doan, 2008). Günümüzde bu etkilerin değerlendirilmesi için en yaygın kullanılan yöntem bilgisayar tabanlı kuvvet platformlarıdır. Bu sistemler ile bireylerin postural salınımları eş zamanlı olarak kaydedilmektedir (Era ve ark. 1996). Kuvvet platformları ile Fx, Fy, ve Fz olmak üzere üç farklı düzlemde kayıt altına alınmaktadır. Fx düzlem medio-lateral, Fy, antero-posterior ve Fz ise vertikal düzlemi ifade etmektedir. Genellikle kuvvet platformları ile dengenin analizi anterior-posterior (AP), medio-lateral (ML), vertikal düzlem ile birlikte bu düzlemlerin farklı varyasyonları olan toplam salınım ve ortalama salınım hızını veren basınç merkezi (COP) değerlendirilmektedir (Palmieri ve ark. 2002; Hsiao-Weckslera ve ark.2003). Kuvvet platformu üzerinde dengenin değerlendirilmesi için standart bir prosedür bulunmamaktadır. Genellikle denge değerlendirilmeleri 30 saniye tek veya çift bacak üzerinde Gözler açık ve kapalı duruşlardan oluşmaktadır (Bauer ve ark. 2008; Santos ve ark. 2008; Pinsault ve Vuillerme 2009)

Denge becerisi ölçümleri için ( Kistler Type 9281E, Kistler EA, Almanya) markalı kuvvet platformu cihazı kullanılmıştır. Test verileri 50Hz de örneklenmiştir. Denge testi sırasında sporcular destek bacakları üzerinde 30 saniye platform üzerinde durmuştur. Denge testi gözler açık ve gözler kapalı olarak gerçekleştirilmiştir. Sporculardan test sırasında 3 metre uzaklıkta göz hizasında bulunan noktaya bakmaları ve test sırasında sporculardan ellerini bellerinde tutmaları ve 30 saniye süresince destek bacağı üzerinde hareket etmeden durmaları istenmiştir. Test sırasında sporculardan boşta olan bacaklarını dizden 90<sup>0</sup> bükülü şekilde havada tutmaları istenmiştir. Test sırasında ellerini hareket etmesi ya da pozisyonunu bozulması durumunda test iptal edilmiş ve tekrarı yaptırılmıştır. Denge testine alışma ve öğrenme etkisini ortadan kaldırmak için denekler ön testlerden önce en az üç farklı günde testi öğrenme ve alışma çalışması yapmıştır.

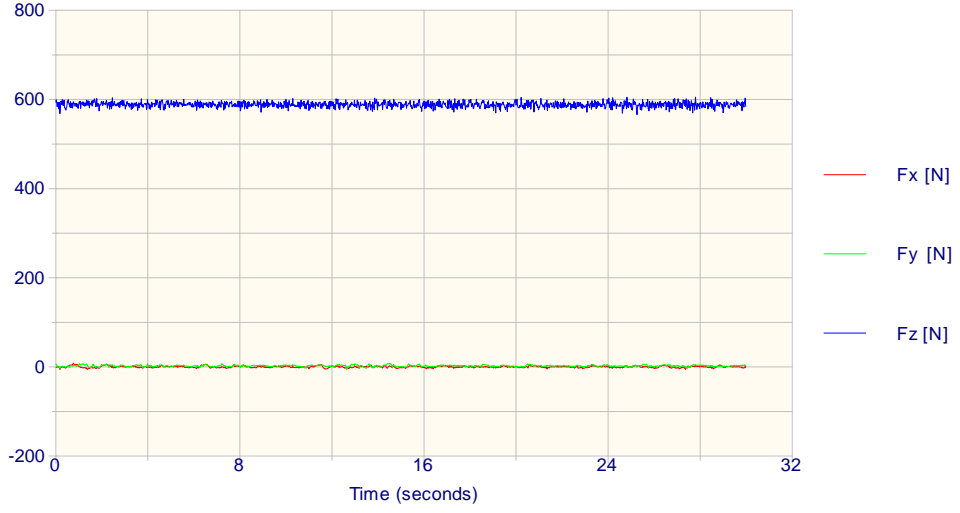


**Resim 1.** Kuvvet Platformu



**Şekil 4.**  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  eksenleri gösterimi

Verilerin normalizasyonu için “BIOware Almanya” yazılımı kullanılmıştır. Test sonuçları, medio-lateral ( $F_x$ ), anterio-posterior ( $F_y$ ) ve vertikal ( $F_z$ ) düzlemindeki parametreler üzerinden değerlendirilmiştir.



**Şekil 5.** Kuvvet platformu denge testi ve örnek sonucu

### 3.2.3. Elektromiyografi

Elektromiyografi (EMG) ölçümleri (Delsys Trigno, Boston, MA, USA) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Sporcuların destek bacakları üzerinden maksimal istemli kasılma sırasındaki kasılma aktivasyonları yüzeysel EMG cihazı ile kayıt altına alınmıştır.



**Resim 2.** Delsys EMG İstasyonu ve wireless elektrotu



Sporcuların destek bacakları üzerinden biceps femoris (BF), vastus lateralis (VL), vastus medialis (VM), rektus femoris (RF), tibialis anterior (TA) ve gastrekne mius kaslarından kayıt alınmıştır. Elektrotlar kas lifleri yönünde ve kasın ortasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir(Atlas of EMG Zone). Elektrotlar yerleştirilmeden önce kas bölgesindeki kıl yüzeyi jilet ile tıraşlanmış ve deri üzerindeki ölü hücrelerin temizlenmesi için alkol ile deri yüzeyi pembeleşinceye kadar temizlenmiştir. Bu işlemden sonra elektrotlar kas lifleri yönünde yerleştirilmiştir.

EMG testi sırasında her bir kas grubu öncesinde sporcular test yapılacak kas için 3 tekrar maksimal istemli kasılması denemesi yapmışlardır. Daha sonra her bir kas için ikişer dakika dinlenme aralıkları ile toplam üç maksimal istemli kasılma gerçekleştirilmiştir. EMG kaydı her bir kas için ilk üç ve son üç saniyeleri boş kayıt olmak üzere toplam 15 saniye sürmüştür. Her bir farklı kasa geçişte ise sporculara toplam 3 dakika dinlenme süresi verilmiştir. Maksimal istemli kasılma EMG kaydı sırasında, maksimal kasılmanın gerçekleştirebilmesi için sporcular sözlü olarak motive edilmiştir.

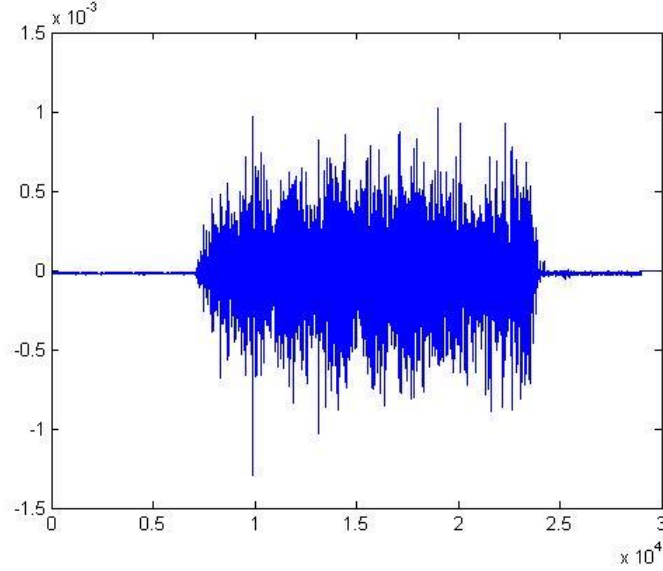
Test sonucunda elde edilen ham veriler MATLAB (R2012b Version 8.0.0.783 MatWorks 2012) programı ile analiz edilmiştir.



Vastus Vastus Biceps Gastrekne Tibialis  
Lateralis Medialis Femoris mius Anterior

**Resim 3.** EMG elektrot yerleşim

Rectus Femoris kası Maksimal istemli izometrik kasılma örnek verisi şekil 6 da gösterilmiştir.



**Şekil 6.** Maksimal istemli izometrik kasılma EMG kaydı veri örneği

### **3.2.4. Biyomekanik Analiz**

Biyomekanik analiz için görüntü kaydı kamera (Go-Pro Hero 3) ile gerçekleştirilmiştir. Kamera kaydı için bir kamera diz eklem açılarının hesaplanabilmesi amacı ile dönüş ve şut sırasında destek bacağına medio-lateral pozisyonuna gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Diğer kamera ise gövde eğim açısı, toplam dönüş zamanı, destek bacağı yerde kalış süresi v.b. değişkenlerin hesaplanabilmesi için destek bacağına antero-posterior pozisyonuna yerleştirildi. Kinematik değişkenlerin hesaplanması için testler sırasında 240fps hızında görüntü kaydı yapıldı. Görüntü analizleri için Kinovea (Kinovea 2016 Version 0.8.25) programı kullanıldı.

Çalışmaya katılan sporculara şut ve top sürme testlerinden önce bazı anatomik noktaları işaretçiler yerleştirilmiştir. Bu işaretçilerin yerleştirildiği anatomik noktalar aşağıdaki gibidir.

| <b>Anatomik Noktalar</b>   | <b>Tanımları</b>              |
|----------------------------|-------------------------------|
| Destek Bacağı Bileği       | Lateral Malleollere           |
| Destek Bacağı Topuk        | Calcaneus                     |
| Destek Bacağı Diz          | Femoral Epikondil             |
| Destek Bacağı Kalça        | Femoral büyük trokanterlerine |
| Vücut Ağırlık Merkezi Sırt | Sacral                        |

Kinematik analiz sırasında diz ekleminin tam ekstansiyon hali  $0^{\circ}$  kabul edilip, sporcuların test sırasında diz eklemindeki fleksiyon açısı ölçülmüştür. Ayrıca postürün zemine dik pozisyonun  $0^{\circ}$  olduğu varsayılarak, şut ve top sürme testindeki gövde eğimi sagittal düzlemde mutlak açı olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 2. Top sürme testinde kinematik verilerin kısaltmaları ve açıklamaları**

|   |  |
|---|--|
| <b>TDS</b> (toplam dönüş süresi)  | Top sürme sırasında futbolcuların engel etrafında top ile yaptıkları $180^{\circ}$ 'lik dönüşü tanımlamaktadır                       |
| <b>DB<sub>YKS</sub></b> (Destek bacağı yerde kalış süresi)                                | Top sürme testi sırasında destek bacağının dönüş anındaki yere teması, dengenin sağlanması ve yerden ayrılma süresini kapsamaktadır. |
| <b>DB<sub>YTVAMY</sub></b> (Destek bacağı yere temas vücut ağırlık merkezi yüksekliği)    | Top sürme testinde sırasında destek bacağı yere temasında vücut ağırlık merkezinin yerden yüksekliğini açıklamaktadır.               |
| <b>TT<sub>VAMY</sub></b> (Vuruş ayağı topa temas vücut ağırlık merkezi yerden yüksekliği) | Top sürme testinde sırasında vuruş bacağı topa temasında vücut ağırlık merkezinin yerden yüksekliğini açıklamaktadır.                |

$DB_{YTDEA}$  (Destek bacağı yere temas diz eklem açısı)

Destek bacağı dönüş anında yere temas diz eklem açısını açıklamaktadır.

$\$BTT_{DBDA}$  (vuruş bacağı topa temas diz eklem açısı)

Vuruş bacağı dönüş sırasında topa temas diz eklem açısını açıklamaktadır.

Top sürme testi sırasında toplam dönüş süresi (TDS), top sürme sırasında futbolcuların engel etrafında top ile yaptıkları toplam  $180^\circ$ 'lik dönüşün süresi olarak hesaplanmıştır. Destek bacağı yerde kalış süresi ( $DB_{YKS}$ ) top sürme testi sırasında destek bacağının dönüş anındaki yere teması, dengenin sağlanması ve yerden ayrılma anına kadar geçen süreyi kapsamıştır. Vücut ağırlık merkezi yüksekliğinin hesaplanması için dönüş engellerine referans noktaları 100 santimetre (cm) olacak şekilde işaretlenmiştir. Vücut ağırlık merkezi yüksekliği dönüş anında destek bacağının yere teması( $DB_{YTVAMY}$ ) ve şut bacağının topa teması anındaki vücut ağırlık merkezindeki yüksekliği ( $TT_{VAMY}$ ) olarak kaydedilmiştir. Top sürme becerisi sırasında medio-lateral yönden, destek bacağı yere temas anındaki destek bacağı açısı ( $DB_{YTDEA}$ ) ve şut bacağı topa temas anındaki destek bacağı diz eklem açısı( $\$BTT_{DBDA}$ ) hesaplanmıştır.

Şut sırasında antero-posterior yönden destek bacağı yere temas anındaki vücut eğim açısı tüm hedeflerde ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her bir hedef için destek bacağı yere temas anında diz eklem açısı ve şut bacağı topa temas anında destek bacağı diz eklem açısı hesaplanmıştır.



a

b

c

d

**Resim 4.** Top Sürme Anterio-Posterior Kinematik Analizi

### Top Sürme testi;

- a) Destek bacağı yere temas vücut ağırlık merkezi yerden yüksekliği ( $DB_{YTVAMY}$ ).
- b) Top Sürme destek bacağı yere temas vücut eğim açısı ( $DB_{YTVEA}$ )
- c) Top sürme şut bacağı top temas vücut ağırlık merkezi yüksekliği ( $TT_{VAMYY}$ )
- d) Top Sürme şut bacağı topa temas vücut eğim açısı ( $ŞBTT_{VEA}$ ).



a

b

**Resim 5.** Top Sürme Medio-Lateral Kinematik Analizi

- a) Top sürme destek bacağı yere temas diz eklem açısı ( $DB_{YTDEA}$ ).
- b) Top sürme şut bacağı topa temas diz eklem açısı ( $DB_{YTDEA}$ ).



a

b

**Resim 6.** Şut Becerisi Medio-Lateral Kinematik analizi

- a) Şut becerisi destek bacağı yere temas diz eklem açısı ( $DB_{YT_{YÖN}}$ )
- b) Şut becerisi şut ayağı topa temas diz eklem açısı ( $ŞBTT_{YÖN}$ )



**a**

**b**

**Resim 7.** Şut Becerisi Anterio-Posterior Kinematik Analizi

- a) Şut becerisi destek bacağı yere temas vücut eğim açısı( $YT_{YÖN}$ )
- b) Şut becerisi şut bacağı topa temas vücut eğim açısı( $TT_{YÖN}$ )

### 3.3.Saha Testleri

Saha testleri için Anadolu Üniversitesi 2 Eylül Kampüsü içerisinde bulunan doğal çim futbol sahası kullanılmıştır. Sporcular testlerden önce standart 20 dakika (dk) ısınma gerçekleştirilmiştir. Isınma sırasında sporcular 10dk genel ısınma ve 10dk özel ısınma gerçekleştirmişlerdir. Özel ısınma sırasında sporcular şut, pas ve top sürme becerileri hareketlerine benzer hareketler gerçekleştirilmiştir.

#### 3.3.1.Pas Testi

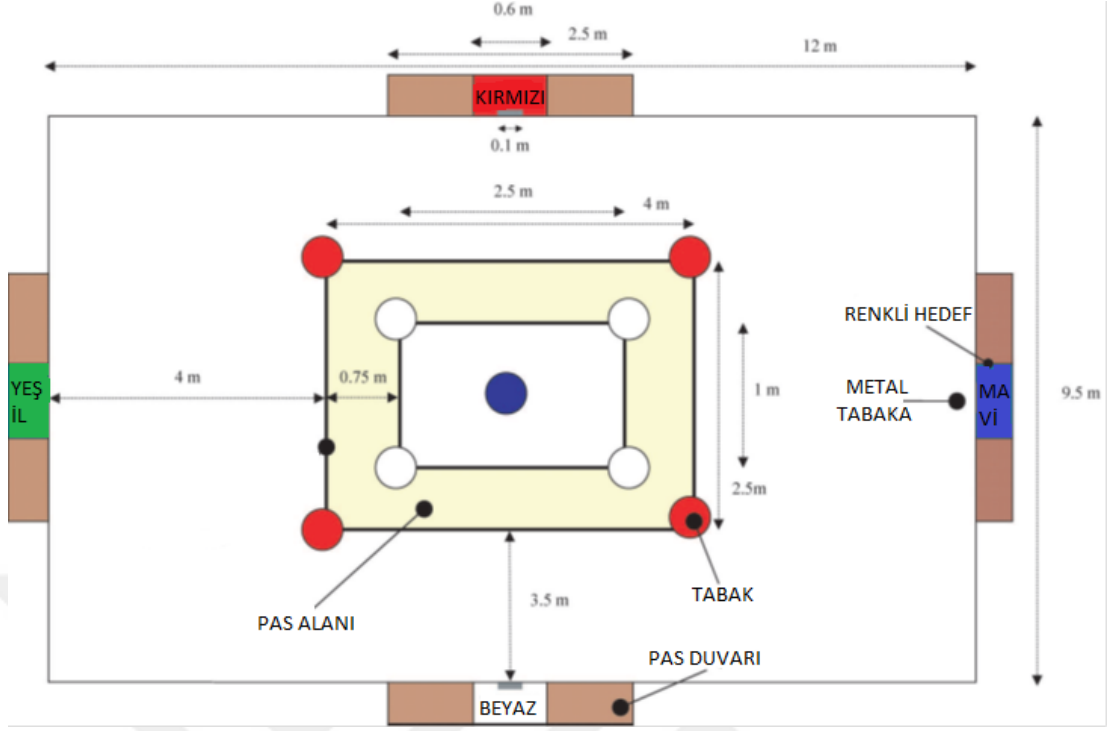
Futbola özgü pas testi için Loughborough Pas Testi kullanılmıştır. Loughborough Pas Testi sporcuların kısa mesafeli pas becerisini ölçen bir yöntemdir. Bu testin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ali ve ark.(2007) tarafından yapılmıştır. Test içerisinde 4 farklı renkte hedef bulunmaktadır. Sporcu test başladıktan sonra antrenörden gelen renk komutuna göre belirli hedefe isabetli pas atışı yapmalıdır. Test süresince her bir renge 4 adet olmak üzere toplam 16 adet pas yapılmıştır. Sporcunun top ile ilk temasında test süresi başlatılmış ve son pas hedef rengin olduğu tahtaya değdiğinde test sonlandırılmıştır. Sporcunun test sırasında hangi hedefleri vuracağı eşzamanlı olarak ve rastgele şekilde antrenör tarafından söylenmiştir.

Sporcunun test süresince yaptığı isabetli ve isabetsiz tüm paslar ve test süresi değerlendirilerek sporcunun pas test skoru saniye olarak belirlenmiştir.

Loughborough Pas Testi puanlaması kamera kaydı ile elde edilen görüntü üzerinden aşağıdaki koşullara göre gerçekleştirilmiştir.

- Hedef tamamen kaçırıldığında ya da yanlış hedefe pas yapıldığında 5 saniye ceza puanı,
- Renkli hedef (0,6x0,3)m isabet etmeyen paslarda 3sn ceza puanı
- Topa el ile dokunulduğu pozisyonlarda 3sn ceza puanı,
- Pas alanı dışından pas yapıldığı durumlarda 2sn ceza puanı,
- Topun test sırasında herhangi bir pas alan işaretlerinden (huni) birine temas ettiğinde 2sn ceza puanı,
- Toplam test süresinin 43sn geçtiği her bir saniye için 1sn ceza puanı,
- Renkli isabet noktalarının isabet eden başarılı her pas için 1sn toplam test süresinden düşüldü.

Pas testi değerlendirmesinde, futbolcuların toplam test sürelerine test süresinde aldıkları tüm ceza puanları eklenmiş ve ödül puanları düşülmüş, çıkan sonuç katılımcının test skoru saniye olarak kaydedilmiştir.



Şekil 7. Loughborough Pas Testi (Ali ve ark. 2007)

### 3.3.2. Şut Testi

Şut testi sırasında sporculardan kale içerisinde belirlenmiş olan 4 farklı bölgeye 3'er adet isabetli üst vuruş tekniği ile şut yapılması istenmiştir. Testin değerlendirilmesinde belirlenen hedeflere topun isabetine göre, hedefi vuran toplar 2 puan, 1 metre çevresinden giden toplar 1 puan, hedef dışından geçen toplar ise 0 puan olarak belirlenmiştir. Şut puanı test sırasında elde edilen görüntü kayıtlarının Kinovea programı ile değerlendirilerek belirlenmiştir. Dört farklı hedefe yapılan 12 şut sonucunda isabet eden şutların toplam puanı test skoru olarak belirlenmiştir.



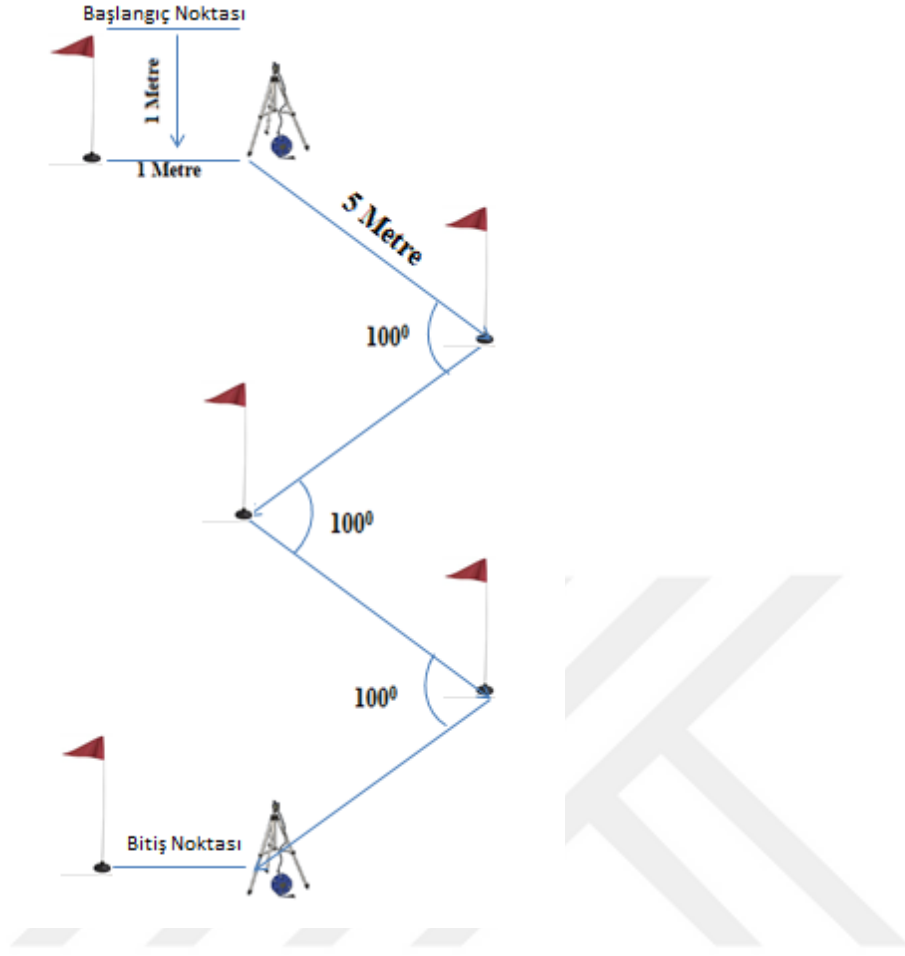
### **3.3.3.Şut Hızı Testi**

Yapılan şutlarda topun hızı 9 metre uzaktan, 8-224 km.sa-1 hız ölçümü yapabilen,  $\pm 0.5$  km.sa-1 hassasiyeti bulunan “JUGS Sport Radar Gun, USA” markalı radar ile kayıt altına alınmıştır. Şut sırasında top hızları km/s olarak kaydedilmiştir.

### **3.3.4.Top Sürme Testi**

Top sürme testi olarak içerisinde üç adet 5'er metre aralıklar ile 100°'lik dönüşler içeren zig-zag top sürme testi seçilmiştir (Little and Williams, 2005). Little 2005, zig-zag çabukluk testini içinde hızlanma, yavaşlama ve denge becerisi gerektirmesi nedeniyle futbola özgü bir test olduğunu belirtmiştir(Little and Williams, 2005).

Sporcular top sürme testine futbol ayakkabısı (krampon) ile katılmıştır. Top sürme testi Anadolu Üniversitesi İki Eylül Kampüsü Stadında gerçek çim saha üzerinde gerçekleştirilmiştir. Top sürme testi 3'er dakika aralıklar ile toplam 3 kez gerçekleştirildi ve saniye birimi olarak kaydedilmiştir. Test skorları içinde en kısa süreye sahip olan test skoru değerlendirmeye alınmıştır.



Şekil 8. Zig-Zag Top Sürme Testi(Little and Williams, 2005).

### 3.5.Denge Antrenmanlarının İçeriği

Denge antrenmanları doğal çim futbol sahası zemininde yapılmıştır. 8 haftalık denge antrenmanları süresince denge tahtası, denge pedi ve bosu kullanılmıştır. Denge antrenmanı içeriği ilk hafta sabit zeminde denge duruşları ve tek bacak üzerinde bazı top tekniği çalışmaları ile yapılmış daha sonraki haftalarda ise zorluk artırılarak önce denge tahtası çalışmaları, sonra bosu üzerinde çalışmalar ve daha sonra denge pedi üzerinde yapılan çalışmalar ile denge antrenmanları tamamlanmıştır. Her bir denge antrenmanı yaklaşık olarak 30dk-45dk arasında sürmüştür. Sporcular denge antrenmanlarını haftada 3 kez olmak üzere 8 haftada toplam 24 kez gerçekleştirmiştir. Denge antrenmanları programı Tablo 2.'de detaylı olarak verilmiştir.

**Tablo.3** Sekiz Haftalık Denge Antrenmanları Programı

|                              | GÜNLER    | SAATLER     | ÇALIŞMANIN İÇERİĞİ   |  |   |
|------------------------------|-----------|-------------|--|--|---|
| 1.Hafta<br>4-6-8<br>NİSAN    | Pazartesi | 11:00/12:00 | Sert Zeminde<br>Temel Denge<br>Duruşları   | Sert Zeminde<br>Temel<br>Denge Duruşları   | Sert Zeminde<br>Temel Denge<br>Duruşları                                      |
|                              | Çarşamba  | 11:00/12:00 |  |  |   |
|                              | Cuma      | 11:00/12:00 |  |  |   |
| 2.Hafta<br>11-13-15<br>NİSAN | Pazartesi | 11:00/12:00 | Wobble Board<br>Üzerinde<br>Tek/Çift Ayak<br>Denge<br>Duruşları                  | Wobble Board<br>üzerinde<br>Hedeflere<br>Dokunma                                 | Woble<br>Board<br>Üzerinde<br>Yürüyüşler                                      |
|                              | Çarşamba  | 11:00/12:00 |  |  |   |
|                              | Cuma      | 11:00/12:00 |  |  |   |
| 3.Hafta<br>18-20-22<br>NİSAN | Pazartesi | 11:00/12:00 | Woble Board<br>Üzerinde<br>Ayak İçi/Üstü<br>Pas                                  | Wobble Board<br>Üzerinde<br>Kafa Vuruşları                                       | Wobble Board<br>Üzerinde<br>Diz/Göğüz/Kafa<br>Kontrolleri ve<br>İade          |
|                              | Çarşamba  | 11:00/12:00 |  |  |   |
|                              | Cuma      | 11:00/12:00 |  |  |   |
| 4.Hafta<br>25-27-29<br>NİSAN | Pazartesi | 11:00/12:00 | Bosu Üzerinde<br>Duruşlar<br>Tek/Çift Ayak<br>Denge<br>Duruşları                 | Bosu Üzerinde<br>Sıçramalar/Dön<br>üşler   | Bosu Üzerinde<br>Sağlık Topu<br>Atmalar/Tutmal<br>ar                          |
|                              | Çarşamba  | 11:00/12:00 |  |  |   |
|                              | Cuma      | 11:00/12:00 |  |  |   |
| 5.Hafta<br>2-4-6 MAYIS       | Pazartesi | 11:00/12:00 | Bosu Üzerinde<br>Ayak İçi/üstü<br>Hedefe Top<br>Vuruşları                        | Bosu üzerinde<br>Kafa Vuruşları<br>ve Top<br>Sektirmeler                         | Bosu Üzerinde<br>Diz/Göğüz/Kafa<br>Kontrolleri ve<br>İade                     |
|                              | Çarşamba  | 11:00/12:00 |  |  |   |
|                              | Cuma      | 11:00/12:00 |  |  |   |
| 6.Hafta<br>9-11-13<br>MAYIS  | Pazartesi | 11:00/12:00 | Bosu Üzerinde<br>Top<br>Kontrolleri ve<br>Uzun Pas                               | Denge Pedi<br>Üzerinde Sağlık<br>Topu<br>Çalışmaları ve<br>Oyun                  | Denge Pedi<br>Üzerinde Ayak<br>İçi Pas ve Oyun                                |
|                              | Çarşamba  | 11:00/12:00 |  |  |   |
|                              | Cuma      | 11:00/12:00 |  |  |   |
| 7.Hafta<br>16-18-20<br>MAYIS | Pazartesi | 11:00/12:00 | Denge Pedi<br>Üzerinde<br>Yürüyüşler   | Denge Pedi<br>Üzerinde Kafa<br>Vuruşları ve<br>Sağlık Topu                       | Denge Pedi<br>Üzerinde<br>Kontroller Ayak<br>İçi/Üstü Kısa ve<br>Uzun Pas     |
|                              | Çarşamba  | 11:00/12:00 |  |  |   |
|                              | Cuma      | 11:00/12:00 |  |  |   |
| 8.Hafta 23-25-<br>27 MAYIS   | Pazartesi | 11:00/12:00 | Bosu ve<br>Denge Pedi<br>Üzerinde Top<br>Sektirmeler,<br>Kontroller ve<br>Paslar | Bosu ve Denge<br>Pedi Üzerinde<br>Top<br>Sektirmeler,<br>Kontroller ve<br>Paslar | Bosu ve Denge<br>Pedi Üzerinde<br>Top Sektirmeler,<br>Kontroller ve<br>Paslar |
|                              | Çarşamba  | 11:00/12:00 |  |  |   |
|                              | Cuma      | 11:00/12:00 |  |  |   |

### 3.6.Verilerin Değerlendirilmesi

Verilerin değerlendirilmesinde bilgisayarda Statistical Package for the Social Science SPSS for Windows 21.0 istatistik programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Verilerin normallik dağılımı Kolmogorov Simirnov normallik testi ile gerçekleştirilmiştir. Normal dağılan verilerde antrenman ve kontrol grubu grup içi ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması eşleştirilmiş örneklem t testi ile normallik dağılımı göstermeyen veriler ise Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ile istatistiksel analizi gerçekleştirilmiştir. Gruplar arası ön ve son test değerlerinin karşılaştırılması homojen olan gruplarda bağımsız iki örneklem t testi ile homojen olmayan gruplarda ise Mann Whitney U testi ile gerçekleştirilmiştir.

Bağımsız Örneklem T-testi sonuçları ve Eşleştirilmiş Örneklem T-testi sonuçlarının etki büyüklükleri iki örneklem grubunun ortalamaları farkının standart sapmaya bölümü ile G\*Power (Version 3.1.9.2. Almanya )programı vasıtasıyla hesaplanmıştır. Cohen ve ark. (2007) göre etki büyüklüğü sınıflandırılmasındaki ölçütler Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Cohen'in Etki büyüklüğü Sınıflandırmasındaki Ölçütler (Cohen ve ark. 2007)

| Etki Büyüklüğü Ölçütü | Yorum      |
|-----------------------|------------|
| $d=0-0,20$            | Zayıf Etki |
| $d=0,21-0,50$         | Küçük etki |
| $d=0,51-1,00$         | Orta Etki  |
| $d>1,00$              | Güçlü Etki |

### **3.7.Etik Kurul**

Çalışmaya başlamadan önce Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurul'dan 24/03/2016 tarihli 20478486-108 karar numarası ile izin alınmıştır. Ayrıca Anadolu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığından testlerin uygulanması ve antrenman süreci ile ilgili gerekli izinler alınmıştır. Araştırmada insan olgusunun kullanımını bireysel hakların korunmasını gerektirdiğinden çalışma süresince İnsan Hakları Helsinki Deklarasyonu'na sadık kalınmıştır.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Antropometrik Ölçümler

Gruplara göre çalışmaya katılan futbolcuların tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 5’ de sunulmuştur.

**Tablo 5.** Katılımcıların Tanımlayıcı İstatistikleri

|                               | Antrenman Grubu | Kontrol Grubu | <i>t</i> | <i>p</i> |
|-------------------------------|-----------------|---------------|----------|----------|
|                               | Ort.±SD         | Ort.±SD       |          |          |
| <b>Yaş(yıl)</b>               | 22,5 ± 1,24     | 21,667±1,61   | 1,417    | 0,171    |
| <b>Boy(cm)</b>                | 176,16±5,65     | 175,662±5,56  | 0,218    | 0,829    |
| <b>Vücut Ağırlığı(kg)</b>     | 73,76±7,71      | 71,316±5,83   | 0,877    | 0,390    |
| <b>VKİ (kg/m<sup>2</sup>)</b> | 23,78±2,13      | 23,214±1,88   | 0,692    | 0,496    |
| <b>VYY(%)</b>                 | 11,28±3,14      | 12,016±3,38   | -0,551   | 0,587    |
| <b>Antrenman Yaşı(yıl)</b>    | 5,66±1,30       | 5,833±1,46    | -0,294   | 0,771    |

**VKİ:** Vücut kitle indeksi; **VYY:** Vücut yağ yüzdesi.

### 4.2. Denge Becerisi Test Değerleri Analizi

Bu başlık altında denge becerisi ile ilgili “Sekiz haftalık denge antrenmanlarının denge becerisine etkisi yoktur” hipotezi incelenmiştir. Denge antrenmanlarının denge performansına olan etkileri aşağıda belirtilmiştir.

#### 4.2.1. Antrenman ve Kontrol Grubu Denge Becerisi Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi

**Tablo 8.** Denge Becerisi Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Değerleri

| Testler                     | Gruplar  | Antrenman               | Kontrol                 | <i>t</i> | <i>p</i> | <i>d</i> |
|-----------------------------|----------|-------------------------|-------------------------|----------|----------|----------|
|                             |          | Ort.±SD                 | Ort.±SD                 |          |          |          |
| <b>F<sub>x</sub></b>        | Ön-Test  | ,000015269±0,0000691    | ,000066823±0,00005536   | -,284    | 0,782    | 0,38     |
|                             | Son-Test | ,000117052±0,0000641959 | ,000086029±0,0000665380 | 1,838    | 0,071    | 0,23     |
| <b>F<sub>y</sub></b>        | Ön-Test  | ,000378665±0,0000553    | ,000361575±0,000062008  | ,282     | 0,783    | 0,14     |
|                             | Son-Test | ,000147673±0,0000819992 | ,000314700±0,000110023  | - 6,667  | 0,001*   | 0,65     |
| <b>F<sub>z</sub></b>        | Ön-Test  | ,101857733±0,0001776418 | ,102005484±0,00032165   | 1,523    | 0,156    | 0,27     |
|                             | Son-Test | ,101691897±0,0001603293 | ,101660308±0,0004036902 | ,398     | 0,692    | 0,05     |
| <b>CoP<sub>ax(cm)</sub></b> | Ön-Test  | 4,5031±0,86             | 4,3949±0,93             | 0,296    | 0,770    | 0,06     |
|                             | Son-Test | 4,0731±0,64             | 4,2867±1,3              | -0,508   | 0,617    | 0,1      |
| <b>CoP<sub>ay(cm)</sub></b> | Ön-Test  | 3,3419±0,54             | 3,0549±0,53             | 1,305    | 0,206    | 0,25     |
|                             | Son-Test | 2,8276±0,56             | 3,3474±0,52             | -2,347   | 0,028*   | 0,43     |

**F<sub>x</sub>**: Medio-Lateral; **F<sub>y</sub>**: Anterio-Posterior; **F<sub>z</sub>**: vertical; **CoP**: Center of Pressure

\*  $p < 0,05$

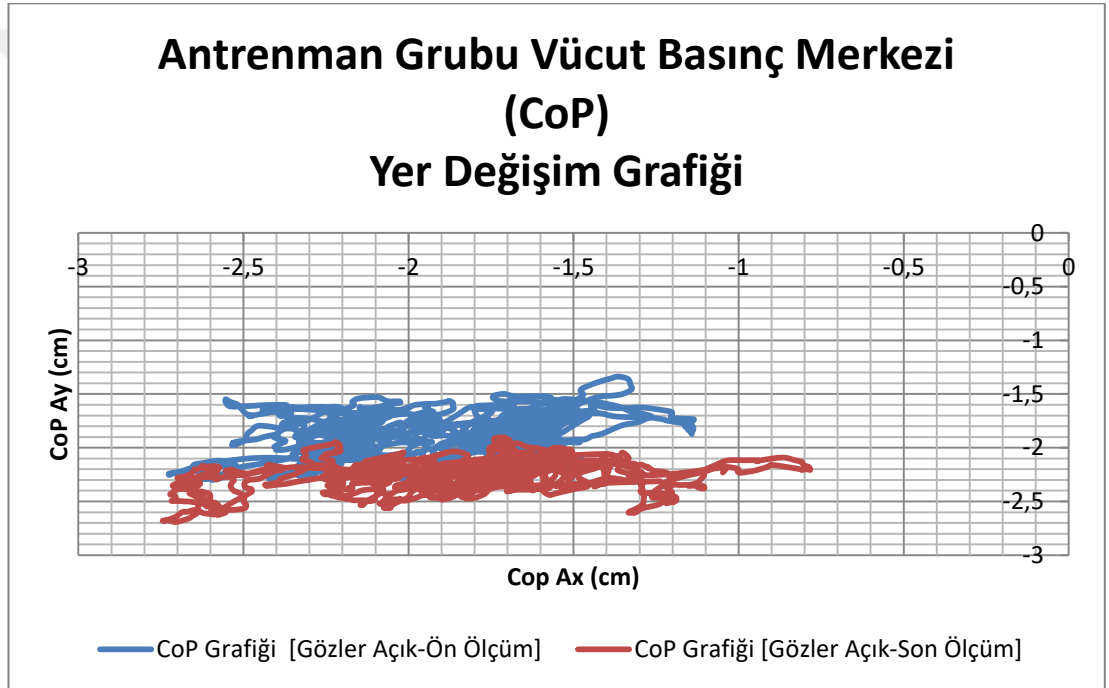
\*\* $d > 1$  Büyük etki

Antrenman ve Kontrol grupları gruplar arası son test F<sub>y</sub> ( $p < 0,05$ ) ve CoP<sub>ay</sub> ( $p < 0,028$ ) denge değişkeni değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur. Bu fark antrenman grubu CoP<sub>ay</sub> değerinin 3,3419 cm'den 2,876 cm'ye düşmesinden kaynaklanmaktadır. Kontrol grubunda ise CoP<sub>ay</sub> değeri 3,0549 cm'den 3,3474 cm'ye çıkmıştır.

Antrenman ve Kontrol grupları gruplar arası ön-test  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ ,  $CoP_{ax}$  ve  $CoP_{ay}$  denge değişmeleri ve son-test  $F_x$ ,  $F_z$  ve  $CoP_a$  değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

#### 4.2.2. Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi

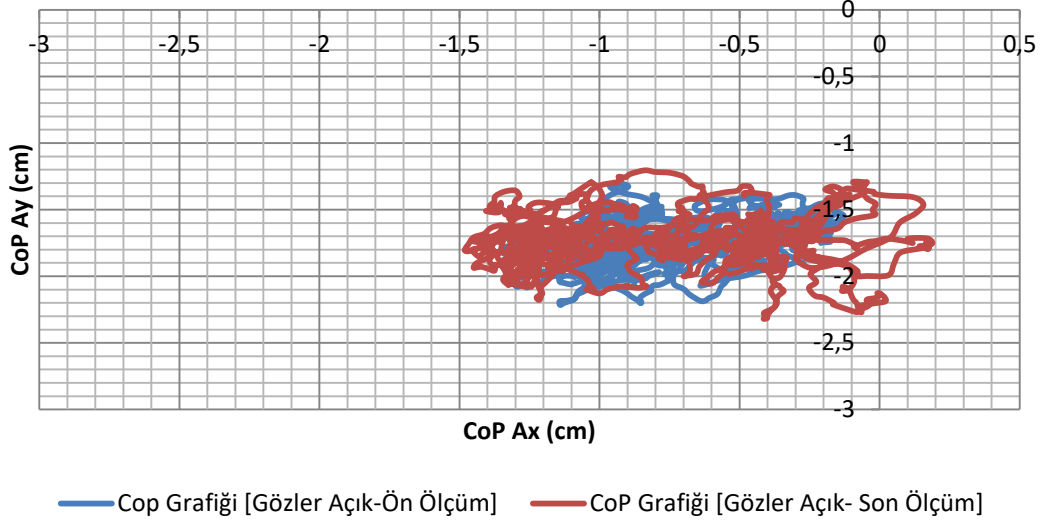
Antrenman grubu ön-test ve son-test CoP değerleri Şekil 9’da ve kontrol grubu ön-test ve son-test CoP değerleri ise Şekil 10’da çizdirilmiştir.



Şekil 9. Antrenman grubu ön ve son test CoP yer değişimi grafiği



## Kontrol Grubu Vücut Basınç Merkezi (CoP) Yer Değişim Grafiği



Şekil 10. Kontrol grubu ön ve son test CoP yer değişimi grafiği

**Tablo 9.** Antrenman ve Kontrol Grubu Denge Becerisi Ön-Test ve Son-Test Analizi

| Testler                              | Gruplar   | Ön Testler             | Son Testler            | <i>t</i> | <i>P</i> | <i>D</i> |
|--------------------------------------|-----------|------------------------|------------------------|----------|----------|----------|
|                                      |           | Ort.±SD                | Ort.±SD                |          |          |          |
| Fx                                   | Antrenman | ,000015269±,0000691953 | ,000117052±,0000641959 | -9,653   | 0,001*   | 1,76     |
|                                      | Kontrol   | ,000066823±,0000553610 | ,000086029±,0000665380 | -1,318   | 0,198    | 0,24     |
| Fy                                   | Antrenman | ,000378665±,0000761848 | ,000147673±,0000819992 | 12,639   | 0,001*   | 2,3      |
|                                      | Kontrol   | ,000361575±,0000620076 | ,000314700±,0001100229 | 1,855    | 0,074    | 0,33     |
| Fz                                   | Antrenman | ,101857733±,0001776418 | ,101691897±,0001603293 | 3,686    | 0,001*   | 0,67     |
|                                      | Kontrol   | ,102005484±,0003216447 | ,101660308±,0004036902 | 3,623    | 0,001*   | 0,66     |
| CoP <sub>ax</sub> (cm <sup>2</sup> ) | Antrenman | 4,5031±0,86            | 4,0731±0,64            | 1,693    | 0,119    | 0,25     |
|                                      | Kontrol   | 4,3949±0,93            | 4,2867±1,305           | 0,264    | 0,796    | 0,15     |
| CoP <sub>ay</sub> (cm <sup>2</sup> ) | Antrenman | 3,3419±0,54            | 2,8276±0,56            | 2,439    | 0,033*   | 0,76     |
|                                      | Kontrol   | 3,0549±0,53            | 3,3474±0,52            | -2,139   | 0,056    | 0,49     |

\*  $p < 0,05$

\*\* $d > 1$  Büyük etki

Antrenman grubu denge Fx, Fy, Fz ve CoP<sub>ay</sub> değişkenleri ve kontrol grubu Fz değişkeni grup içi ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur( $p < 0,05$ ). Bu fark antrenman grubu CoP<sub>ay</sub> değerinin 3,3419 cm<sup>2</sup>'den 2,876 cm<sup>2</sup>'ye düşmesinden kaynaklanmaktadır Antrenman grubu denge performansında oluşan istatistiksel fark nedeniyle 1 numaralı hipotez red edilmiştir.

Kontrol grubu denge Fx, Fy CoP<sub>ax</sub> ve CoP<sub>ay</sub> değişkenleri grup içi ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır( $p > 0,05$ ).

### 4.3. Teknik Beceri Performansları

Bu başlık altında futbola özgü teknik beceri performansları ile ilgili,

- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının pas becerisine etkisi yoktur,
- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının şut becerisine etkisi yoktur,
- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının top sürme becerisine etkisi yoktur
- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının şut hızına etkisi yoktur,

hipotezleri incelenmiştir. Denge antrenmanlarının futbola özgü pas, şut, top sürme ve şut hızı performansına olan etkileri aşağıda belirtilmiştir.

#### 4.3.1. Gruplar Arasında Teknik Beceri Performansları Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi

**Tablo 6.** Teknik Beceriler Antrenman ve Kontrol Grubu Ön-Test ve Son-Test Değerleri

| Testler        | Gruplar  | Antrenman   | Kontrol    | <i>t</i> | <i>P</i> | <i>d</i> |
|----------------|----------|-------------|------------|----------|----------|----------|
|                |          | Grubu       | Grubu      |          |          |          |
|                |          | Ort.±SD     | Ort.±SD    |          |          |          |
| Pas(sn)        | Ön-Test  | 48,00±2,662 | 45,16±5,30 | 1,653    | 0,112    | 0,32     |
|                | Son-Test | 42,25±3,67  | 45,58±5,10 | -1,836   | 0,080    | 0,35     |
| Şut(puan)      | Ön-Test  | 11,16±2,790 | 11,83±2,08 | -0,663   | 0,514    | 0,13     |
|                | Son-Test | 13,25±2,70  | 11,50±2,81 | 1,555    | 0,134    | 0,30     |
| Top Sürme(sn)  | Ön-Test  | 6,59±0,303  | 6,47±0,33  | 0,916    | 0,365    | 0,18     |
|                | Son-Test | 6,37±0,155  | 6,31±0,27  | 0,705    | 0,488    | 0,13     |
| Şut Hızı(km/s) | Ön-Test  | 95,44±4,16  | 93,29±5,22 | 1,118    | 0,276    | 0,22     |
|                | Son-Test | 97,23±4,63  | 95,09±6,55 | 0,926    | 0,365    | 0,18     |

\*  $p < 0,05$ , \*\*  $d > 1$  Büyük etki

Antrenman ve Kontrol grupları pas testi, şut testi, top sürme testi ve top hızı değişkenleri gruplar arası ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

#### 4.3.2. Antrenman ve Kontrol Grubu Teknik Beceriler Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi

**Tablo 7.** Antrenman ve Kontrol Grubu Teknik Beceriler Ön-Test ve Son-Test Analizi

| Testler                | Gruplar   | Ön Testler<br>Ort.±SD | Son Testler<br>Ort.±SD | %<br>Fark | <i>t</i> | <i>P</i> | <i>d</i> |
|------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|----------|----------|----------|
| <b>Pas(sn)</b>         | Antrenman | 48,00±2,66            | 42,25±3,67             | -11,9     | 4,948    | 0,001*   | 1,42**   |
|                        | Kontrol   | 45,16±5,30            | 45,58±5,10             | 0,9       | -0,284   | 0,782    | 0,08     |
| <b>Şut(puan)</b>       | Antrenman | 11,16±2,79            | 13,25±2,70             | 18,7      | -3,837   | 0,003*   | 1,1**    |
|                        | Kontrol   | 11,83±2,08            | 11,50±2,81             | -2,7      | 0,282    | 0,783    | 0,08     |
| <b>Top Sürme(sn)</b>   | Antrenman | 6,59±0,30             | 6,37±0,155             | -3,3      | 2,619    | 0,024*   | 0,76     |
|                        | Kontrol   | 6,47±0,33             | 6,31±0,27              | -2,4      | 1,523    | 0,156    | 0,44     |
| <b>Şut hızı (km/s)</b> | Antrenman | 95,44±4,16            | 97,23±4,63             | 1,8       | -1,208   | 0,252    | 0,34     |
|                        | Kontrol   | 93,29±5,22            | 95,09±6,55             | 1,9       | -1,508   | 0,160    | 0,43     |

\*  $p<0,05$ ,

\*\* $d>1$  Büyük etki

Antrenman grubu, pas skoru, şut skoru ve top sürme değişkeninin grup içi ön-test ve son-test ölçüm değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur( $p<0,05$ ).

Antrenman grubu pas testi skoru antrenman öncesinde 48,00±2,66 iken 42,25±3,67 saniyeye düşmüş ve fark bulunmuştur( $p=0,001$ ). Bu nedenle 2 numaralı hipotez red edilmiştir.

Antrenman grubu şut testi skoru antrenman öncesinde  $11,16 \pm 2,79$  iken  $13,25 \pm 2,70$  puana yükselmiş ve fark bulunmuştur ( $p=0,003$ ). Bu nedenle 3 numaralı hipotez red edilmiştir.

Antrenman grubu top sürme test süresi antrenman öncesinde  $6,59 \pm 0,30$  iken  $6,37 \pm 0,155$  saniyeye düşmüş ve istatistiksel olarak fark bulunmuştur ( $p=0,024$ ). Bu nedenle 4 numaralı hipotez red edilmiştir.

Antrenman grubu şut hızı antrenmanı öncesinde  $95,44 \pm 4,16$  iken  $97,23 \pm 4,63$  km/s hıza yükselmiş ve istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ( $p=0,024$ ). Bu nedenle 5 numaralı hipotez kabul edilmiştir.

Kontrol grubu pas skoru, şut skoru, top sürme süresi ve şut hızı değişkenleri grup içi ön-test ve son-test ölçüm değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Antrenman grubu şut hızı değerleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmadığı için 5 numaralı hipotez kabul edilmiştir.

#### **4.4. Maksimal İstemli Kasılma Elektromiyografi (EMG) Sonuçları**

Bu başlık altında Maksimal İstemli kasılma kassal aktivasyon değerleri sonuçları ile ilgili,

- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının rektus femoris kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının vastus lateralis kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının vastus medialis kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının biceps femoris kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.
- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının tibialis anterior kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.

- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının gastreknekius kası maksimal istemli kasılması değerlerine etkileri yoktur.

hipotezleri incelenmiştir. Denge antrenmanlarının RF, VL, VM, BF, TA ve GAS kasları maksimal istemli kasılma kassal aktivasyon değerlerine etkileri aşağıda belirtilmiştir.

#### **4.4.1. Antrenman ve Kontrol Grubu Maksimal İstemli Kasılma Gruplar Arası Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi**

Antrenman ve kontrol grubu maksimal istemli kasılma (MİK) EMG gruplar arası ön-test ve son-test analiz değerleri ve etki boyu Tablo 10, ve grup içi ön-test ve son-test analiz değerleri ve etki bükükluğü Tablo 11’de gösterilmiştir.

**Tablo 10.** Antrenman ve Kontrol Grubu Maksimal İstemli Kasılma EMG Gruplar arası Ön-Test ve Son-Test Analiz Değerleri ve Etki Boyu

| Testler | Gruplar  | Antrenman | Kontrol   | <i>t</i> | <i>P</i> | <i>d</i> |
|---------|----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
|         |          | Ort.±SD   | Ort.±SD   |          |          |          |
| RF(mV)  | Ön Test  | 0,30±0,15 | 0,39±0,22 | -1,140   | 0,267    | 0,22     |
|         | Son Test | 0,32±0,14 | 0,30±0,12 | 0,386    | 0,703    | 0,07     |
| VM(mV)  | Ön Test  | 0,26±0,09 | 0,45±0,29 | -2,174   | 0,048*   | 0,45     |
|         | Son Test | 0,63±0,18 | 0,63±0,29 | 0,032    | 0,975    | 0,01     |
| VL(mV)  | Ön Test  | 0,31±0,11 | 0,36±0,20 | -0,665   | 0,519    | 0,13     |
|         | Son Test | 0,34±0,17 | 0,33±0,14 | 0,052    | 0,959    | 0,01     |
| BF(mV)  | Ön Test  | 0,22±0,05 | 0,21±0,19 | -1,460   | 0,169    | 0,28     |
|         | Son Test | 0,29±0,15 | 0,30±0,16 | -0,012   | 0,990    | 0,01     |
| TA(mV)  | Ön Test  | 0,26±0,07 | 0,39±0,14 | -2,774   | 0,013*   | 0,49     |
|         | Son Test | 0,30±0,08 | 0,39±0,17 | -1,502   | 0,147    | 0,29     |
| GAS(mV) | Ön Test  | 0,20±0,05 | 0,27±0,08 | -2,470   | 0,022*   | 0,45     |
|         | Son Test | 0,21±0,05 | 0,24±0,08 | -1,292   | 0,212    | 0,25     |

**mV:** Milivolt, **RF:** Rektus Femoris, **VM:** Vastus Medialis, **VL:**Vastus Lateralis,

**BF:** Biceps Femoris, **TA:**Tibialis Anterior, **GAS:** Gastoknemius

\*  $p < 0,05$ ,

\*\* $d > 1$  Büyük etki

Antrenman ve kontrol grubu ön-test VM, TA ve GAS kasları MVC değerleri arasından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur( $p < 0,05$ ).

Antrenman ve kontrol grubu RF, VM, VL, BF, TA ve GAS değişkenleri son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p > 0,05$ ).

#### 4.4.2. Antrenman ve Kontrol Grubu Maksimal İstemli Kasılma Grup İçi Ön-Test ve Son-Test Değerleri Analizi

**Tablo 11.** Antrenman ve Kontrol Grubu Maksimal İstemli Kasılma EMG Grup İçi Ön-Test ve Son-Test Analiz Değerleri

| Testler        | Gruplar   | Ön Testler<br>Ort.±SD | Son Testler<br>Ort.±SD | Yüzde<br>farkı | T      | p      | d      |
|----------------|-----------|-----------------------|------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| <b>RF(mV)</b>  | Antrenman | 0,30±0,15             | 0,32±0,14              | 6,67           | -,610  | 0,554  | 0,17   |
|                | Kontrol   | 0,39±0,22             | 0,30±0,12              | -23            | 2,142  | 0,055  | 0,61   |
| <b>VM(mV)</b>  | Antrenman | 0,26±0,09             | 0,63±0,18              | 142,31         | -5,685 | 0,001* | 1,64** |
|                | Kontrol   | 0,45±0,29             | 0,63±0,29              | 40             | -2,329 | 0,040* | 0,67   |
| <b>VL(mV)</b>  | Antrenman | 0,31±0,11             | 0,34±0,17              | 9,68           | -,438  | 0,670  | 0,12   |
|                | Kontrol   | 0,36±0,20             | 0,33±0,14              | -8,3           | 0,452  | 0,688  | 0,11   |
| <b>BF(mV)</b>  | Antrenman | 0,22±0,05             | 0,29±0,15              | 31,8           | -1,425 | 0,182  | 0,41   |
|                | Kontrol   | 0,31±0,19             | 0,30±0,16              | -3,2           | ,273   | 0,790  | 0,07   |
| <b>TA(mV)</b>  | Antrenman | 0,26±0,07             | 0,30±0,08              | 15,3           | -1,973 | 0,074  | 0,56   |
|                | Kontrol   | 0,39±0,14             | 0,39±0,17              | ---            | ,036   | 0,972  | 0,01   |
| <b>GAS(mV)</b> | Antrenman | 0,20±0,05             | 0,21±0,05              | 5              | -,263  | 0,798  | 0,07   |
|                | Kontrol   | 0,27±0,08             | 0,24±0,08              | -11,1          | 1,192  | 0,258  | 0,34   |

**mV:** Milivolt, **RF:** Rektus Femoris, **VM:** Vastus Medialis, **VL:**Vastus Lateralis, **BF:** Biceps Femoris, **TA:**Tibialis Anterior, **GAS:** Gastoknemius

\*  $p < 0,05$

\*\* $d > 1$  Büyük etki

Antrenman grup içi ön-test ve son-test MVC değerleri VM kasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur( $p=0.001$ ). Antrenman grubu VM kası değeri antrenman öncesinde 0,26mV iken antrenman sonunda 63mV olarak tespit edilmiştir. Bu fark MV kasındaki kassal aktivasyonun artmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle 10 numaralı hipotez red edilmiştir.



Antrenman ve kontrol grubu RF, VL, BF, TA ve GAS değişkenleri son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Bu nedenle 8,9,11,12 ve 13 numaralı hipotezler kabul edilmiştir.

#### **4.5. Top Sürme ve Şut Performansı Biyomekanik Analiz Sonuçları**

Bu başlık altına top sürme ve şut performansı sırasında gerçekleştirilen görüntü kayıtlarının kinematik analizleri sonuçları değerlendirilmiştir.

##### **4.5.1. Top Sürme Performansı Kinematik Analiz Değerleri**

Bu başlık altında futbola özgü top sürme performansı sırasındaki kinematik değişkenler ile ilgili,

- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının top sürme performansı sırasında destek bacağı kinematik parametrelere etkileri yoktur.

hipotezi incelenmiştir. Denge antrenmanlarının top sürme performansı sırasında kinematik değişkenlere olan etkileri aşağıda belirtilmiştir.

#### 4.5.1.1. Top Sürme Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar Arası Ön-Test Kinematik Analiz Değerleri

**Tablo 12.** Top Sürme Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar arası Ön-Test Kinematik Analiz Değerleri

|                                 | <b>Antrenman</b> | Kontrol        | <i>t</i> | <i>p</i> | <i>d</i> |
|---------------------------------|------------------|----------------|----------|----------|----------|
|                                 | <b>Ort.±SD</b>   | <b>Ort.±SD</b> |          |          |          |
| <b>DB<sub>YTDEA</sub> (°)</b>   | 38,00±6,39       | 36,16±5,98     | 0,808    | 0,476    | 0,14     |
| <b>ŞBTT<sub>DBDA</sub> (°)</b>  | 55,00±12,64      | 59,41±6,7      | -1,067   | 0,298    | 0,21     |
| <b>DB<sub>YTVEA</sub> (°)</b>   | 28,41±4,73       | 27,83±5,45     | 0,280    | 0,782    | 0,05     |
| <b>ŞBTT<sub>VEA</sub>(°)</b>    | 29,08±7,03       | 30,083±5,42    | -0,682   | 0,502    | 0,07     |
| <b>DB<sub>YTVAMY</sub> (cm)</b> | 83,98±8,47       | 84,60±6,56     | -0,198   | 0,845    | 0,04     |
| <b>TT<sub>VAMYY</sub> (cm)</b>  | 74,75±7,71       | 75,96±7,57     | -0,388   | 0,702    | 0,07     |
| <b>TDS(sn)</b>                  | 1,221±0,079      | 1,120±0,086    | 0,438    | 0,580    | 0,52     |

\*  $p < 0,05$

\*\* $d > 1$  Büyük etki

Antrenman ve Kontrol grupları DB<sub>YTDEA</sub>, ŞBTT<sub>DBDA</sub>, DB<sub>YTVEA</sub>, ŞBTT<sub>VEA</sub>, DB<sub>YTVAMY</sub>, TT<sub>VAMYY</sub>, TDS değişkenleri gruplar arası ön test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır( $p > 0,05$ ).

**Tablo 13.** Top Sürme Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar arası Ön-Test Kinematik Analiz Değerleri

|                              | <b>Antrenman</b> | <b>Kontrol</b> |          |          |          |
|------------------------------|------------------|----------------|----------|----------|----------|
|                              | <b>Ort.±SD</b>   | <b>Ort.±SD</b> | <i>z</i> | <i>p</i> | <i>d</i> |
| <b>DB<sub>YKS</sub>(sn)</b>  | 0,211±0,052      | 0,210±0,0247   | 0,239    | 0,353    | 0,01     |
| <b>ADB<sub>YKS</sub>(sn)</b> | 0,192±0,017      | 0,200±0,184    | -0,695   | 0,487    | 0,03     |

\*  $p < 0,05$

\*\* $d > 1$  *Büyük etki*

Antrenman ve Kontrol grupları destek bacağı yerde kalış süresi (DB<sub>YKS</sub>) ve antreior-posterior açıdan destek bacağı yerde kalış süresi (ADB<sub>YKS</sub>) değişkenleri gruplar arası ön test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

**4.5.1.2.Top sürme performansı *Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar Arası Son-Test kinematik analizi değerleri***

**Tablo 14.** Top Sürme Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar Arası Son-Test Kinematik Analiz Değerleri

| Değişkenler               | Antrenman   | Kontrol     | <i>t</i> | <i>p</i> | <i>d</i> |
|---------------------------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
|                           | Ort.±SD     | Ort.±SD     |          |          |          |
| DB <sub>YTDEA</sub> (°)   | 41,41±7,39  | 37,50.±6,28 | 1,398    | 0,176    | 0,27     |
| ŞBTT <sub>DBDA</sub> (°)  | 56,66±8,59  | 52,41.±9,82 | 1,127    | 0,272    | 0,22     |
| DB <sub>YKS</sub> (sn)    | 0,195±0,023 | 0,21±0,025  | -1,341   | 0,194    | 0,22     |
| DB <sub>YTVEA</sub> (°)   | 29,5±4,42   | 34,00±3,66  | -2,714   | 0,013*   | 0,48     |
| ŞBTT <sub>VEA</sub> (°)   | 32,33±7,90  | 34,33±5,72  | -0,710   | 0,485    | 0,14     |
| DB <sub>YTVAMY</sub> (cm) | 82,59±6,64  | 82,29±7,64  | 0,101    | 0,920    | 0,02     |
| TT <sub>VAMYY</sub> (cm)  | 72,77±7,12  | 73,87±8,89  | -0,333   | 0,742    | 0,06     |
| ADB <sub>YKS</sub> (sn)   | 0,187±0,010 | 0,208±0,024 | -2,727   | 0,012*   | 0,49     |
| TDS(sn)                   | 1,160±0,103 | 1,199±0,067 | -1,078   | 0,293    | 0,21     |

\*  $p < 0,05$

\*\* $d > 1$  Büyük etki

Antrenman ve Kontrol grupları destek bacağı yere temas vücut eğim açısı (DB<sub>YTVEA</sub>) ve anterior-posterior açıdan destek bacağı yerde kalış süresi (ADB<sub>YKS</sub>), değişkeni gruplar arası son testleri değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmuştur( $p < 0,05$ ).

Antrenman ve Kontrol grupları ŞBTT<sub>DBDA</sub>, DB<sub>YKS</sub>, DB<sub>YTVEA</sub>, ŞBTT<sub>VEA</sub>, DB<sub>YTVAMY</sub>, TT<sub>VAMYY</sub>, TDS değişkenleri gruplar arası son test değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p > 0,05$ ).

#### 4.5.1.3. Antrenman ve Kontrol Grubu Grup İçi Top Sürme Ön-Test ve Son-Test Kinematik Değerler Analizi

**Tablo 15.** Antrenman ve Kontrol Grubu Top Sürme Becerisi Ön-Test ve Son-Test Kinematik Analizi Değerleri

| Değişkenler               |           | Ön Testler  | Son Testler | %    | <i>t</i> | <i>p</i> | <i>d</i> |
|---------------------------|-----------|-------------|-------------|------|----------|----------|----------|
|                           |           | Ort.±SD     | Ort.±SD     | Fark |          |          |          |
| DB <sub>YTDEA</sub> (°)   | Antrenman | 38,00±6,39  | 41,41±7,39  | 8,9  | 1,710    | 0,115    | 0,49     |
|                           | Kontrol   | 36,16±5,98  | 37,50±6,28  | 3,7  | 0,484    | 0,638    | 0,13     |
| ŞBTT <sub>DBDA</sub> (°)  | Antrenman | 55,00±12,64 | 56,66±8,59  | 2,9  | -4,18    | 0,684    | 0,12     |
|                           | Kontrol   | 59,41±6,77  | 52,41±9,82  | -11  | 2,293    | 0,043*   | 0,66     |
| DB <sub>YKS</sub> (sn)    | Antrenman | 0,195±0,11  | 0,186±0,1   | -5,6 | 2,355    | 0,038*   | 0,61     |
|                           | Kontrol   | 0,210±0,02  | 0,212±0,02  | 0,9  | -0,253   | 0,805    | 0,07     |
| DB <sub>YTVEA</sub> (°)   | Antrenman | 28,41±4,73  | ±29,50±4,42 | 3,8  | -0,672   | 0,515    | 0,19     |
|                           | Kontrol   | 27,83±5,45  | 34,00±3,66  | 22,1 | -4,120   | 0,002*   | 1,18     |
| ŞBTT <sub>VEA</sub> (°)   | Antrenman | 29,08±7,03  | 32,33±7,90  | 11,1 | -1,046   | 0,318    | 0,30     |
|                           | Kontrol   | 30,83±5,42  | 34,33±5,72  | 11,3 | -1,448   | 0,175    | 0,41     |
| DB <sub>YTVAMY</sub> (cm) | Antrenman | 83,98±8,47  | 82,59±6,64  | -1,6 | 0,679    | 0,511    | 0,19     |
|                           | Kontrol   | 84,60±6,56  | 82,29±7,60  | -2,7 | 0,807    | 0,437    | 0,23     |
| TT <sub>VAMY</sub> (cm)   | Antrenman | 74,75±7,71  | 72,77±7,12  | -2,6 | 0,877    | 0,399    | 0,25     |
|                           | Kontrol   | 75,96±7,57  | 73,87±8,89  | -2,7 | 0,844    | 0,417    | 0,24     |
| ADB <sub>YKS</sub> (sn)   | Antrenman | 0,192±0,017 | 0,187±0,010 | -2,6 | 0,883    | 0,396    | 0,25     |
|                           | Kontrol   | 0,200±0,184 | 0,208±0,234 | 4    | -1,164   | 0,269    | 0,33     |
| TDS(sn)                   | Antrenman | 1,221±0,079 | 1,133±0,081 | -7,2 | 5,640    | 0,001*   | 1,62**   |
|                           | Kontrol   | 1,202±0,086 | 1,213±0,072 | 0,9  | -0,500   | 0,627    | 0,14     |

\*  $p < 0,05$

\*\*  $d > 1$  Büyük etki

Antrenman grubu toplam dönüş süresi (TDS) 1,221±0,079 iken 1,133±0,081 saniyeye düşmüş ve istatistiksel olarak fark bulunmuştur( $p=0,001$ ). Ayrıca antrenman grubu destek bacağı yerde kalış süresi (DB<sub>YKS</sub>) 0,207±0,026 iken 0,195±0,019 saniyeye düşmüş ve istatistiksel olarak fark bulunmuştur( $p=0,038$ ). Bu

nedenle 7 numaralı hipotez” Sekiz haftalık denge antrenmanlarının top sürme becerisi sırasında destek bacağı kinematik parametrelere etkileri yoktur ” red edilmiştir.

Kontrol grubu destek bacağı yere temas vücut eğim açısı ( $DB_{YTVEA}$ ) ve şut bacağı topa temas destek bacağı diz eklem açısı ( $ŞBTT_{DBDA}$ ) değişkenleri grup içi ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur( $p>0,05$ ).

Antrenman grubu  $DB_{YTDEA}$ ,  $ŞBTT_{DBDA}$ ,  $DB_{YKS}$ ,  $DB_{YTVEA}$ ,  $ŞBTT_{VEA}$ ,  $DB_{YTVAMY}$ ,  $TT_{VAMY}$ ,  $ADB_{YKS}$ , değişkenleri ve kontrol grubu  $DB_{YTDEA}$ ,  $DB_{YKS}$ ,  $ŞBTT_{VEA}$ ,  $DB_{YTVAMY}$ ,  $TT_{VAMY}$ ,  $ADB_{YKS}$  ve TDS grup içi ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p>0,05$ ).

#### **4.5.2.Şut Performansı Kinematik Değerler Analizi**

Bu başlık altında futbola özgü şut performansı sırasındaki kinematik değişkenler ile ilgili,

- Sekiz haftalık denge antrenmanlarının şut performansı sırasında destek bacağı kinematik parametrelere etkileri yoktur.

hipotezi incelenmiştir. Denge antrenmanlarının şut performansı sırasındaki kinematik değişkenlere olan etkileri aşağıda belirtilmiştir.

#### 4.5.2.1.Şut Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar Arası Ön-test ve Son-test Kinematik Değerler Analizi

**Tablo 16.** Şut Becerisi Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar Arası Ön-Test ve Son-Test Anterior-Posterior Kinematik Analiz Değerleri

| Değişkenler              |          | Antrenman   | Kontrol     | <i>t</i> | <i>p</i> | <i>d</i> |
|--------------------------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
|                          |          | Ort.±SD     | Ort.±SD     |          |          |          |
| YT <sub>SAĞÜST</sub> (°) | Ön-Test  | 31,58.±5,61 | 26,47±6,91  | 1,988    | 0,059    | 0,37     |
|                          | Son-Test | 26,27±3,16  | 29,16±4,25  | -1,888   | 0,072    | 0,35     |
| TT <sub>SAĞÜST</sub> (°) | Ön-Test  | 28,02±5,63  | 24,02±7,37  | 1,492    | 0,150    | 0,29     |
|                          | Son-Test | 22,88±4,01  | 26,94±4,64  | -2,291   | 0,032*   | 0,42     |
| YT <sub>SOLÜST</sub> (°) | Ön-Test  | 27,11±8,77  | 24,47±5,40  | 0,887    | 0,385    | 0,17     |
|                          | Son-Test | 23,38±5,74  | 27,80±5,37  | -1,945   | 0,065    | 0,36     |
| TT <sub>SOLUST</sub> (°) | Ön-Test  | 23,02±7,52  | 23,055±5,15 | -0,011   | 0,992    | 0,002    |
|                          | Son-Test | 20,19±5,95  | 26,05±6,15  | -2,370   | 0,027*   | 0,43     |
| YT <sub>SAĞALT</sub> (°) | Ön-Test  | 30,25±5,23  | 27,03±5,56  | 1,436    | 0,165    | 0,28     |
|                          | Son-Test | 23,72±3,95  | 29,11±6,70  | -2,397   | 0,025*   | 0,44     |
| TT <sub>SAĞALT</sub> (°) | Ön-Test  | 25,58±5,96  | 24,66±6,15  | 0,370    | 0,715    | 0,07     |
|                          | Son-Test | 20,52±4,65  | 26,94±6,93  | -2,661   | 0,014*   | 0,47     |
| YT <sub>SOLALT</sub> (°) | Ön-Test  | 27,91±7,15  | 24,00±6,53  | 1,400    | 0,175    | 0,27     |
|                          | Son-Test | 24,63±5,63  | 27,36±5,73  | -1,173   | 0,253    | 0,23     |
| TT <sub>SOLALT</sub> (°) | Ön-Test  | 24,08±6,94  | 21,77±6,19  | 0,858    | 0,400    | 0,17     |
|                          | Son-Test | 21,22±6,01  | 25,75±6,31  | -1,799   | 0,86     | 0,34     |

\*  $p < 0,05$

\*\* $d > 1$  Büyük etki

Antrenman ve Kontrol grupları YT<sub>SAĞÜST</sub>, TT<sub>SOLUST</sub>, YT<sub>SAĞALT</sub>, TT<sub>SAĞALT</sub> değişkenleri gruplar arası son test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Antrenman ve Kontrol grupları  $YT_{SAĞÜST}$ ,  $TT_{SAĞÜST}$ ,  $YT_{SOLÜST}$ ,  $TT_{SOLÜST}$ ,  $YT_{SAĞALT}$ ,  $TT_{SAĞALT}$ ,  $YT_{SOLALT}$ ,  $TT_{SOLALT}$ , değişkenleri gruplar arası ön testleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Tablo 17.** Şut Becerisi Antrenman ve Kontrol Grubu Gruplar Arası Ön-Test ve Son-Test Medio-Lateral Kinematik Analiz Değerleri

| Değişkenler                |          | Antrenman   | Kontrol     | <i>t</i> | <i>p</i> | <i>d</i> |
|----------------------------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------|
|                            |          | Ort.±SD     | Ort.±SD     |          |          |          |
| DBYT <sub>SAĞÜST</sub> (°) | Ön-Test  | 38,50±9,17  | 36,08±11,46 | 0,570    | 0,574    | 0,11     |
|                            | Son-Test | 36,50±9,94  | 36,33±8,00  | 0,045    | 0,964    | 0,001    |
| ŞBTT <sub>SAĞÜST</sub> (°) | Ön-Test  | 64,33±10,53 | 56,91±12,28 | 1,587    | 0,127    | 0,3      |
|                            | Son-Test | 59,33±8,66  | 56,00±10,13 | 0,866    | 0,396    | 0,17     |
| DBYT <sub>SOLÜST</sub> (°) | Ön-Test  | 27,58±5,99  | 28,08±10,56 | -0,143   | 0,888    | 0,02     |
|                            | Son-Test | 28,50±6,23  | 35,25±10,73 | -1,884   | 0,073    | 0,35     |
| ŞBTT <sub>SOLÜST</sub> (°) | Ön-Test  | 58,16±12,11 | 58,08±11,08 | 0,988    | 0,986    | 0,003    |
|                            | Son-Test | 60,66±15,67 | 61,66±10,76 | -0,182   | 0,857    | 0,03     |
| DBYT <sub>SAĞALT</sub> (°) | Ön-Test  | 36,25±6,56  | 37,41±9,03  | -0,362   | 0,721    | 0,07     |
|                            | Son-Test | 34,25±7,27  | 35,00±7,36  | -0,251   | 0,804    | 0,05     |
| ŞBTT <sub>SAĞALT</sub> (°) | Ön-Test  | 62,75±8,68  | 57,25±14,00 | 1,156    | 0,260    | 0,22     |
|                            | Son-Test | 58,75±9,26  | 57,25±12,70 | 0,331    | 0,744    | 0,06     |
| DBYT <sub>SOLALT</sub> (°) | Ön-Test  | 27,58±7,21  | 30,58±8,40  | -0,938   | 0,358    | 0,18     |
|                            | Son-Test | 28,41±7,51  | 32,08±7,34  | -1,209   | 0,239    | 0,23     |
| ŞBTT <sub>SOLALT</sub> (°) | Ön-Test  | 57,16±11,62 | 56,50±13,83 | -0,395   | 0,239    | 0,02     |
|                            | Son-Test | 55,83±10,20 | 57,41±9,39  | -0,395   | 0,696    | 0,08     |

\*  $p<0,05$

\*\* $d>1$  Büyük etki

Antrenman ve Kontrol grupları DBYT<sub>SAĞÜST</sub>, ŞBTT<sub>SAĞÜST</sub>, DBYT<sub>SOLÜST</sub>, ŞBTT<sub>SOLÜST</sub>, DBYT<sub>SAĞALT</sub>, ŞBTT<sub>SAĞALT</sub>, DBYT<sub>SOLALT</sub>, ŞBTT<sub>SOLALT</sub> değişkenleri



gruplar arası son test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p>0,05$ ).

#### 4.5.2.2. Şut Performansı Antrenman ve Kontrol Grubu Grup İçi Ön-test ve Son-test Kinematik Değerler Analizi

**Tablo 18.** Antrenman ve Kontrol Grubu Şut Performansı Grup İçi Ön-Test ve Son-Test Kinematik Analizi Değerleri

| Değişkenler                |           | Ön Testler<br>Ort.±SD | Son Testler<br>Ort.±SD | %<br>Fark | t      | P       | d      |
|----------------------------|-----------|-----------------------|------------------------|-----------|--------|---------|--------|
| YT <sub>SAĞÜST</sub> (°)   | Antrenman | 31,58±5,61            | 26,72±3,16             | 15,39     | 4,683  | 0,001** | 1,06** |
|                            | Kontrol   | 26,47±6,91            | 29,16±4,25             | 10,16     | -1,629 | 0,132   | -0,46  |
| TT <sub>SAĞÜST</sub> (°)   | Antrenman | 28,02±5,63            | 22,88±4,01             | 18,34     | 4,349  | 0,001** | 1,05** |
|                            | Kontrol   | 24,02±7,37            | 26,94±4,64             | 12,16     | -1,954 | 0,077   | -0,47  |
| YT <sub>SOLÜST</sub> (°)   | Antrenman | 27,11±8,77            | 23,38±5,74             | 13,76     | 1,528  | 0,155   | 0,5    |
|                            | Kontrol   | 24,47±5,40            | 27,80±5,37             | 13,61     | -2,988 | 0,012*  | -0,61  |
| TT <sub>SOLÜST</sub> (°)   | Antrenman | 23,02±7,52            | 20,19±5,95             | 12,09     | 1,282  | 0,226   | 0,41   |
|                            | Kontrol   | 23,05±5,15            | 26,05±6,15             | 13,02     | -3,200 | 0,008*  | -0,52  |
| YT <sub>SAĞALT</sub> (°)   | Antrenman | 30,25±5,23            | 23,72±3,95             | 21,59     | 3,752  | 0,003   | 1,4**  |
|                            | Kontrol   | 27,08±5,56            | 29,11±6,70             | 7,5       | -1,738 | 0,110   | -0,32  |
| TT <sub>SAĞALT</sub> (°)   | Antrenman | 25,58±5,96            | 20,52±4,65             | 19,78     | 2,516  | 0,029*  | 0,96   |
|                            | Kontrol   | 24,66±6,15            | 26,94±6,93             | 9,25      | -1,788 | 0,101   | -0,34  |
| YT <sub>SOLALT</sub> (°)   | Antrenman | 27,91±7,15            | 24,63±5,63             | 11,75     | 1,688  | 0,119   | 0,5    |
|                            | Kontrol   | 24,00±6,53            | 27,36±5,73             | 14        | -2,178 | 0,052   | -0,54  |
| TT <sub>SOLALT</sub> (°)   | Antrenman | 24,08±6,94            | 21,22±6,01             | 11,88     | 1,535  | 0,153   | 0,44   |
|                            | Kontrol   | 21,77±6,19            | 25,75±6,31             | 18,28     | -2,654 | 0,022*  | -0,63  |
| DBYT <sub>SAĞÜST</sub> (°) | Antrenman | 38,50±9,17            | 36,50±9,94             | 5,19      | 0,770  | 0,457   | 0,2    |
|                            | Kontrol   | 36,08±11,46           | 36,33±8,00             | 0,69      | -0,089 | 0,931   | -0,02  |
| ŞBTT <sub>SAĞÜST</sub> (°) | Antrenman | 64,33±10,53           | 59,33±8,66             | 7,73      | 2,203  | 0,50    | 0,51   |
|                            | Kontrol   | 56,91±12,28           | 56,00±10,13            | 1,6       | 0,265  | 0,796   | 0,08   |
| DBYT <sub>SOLÜST</sub> (°) | Antrenman | 27,58±5,99            | 28,50±6,23             | 3,34      | -0,449 | 0,662   | -0,15  |
|                            | Kontrol   | 28,08±10,56           | 35,25±10,73            | 25,53     | -3,318 | 0,007   | -0,67  |

|                            |           |             |             |      |        |       |       |
|----------------------------|-----------|-------------|-------------|------|--------|-------|-------|
| ŞBTT <sub>SOLÜST</sub> (°) | Antrenman | 58,16±12,11 | 60,66±15,67 | 4,3  | -0,502 | 0,626 | -0,17 |
|                            | Kontrol   | 58,08±11,08 | 61,66±10,76 | 6,16 | -1,748 | 0,108 | -0,32 |
| DBYT <sub>SAĞALT</sub> (°) | Antrenman | 36,25±6,56  | 34,25±7,27  | 5,52 | 1,017  | 0,331 | 0,28  |
|                            | Kontrol   | 37,41±9,03  | 35,00±7,36  | 6,44 | 1,172  | 0,266 | 0,29  |
| ŞBTT <sub>SAĞALT</sub> (°) | Antrenman | 62,75±8,68  | 58,75±9,26  | 6,37 | 1,279  | 0,227 | 0,44  |
|                            | Kontrol   | 57,25±14,00 | 57,25±12,70 | 0,0  | 0,000  | 1,00  | 0,01  |
| DBYT <sub>SOLAL</sub> (°)  | Antrenman | 27,58±7,21  | 28,41±7,51  | 3,01 | -0,417 | 0,685 | -0,11 |
|                            | Kontrol   | 30,58±8,40  | 32,08±7,34  | 4,91 | -1,154 | 0,273 | -0,19 |
| ŞBTT <sub>SOLALT</sub> (°) | Antrenman | 57,16±11,62 | 55,83±10,20 | 2,33 | 0,453  | 0,660 | 0,11  |
|                            | Kontrol   | 56,5±13,83  | 57,41±9,39  | 1,61 | -0,329 | 0,748 | -0,07 |

\*  $p < 0,05$

\*\* $d > 1$  Büyük etki

Antrenman grubu Y<sub>T</sub><sub>SAĞÜST</sub>, T<sub>T</sub><sub>SAĞÜST</sub>, Y<sub>T</sub><sub>SAĞALT</sub>, T<sub>T</sub><sub>SAĞALT</sub>, ŞBTT<sub>SAĞÜST</sub> değişkenleri ve kontrol grubu Y<sub>T</sub><sub>SOLÜST</sub>, T<sub>T</sub><sub>SOLUST</sub>, T<sub>T</sub><sub>SOLALT</sub>, DBYT<sub>SOLÜST</sub> grup içi ön-test ve son-test değişkenleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Antrenman grubu Y<sub>T</sub><sub>SOLÜST</sub>, T<sub>T</sub><sub>SOLUST</sub>, Y<sub>T</sub><sub>SAĞALT</sub>, Y<sub>T</sub><sub>SOLALT</sub>, T<sub>T</sub><sub>SOLALT</sub>, DBYT<sub>SAĞÜST</sub>, DBYT<sub>SOLÜST</sub>, ŞBTT<sub>SOLÜST</sub>, DBYT<sub>SAĞALT</sub>, ŞBTT<sub>SAĞALT</sub>, DBYT<sub>SOLALT</sub>, ŞBTT<sub>SOLALT</sub> değişkenleri ve kontrol grubu Y<sub>T</sub><sub>SAĞÜST</sub>, T<sub>T</sub><sub>SAĞÜST</sub>, Y<sub>T</sub><sub>SAĞALT</sub>, T<sub>T</sub><sub>SAĞALT</sub>, Y<sub>T</sub><sub>SOLALT</sub>, DBYT<sub>SAĞÜST</sub>, ŞBTT<sub>SAĞÜST</sub>, ŞBTT<sub>SOLÜST</sub>, DBYT<sub>SAĞALT</sub>, ŞBTT<sub>SAĞALT</sub>, DBYT<sub>SOLALT</sub>, ŞBTT<sub>SOLALT</sub> değişkenleri gruplar arası ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmamıştır ( $p > 0,05$ ).

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmanın amacı 8 haftalık futbola uyarlanmış fonksiyonel denge antrenmanlarının futbola özgü pas şut ve top sürme gibi teknik becerilere etkilerinin araştırılmasıdır. Yapılan literatür çalışmasında denge egzersizlerinin futbola özgü teknik becerilere etkisi ile ilgili yeterli çalışma olmamasına karşın birçok denge egzersizi araştırmalarında denge becerisinin teknik beceriler ile ilişkili olduğu ve denge becerisi iyi olan sporcuların teknik becerilerinin de iyi olabileceği belirtilmektedir(Paillard ve Noe, 2006). Mevcut çalışmada denge antrenmanları sonucunda pas, şut ve top sürme gibi futbola özgü teknik beceri performansının gelişebileceği tespit edilmiştir.

Araştırma kapsamında futbolcuların pas şut ve top sürme değerleri, denge becerisi değerleri, kinematik (Görüntü analiz) analiz verileri ve elektromiyografi değerleri ayrı ayrı başlıklar altında tartışılmıştır.

### 5.1.Denge Antrenmanlarının Denge Becerisine Etkileri

Antrenman grubu ve kontrol grubu denge becerisi ön-test ve son-test değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Fakat Antrenman grubunda kendi içinde ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunurken kontrol grubu ön-test ve son-test değerleri arasında grup içinde istatistiksel olarak bir farklılık bulunmamıştır.

Antrenman grubu denge becerisi  $F_x$ ,  $F_y$  ve  $F_z$  ve  $CoP_{ay}$  değişkenleri ön-test ve son-test değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak fark bulunmuştur( $p<0,01$ ). Antrenman grubu öntest  $CoP_{ay}$  değeri 3,3419 cm iken son test değeri ise 2,876 cm'dir. Kontrol grubunda ise  $CoP_{ay}$  değeri 3,0549 cm'den 3,3474 cm'dir. Kontrol grubunda  $CoP_a$  değeri artış gösterirken antrenman grubunda ise bu değer düşmüştür. Bu değerlerin düşmesi futbolcuların çok daha az salınım yaparak dengelerini sağladıklarını göstermektedir. Futbolcuların daha az salınım yaparak denge

performanslarını sürdürülebilmeleri denge antrenmanları sonunda denge becerisinin geliştiğini göstermektedir.

Denge antrenmanlarının denge becerisine etkileri literatürde açıkça belirtilmiştir. Ayrıca Denge antrenmanlarının postural kontrol becerisinin geliştirdiğine dair literatürde birçok güncel çalışma bulunmaktadır(Oliveira ve ark. 2013; Sayenko ve ark. 2012); Mevcut çalışmada 8 haftalık denge antrenmanları sonucunda futbolcuların denge becerisi gelişmiştir. Holm ve ark. (2004) yaptığı çalışmada katılımcılara 10 haftalık denge antrenmanları yaptırmış ve sonucunda tek bacak dinamik denge becerisi performansında anlamlı bir gelişme bulmuştur. Kadın futbolcularda yapılan bir çalışmada ise 8 haftalık denge egzersizleri sonucunda Yıldız denge testinde istatistiksel olarak bir gelişim gözlenmiştir(Alyson ve ark., 2010). Diğer bir çalışmada ise ön testlerden sonra ikinci ve dördüncü haftalarda yapılan yıldız denge testi sonuçlarına göre tek bacak denge becerisinin iki hafta sonucunda dahi geliştiği fakat dört hafta sonunda gelişmenin daha da arttığı belirtilmiştir(Jaffar ve Keith 2007). 39 erkek futbolcunun yer aldığı çalışmada 12 haftalık denge antrenmanları sonucunda futbolcuların denge becerileri ve postural sınımlarının azaldığı bildirilmiştir(Gioftsidou ve ark. 2006). Diğer bir çalışmada ise 4 haftalık alt ekstremitte denge egzersizleri sonucunda postural sınımların azaldığı ve denge performansının arttığı bildirilmiştir. Denge testi sırasında bozucu etkilere maruz bırakılan bir çalışmada ise denge antrenmanı yapan grupta antrenman yapmayan gruba göre denge antrenmanları sonrasında medio-lateral (fy) sınımlarda gelişme bildirilmiştir(Sayenko ve ark. 2012). Mevcut çalışmanın aksine 6 haftalık denge antrenmanlarının medio-lateral ve anterior-posterior sınımlara olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, denge antrenmanları sonunda herhangi bir fark oluşmamıştır(Oliveira ve ark. 2013). Benzer şekilde Verhagen 2005 yaptığı çalışmada ise 5 haftalık denge egzersizleri sonucunda kontrol grubuna göre Media-Lateral (Fx) COP sınımlarda istatistiksel olarak fark bulamamıştır (Verhagen ve ark (2005). Verhagen denge antrenmanları sonucunda gelişim olmamasını katılımcıların çalışma öncesinde iyi bir denge becerisine sahip olmalarından kaynaklanabileceğini belirtmiştir(Verhagen ve ark (2005). Denge becerisinin gelişimi denge egzersizlerinde kullanılan denge antrenmanı malzemelerine, süresine ve sıklığına göre farklılık göstermektedir. Denge antrenmanları sonucunda denge becerisi

gelişmeyen çalışmalarda denge antrenman süresi şiddeti ve sıklığının yeterli gelmediği görülmektedir. Denge antrenmanları yüklenme sürelerine göre etkilerinin incelendiği çalışmalarda denge antrenmanlarının en az 6 hafta ve üzerinde ve haftada en az 3 gün sıklıkta yapılması gerektiği bildirilmektedir.

## **5.2. Denge Antrenmanlarının Kas Aktivasyonuna Etkileri**

Antrenman grubu ve kontrol grubu maksimal istemli kasılma (MİK) kayıtları ön test değerleri karşılaştırıldığında rektus femoris (RF), vastus medialis (VM), tibialis anterior(TA) ve gastreknekius (GAS) kaslarında istatistiksel olarak bir fark bulunmaktadır( $p<0,05$ ). Bu fark ön testler sırasında kontrol grubunda yer alan sporcuların daha yüksek MİK değerlerine sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Fakat antrenman ve kontrol grubu son test MİK değerleri karşılaştırıldığında herhangi bir kas grubunda istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır. Bu durum antrenman grubunda MİK değerlerinin artması ve kontrol grubu MİK değerlerinin düşmesinden kaynaklanmaktadır.

Antrenman grubu ve kontrol grubu MİK değerleri grup içi değerlendirmelerine bakıldığında ise antrenman ve kontrol grubu VM kası ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark olduğu bulunmuştur( $p<0,05$ ). Fakat istatistiksel olarak anlamlı olmasa da antrenman grubu MİK değerleri RF &6,67, VM %142, VL 9,68 BF %31,8 TA 15,3 GAS %5 artar iken kontrol grubu MİK değerlerinin RF %23, VL %8,3 BF %3,2 ve GAS %11,1 düştüğü görülmektedir. Ayrıca kontrol grubu MİK değerlerinden TA kasında yüzdesel bir değişim gözlemlenmez iken VM kasında %40 artış olduğu görülmektedir.

Denge antrenmanlarının MİK değerlerine etkilerinin incelendiği çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar görülmektedir. Bazı çalışmalarda denge antrenmanlarının maksimal istemli kasılma kuvvetini ve sıçrama yeteneğini geliştirdiği açıkça belirtilirken(Heitkamp ve ark. 2001; Bruhn ve ark. 2006; Myer ve ark. 2006), bazı çalışmalarda ise denge egzersizlerinin maksimal istemli kas kasılma kas

aktivasyonuna etkisinin olmadığı bildirilmiştir(Bruhn ve ark. 2004; Grubber ve Gollhofer 2004; Gruber ve ark. 2007a).

Mevcut çalışmada 8 haftalık denge antrenmanlarının kas aktivasyonunda “VM” kasında bir artış olduğunu diğer kas gruplarında ise bir değişim olmadığı tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde dört hafta süren bir çalışmada denge antrenmanları sonucunda sadece VM kası maksimal istemli kasılma kuvvetinin, nöromusküler aktivasyonun ilk 100 milisaniyede (ms) de arttığı daha sonrasında ise bir fark oluşmadığı görülmüştür(Gruber ve Gollhofer 2004). Aynı çalışmada 4 haftalık denge antrenmanları sonucunda leg press kuvvetinde artış olmaz iken üretilen güç miktarında artış olduğu da bildirilmiştir(Gruber ve Gollhofer 2004). Ayrıca Gruber (2004) bu çalışmada MİK kas aktivasyonu ile üretilen güç miktarı arasında bir ilişki olduğunu ileri sürmüştür.

Fakat 4 haftalık denge antrenmanları yapılan farklı bir çalışma sonrasında ise güç çıktısında anlamlı bir fark artışı olsa dahi diz ekstansör kasları MİK sırasındaki kas aktivasyonunda bir fark oluşmadığı görülmüştür(Bruhn ve ark. 2006). Diğer bir çalışmada ise Gruber (2007b), 4 haftalık denge egzersizleri sonucunda güç çıktısında istatistiksel olarak bir fark oluşsa da diz ekstansör kasları maksimal istemli kasılma kuvvetinde ve kassal aktivasyonda bir değişim olmadığını bildirmiş ve kas aktivasyonu ile güç çıktısı arasında bir ilişki olmadığını belirtmiştir.(Gruber ve ark. 2007b) Behrens (2015), denge antrenmanlarının maksimal istemli kasılma sırasındaki nöromusküler fonksiyonlarına etkilerini incelediği çalışmada ise 8 haftalık denge antrenmanı sonucunda denge antrenmanı grubunda plantar fleksiyon kasları güç çıktısı anlamlı bir şekilde gelişse dahi kas aktivasyonlarında bir fark oluşmadığını bildirmiştir(Behrens ve ark. 2015). Yazar denge antrenmanları sonucunda kas kuvveti ve gücündeki artışın nedenini, antrenman grubunda kontrol grubuna göre agonist kasta kas aktivasyon farkı oluşmasa da, antagonist kas ko-aktivasyonun azalmasından kaynaklandığı düşünmektedir.

Yapılan çalışmalardan anlaşılacağı üzere denge antrenmanlarının kas kuvveti ve güç çıktısına etkileri olsa dahi denge antrenmanların kas aktivasyonuna etkileri ile ilgili sonuçlar tartışmalı görülmektedir. Fakat denge antrenmanları sonucunda antagonist kas ko-aktivasyonunda ve spinal motor nöron yollarındaki aktivasyon

azalmakta ve bunun sonucunda sporcuların postural salınımları daha rahat kontrol ettikleri ve dengelerini sürdürdükleri belirtilmektedir (Behrens ve ark. 2015). Mevcut çalışmanın sonucunda VM kası dışındaki kaslarda kas aktivasyonunda değişme olmasa dahi sporcuların postural salınımlarında azalma ve denge becerisinde gelişme gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda denge antrenmanlarının h-refleks mekanizmalarında yaptığı değişimler ile spinal reflekslerdeki uyarılabilirliğini azalttığı bunun sonucunda stabil ve stabil olmayan pozisyonlarda, hareket kontrolünün geliştiği belirtilmektedir (Taube ve ark. 2007; Gruber ve ark. 2007). Sonuç olarak denge antrenmanları sonucunda kassal aktivasyonda farklılık oluşmasa dahi antogonist ko-aktivasyonu ve spinal yollarda oluşan adaptasyonlar sonucunda sporcuların denge becerilerinin ve hareket kontrolünün geliştiği ve teknik becerileri daha iyi sergileyebildikleri düşünülmektedir.

### **5.3. Denge Antrenmanlarının Futbola Özgü Teknik Becerilere Etkileri**

Antrenman grubu grup içi ön-test ve son-test değerleri analiz edildiğinde pas ( $p=0,001$ ), şut ( $p=0,003$ ) ve top sürme ( $p=0,024$ ) becerisinde istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Antrenman grubu pas becerisi puanı 48 sn'den 42 sn'ye düşmüştür. Pas becerisindeki bu düşüş futbolcuların pas testini daha hızlı ve daha isabetli gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Antrenman grubu şut puanı ise 11,16 puan'dan 13,25 Puana yükselmiştir. Şut testi performansındaki bu artış futbolcuların daha isabetli şut gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Antrenman grubu top sürme değerleri ise 6,59 sn'den 6,37 sn'ye düşmüştür. Top sürme becerisindeki bu düşüş futbolcuların top sürme becerilerini çok daha hızlı bir şekilde gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Teknik beceri performansındaki gelişim denge performansın gelişmesi sonucundan kaynaklanmış olabilir.

Kontrol grubunda ön-test ve son-test değerleri ve antrenman grubu şut hızı ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

### 5.3.1 Denge Antrenmanlarının Pas Performansına Etkileri

Pas becerisi maç sırasında en yüksek sıklıkla gerçekleştirilen teknik beceridir(Reilly ve ark. 2000). Pasın isabetli atılabilmesi için birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler içinde özellikle destek bacağıın konumu ve yönü pasın isabetli yapılmasında belirleyicidir. Başarılı bir pas için destek bacağıın görevi, şut sırasındaki destek bacağıın görevine benzemektedir. Pas sırasında destek bacağı bölgesindeki kaslar vücudun gereksiz salınımları engelleyerek postürün stabilizasyonunu sağlamakta, istemsiz hareketleri oluşumunu engellemekte ve istenilen hareketin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır. Geçmiş çalışmalarda futbolda vuruşlar sırasında destek bacağıın pas vuruş performansını olumlu yönde etkilediği ve destek bacağı denge becerisi ile vuruş isabeti arasında ilişki olduğu bildirilmiştir(Tracy 2012). Ayrıca futbolcuların lig düzeylerine göre denge becerileri arasında bir fark olduğu ve üst lig seviyelerinde oynayan futbolcuların daha iyi bir denge becerisine sahip oldukları bilinmektedir (Paillard ve ark. 2006).

Mevcut çalışma sonunda antrenman grubunda pas performansı ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur( $p=0,001$ ). Kontrol grubunda ise herhangi bir istatistiksel fark oluşmamıştır( $p>0,05$ ). Antrenman grubunda oluşan fark pas performansı ön-test değerleri  $48,00\pm 2,66$  iken son-test değerlerinin  $42,25\pm 3,67$ 'e düşmesinden kaynaklanmaktadır. Bu düşme futbolcuların daha hızlı ve isabetli pas performansı gerçekleştirdiklerini göstermektedir. Literatürde yeterli çalışma bulunmamasına karşın amatör futbolcularda, bosu üzerinde yapılan proprioseptif antrenmanların futbolcuların hem denge becerisini hemde kısa ve uzun pas becerilerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir(Evangelos ve ark. 2012). Bu çalışmanın sonuçları mevcut çalışma ile benzemektedir. Bu çalışmalarda denge antrenmanları sonrasında futbolcuların pas performansındaki artışın denge antrenmanlarının bir etkisinden kaynaklanmış olabileceği düşünülebilir.



### 5.3.2.Denge Antrenmanlarının Şut Performansına Etkileri

Literatürde denge becerisi ile teknik beceriler arasında ilişkiyi inceleyen yeterli çalışma bulunmamaktadır. Fakat denge becerisinin teknik beceriler ile ilişkili olabileceği birçok araştırmada öne sürülmüştür. Bölgesel ve ulusal liglerde futbol oynayan futbolculara yapılan denge testleri sonucunda üst liglerde futbol oynayan futbolcuların daha iyi bir denge becerisine sahip oldukları belirtilmiştir(Paillard ve ark. 2006). Ayrıca postural dengenin sağlanması sırasında bölgesel liglerde futbol oynayan futbolculara göre daha üst lig seviyelerindeki futbolcuların denge becerisini sergiler iken farklı stratejiler kullandığı belirtilmiştir(Paillard ve ark. 2006). Denge becerisi dışında üst seviyelerde oynayan futbolcuların daha iyi teknik becerilere sahip oldukları bilinmektedir. Bu nedenle denge becerisi ile teknik beceriler arasında ilişki olabileceği düşünülmektedir.

Mevcut çalışma sonunda antrenman grubunda denge şut isabeti ön-test ve son-test değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur( $p=0,003$ ). Kontrol grubunda ise herhangi bir istatistiksel fark oluşmamıştır( $p>0,05$ ). Antrenman grubunda oluşan fark şut performansı ön-test değerleri 11,16 iken son-test değerlerinin 13,25'e yükselmesinden kaynaklanmaktadır. Destek bacağı üzerinde yapılan denge antrenmanlarının teknik becerilere etkileri ile ilgili literatürde çalışma bulunmamaktadır. Fakat destek bacağı denge becerisi ile teknik becerilerden şut isabeti arasındaki ilişki ile ilgili bazı çalışmalar bulunmaktadır. Tracy (2012) yaptığı bir çalışmada futbolcuların sağ ve sol bacakları arasındaki denge becerisi farklılıkları ve denge becerisi ile şut isabeti arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu çalışma sonunda denge becerisi ile şut isabeti arasında, baskın bacak ile yapılan şut sırasında baskın olmayan bacak denge becerisi arasında ilişki bulunduğunu bildirmiştir(Tracey ve ark. 2012). Fakat diğer bir çalışmada ise destek bacağı zemin reaksiyon kuvveti ile şut isabeti arasındaki ilişki incelenmiş ve isabetli şutlar ile isabetsiz şutlar sırasında destek bacağı zemin reaksiyon kuvveti arasında bir ilişki bulunmamıştır(Katis ve ark. 2013). Önceki çalışmalarda destek bacağı denge becerisi ile şut isabeti arasındaki ilişki hakkında farklı sonuçlar bildirilse de bu çalışma sonucunda destek bacağı denge becerisi ve şut isabeti artmıştır. Bu nedenle şut isabetinde gerçekleşen performans artışının denge becerisi ile ilişkili olabileceği düşünülebilir.

### 5.3.3.Denge Antrenmanlarının Şut Hızına Etkileri

Şut hızını etkileyen bacağıın salınımı, ayağın topla buluşma noktası, destek bacağıın pozisyonu vb. gibi birçok faktör bulunmaktadır(Izovska ve ark. 2016). Bu faktörler içerisinde çalışmalar şut bacağı üzerine yoğunlaşırken destek bacağıın şut hızına olan etkileri üzerinde çok durulmamıştır. Baskın ve baskın olmayan bacağıın kombine edildiği denge antrenmanlarının şut hızını arttırdığı önceki çalışmalardan bilinmektedir(Cerrah ve ark. 2016). Fakat destek bacağı üzerinde yapılan denge antrenmanlarının destek bacağı denge performansının şut hızına etkileri incelendiğinde literatürde çalışma bulunmamaktadır. Literatürde daha çok denge becerisi ile şut hızı arasında ilişki olup olmadığı değerlendirilmiş ve birbirinden farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Destek bacağı ile şut hızı arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada destek bacağı denge becerisi ile şut hızı arasında bir ilişki bulunmamıştır(Tracey ve ark. 2012). Benzer şekilde kuvvet platformu üzerinde yapılan çalışmada basınç merkezi yer değişimi ile şut hızı ve şut bacağı salınım hızları arasındaki ilişki incelendiğinde, denge becerisi ile şut hızı arasında bir ilişki bulunamamıştır(Katis ve ark. 2013). Bu çalışma sonuçlarının aksine destek bacağı denge becerisi ile şut hızı arasındaki ilişkinin araştırıldığı farklı bir çalışmada ise, şut sırasındaki destek bacağı medio-lateral zemin reaksiyon kuvveti ile şut hızı arasında bir ilişki olduğu bildirilmiştir(Barfield 1995). Ayrıca fonksiyonel denge antrenmanlarının şut hızına etkilerinin incelendiği bir çalışmada denge antrenmanlarının şut hızını etkilediği belirtilmektedir(Cerrah ve ark 2016). Fakat bu çalışmada denge egzersizleri hem dominant hem de non-dominant bacak üzerinde gerçekleştirilmiştir. Denge egzersizlerinin alt ekstremitte kuvvetine etki ettiği çalışmalarda belirtilmektedir(Heitkamp ve ark. 2001). Bu nedenle denge egzersizlerinin etkisinin olduğu belirtilse dahi bu etkinin destek bacağı denge becerisinin gelişiminden çok şut bacağıındaki kuvvet gelişimi kaynaklı olabileceği düşünülebilir.

Destek bacağı denge becerisinin şut hızına etkilerinin araştırıldığı geçmiş çalışmalarda birbirinden farklı sonuçlar görülmektedir. Mevcut çalışmada destek bacağı denge antrenmanları sonucunda şut hızı ön-test ve son-test değerleri arasında bir fark oluşmamıştır. Şut hızına etki eden destek bacağı pozisyonu şut bacağı

salınımı, futbolcunun topa geliş açısı, vuruş bacağı salınım süresi gibi birçok faktör bulunmaktadır. Mevcut çalışmada denge antrenmanlarının sadece destek bacağı üzerinde yapılması nedeniyle top hızı değişkeninde istatistiksel olarak bir farklılık gelişmediği düşünülmektedir.

#### **5.3.4.Denge Antrenmanlarının Şut Becerisi Kinematik Değerlerine Etkileri**

Bu başlık altında denge antrenmanlarının şut becerisi anterior-posterior ve medio-lateral açıdan çekilen görüntülerden elde edilen kinematik değerlere olan etkilerinin analiz sonuçları tartışılmıştır.

##### **5.3.4.1. Anterior-Posterior Görünüm Şut Kinematik Değerleri Analizi**

Mevcut çalışmada denge antrenmanları sonucunda futbolcuların şut sırasındaki anterior-posterior yönden vücut eğim açıları karşılaştırıldığında, antrenman ve kontrol grubu son-test topa temas sağ üst ( $TT_{SAĞÜST}$ )  $p<0,032$ , topa temas sol üst ( $TT_{SOLÜST}$ )  $p<0,027$ , yere temas sağ alt ( $YT_{SAĞALT}$ )  $p<0,025$  ve topa temas sağ alt ( $TT_{SAĞALT}$ )  $p<0,014$  parametrelerinde istatistiksel olarak fark bulunmuştur.

Antrenman ve kontrol grubu ön-test ve son-test grup içi karşılaştırmalarında ise, antrenman grubunda yere temas sağ üst ( $YT_{SAĞÜST}$ ), topa temas sağ üst ( $TT_{SAĞÜST}$ ), topa temas sağ alt ( $TT_{SAĞALT}$ ), parametrelerinde ve kontrol grubunda ise, yere temas sol üst ( $YT_{SOLÜST}$ ), topa temas sol üst ( $TT_{SOLÜST}$ ), topa temas sol alt ( $TT_{SOLALT}$ ), parametrelerinde istatistiksel olarak fark bulunmaktadır( $p<0,05$ ).

Antrenman grubundaki fark futbolcuların şut sırasında vücutlarının destek bacağı yönünde vertikal düzlemde lateral eğilimin  $YT_{SAĞÜST}$   $31,58^\circ$ 'den  $26,72^\circ$ ,  $TT_{SAĞÜST}$   $28,02^\circ$ 'den  $22,88^\circ$ 'e,  $TT_{SAĞALT}$   $25,58^\circ$ 'den  $20,52^\circ$ ,  $YT_{SAĞALT}$   $30,25^\circ$ 'den  $23,72^\circ$  azalmasından kaynaklanır iken kontrol grubunda ise bu fark  $YT_{SOLÜST}$   $24,47^\circ$ 'den  $27,80^\circ$ 'e,  $TT_{SOLÜST}$   $23,05^\circ$ 'ten  $26,05^\circ$ 'e  $TT_{SOLALT}$   $21,77^\circ$ 'den  $25,75^\circ$ 'ye artması nedeniyle oluşmaktadır.

Çalışmada futbolcuların şut sırasındaki vertikal düzlemdeki lateral açıları antrenman grubunda 20,52° ile 26,27° arasında değişirken kontrol grubunda ise 25,75° ile 29,16° arasında değişmektedir. Bu çalışmaya benzer şekilde kolej seviyesinde futbol oynayan kadın ve erkek futbolcuların yer aldığı bir çalışmada, futbolcuların şut sırasında destek bacağı tarafında vertikal düzlemde lateral açının 25° olduğunu belirtmiştir(Orloff ve ark. 2008). Bu sonuçlardan farklı olarak sekiz elit futbolcu ile yapılan bir çalışmada ise futbolcuların şut sırasında destek bacağı yönüne yaklaşık 10°-16° derecelik eğilim gösterdiklerini belirtmiştir(Lees ve Nolan 2002). Bu fark iki araştırma arasındaki çalışma grubunu oluşturan futbolcuların lig seviyelerinden kaynaklanmış olabilir.

Denge antrenmanlarının alt ekstremitte biyomekaniğine etkilerinin araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Kadın sporcularda 6 hafta süre ile yapılan nöromüsküler denge antrenmanlarının sportif performansı ve alt ekstremitte hareket biyomekaniğini geliştirdiği belirtilmiştir(Myer ve ark. 2005). Benzer bir çalışmada ise nöromüsküler antrenman yapan kadın sporcuların yapmayanlara göre daha iyi dinamik diz stabilitesine sahip oldukları görülmüştür(Hewett ve ark. 1999) Bu nedenle antrenman grubu ile kontrol grubu arasında oluşan şut sırasındaki vücut eğim açısı farkının denge antrenmanlarının etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **5.3.4.2. Medio-lateral Destek Bacağı Diz Eklemi Kinematiği**

Destek bacağı diz eklem açısının şut sırasında destek bacağının yere temas ve şut ayağının topla temas ettiği anlardaki açılar incelendiğinde antrenman ve kontrol grupları arasında, grup içi ön-test ve son-test karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p>0,05$ ).

Destek bacağının diz eklem açısının incelendiği çalışmalarda futbolcuların destek bacağının yere temas anında fleksiyona uğradığı ve şut bacağı topa temas ettiği evrede ise destek bacağı diz eklemi ekstansiyon hareketi yaptığı yapılan birçok çalışmada görülmektedir(Lees ve ark. 2010; Zago ve ark. 2014). Mevcut çalışmada antrenman grubu ön-test ve son-test destek bacağı diz eklem açıları yere

temas anında ortalama 32°'den 31°'ye düşer iken topa temas anında ise ortalama 60°'den 58°'ye düştüğü tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise destek bacağı yere temas anında diz eklem açısı ön-test ortalaması 32° iken son-testlerde 34°'ye yükseldiği ve topa temas anı ön testleri ortalamaları 56° iken son test sonuçları ise 58°'ye yükseldiği tespit edilmiştir. Antrenman grubunda topa temas anındaki diz fleksiyon açısında ön testler göre istatistiksel olarak fark oluşmasa dahi azalma görülür iken kontrol grubunda ise tam aksi yönde fleksiyonda artış görülmektedir.

Literatürde bu çalışmanın sonuçlarına benzer olarak amatör futbolcular ile yapılan bir çalışmada iç vuruş tekniği ile yapılan şut sırasındaki destek bacağı diz eklem açısının ortalama 54° olduğu hesaplanmıştır (Zago ve ark. 2014). Fakat profesyonel futbolcularda yapılan bir çalışmada ise maksimal üst vuruş tekniği ile yapılan şut sırasında destek bacağı yere temas anında 26° fleksiyona uğrar iken topa temas anında ise 42° fleksiyona çıktığı bildirilmiştir (Lees ve ark. 2009). Ayrıca diz fleksiyonunun topa temas anına kadar devam ettiği ve daha sonra destek bacağı diz ekleminde ekstansiyon hareketi bildirilmiştir (Lees ve ark. 2010). Mevcut çalışmada şut sırasındaki diz fleksiyon açılarındaki farklılık çalışmalarda yer alan denek grupları arasındaki seviye farklılığı veya kullanılan ölçüm yöntemi ve cihaz farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Literatürde denge antrenmanlarının alt ekstremitte biyomekaniğine etkileri üzerine yapılan çalışmalar sınırlıdır. Myer (2005) denge, pliometrik, kor ve sürat kombinasyonunda oluşan 6 haftalık antrenman programının kadın amatör sporcularda alt ekstremitte biyomekaniğine etkilerini araştırdığı çalışmada, bu antrenmanların alt ekstremitte biyomekaniğinde etkili olduğunu bildirmiştir (Myer ve ark. 2005). Bu çalışma sonucunda ise denge antrenmanlarının alt ekstremitte biyomekaniğine bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Bu fark iki çalışma arasındaki antrenman programlarının kapsamından kaynaklandığı düşünülmektedir. Mevcut çalışmada sadece destek bacağı üzerinde futbola özgü denge antrenmanları uygulanmıştır. Bu nedenle denge antrenmanlarının destek bacağı diz eklem açısı üzerinde kinematik bir farklılık oluşturmadığı düşünülmektedir.

### 5.3.5.Denge Antrenmanlarının Top Sürme Becerisine Etkileri

Top sürme becerisi futbolda temel teknik beceriler arasında yer almaktadır. Özellikle top sürme becerisinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi futbol oyununun önemli bir yetenek göstergesidir. Elit futbolcular yaklaşık olarak bir futbol maçında top sürme becerisini 150-250 kez gerçekleştirmektedirler(Mohr ve ark. 2003). Top sürme becerisinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi elit sporcuların elit olmayanlardan ayrılmasında önemli bir göstergedir. Futbolcular topla sürme sırasında birçok kez farklı yönlere doğru koşular yapmakta ve her dönüş sırasında bozulan postürlerini tekrardan düzenlemekte ve dengelerini sürdürerek top ile hızlanmaktadır(Malina ve ark. 2005; Vaeyns ve ark. 2006; Reilly ve ark. 2000). Paillard tek bacak denge becerisinin top sürme gibi teknik becerilerin sergilenmesinde önemli olduğunu (Paillard ve ark. 2006), ayrıca futbolcuların top sürme sırasında ayağı ile topu kontrol ederken görsel olarak da rakip ve takım arkadaşlarını takip ettiklerinin bunun içinde tek bacak denge becerisinin önemli olduğunu belirtmiştir(Paillard ve Noe 2006).

Literatürde denge egzersizlerinin top sürme becerisine etkileri ile ilgili yeterli çalışma bulunmamaktadır. Mevcut çalışmada denge antrenmanları sonucunda top sürme performansı 6,47 saniyeden 6,31 saniyeye istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde düşmüştür( $p<0,05$ ). Benzer bir çalışmada 8 haftalık dinamik denge egzersizleri sonucunda yapılan top sürme testinde antrenman grubu ve kontrol grubu top sürme becerisinin istatistiksel olarak olmasa da antrenman grubunun, kontrol grubuna göre daha fazla geliştiği belirtilmiştir(Evangelos ve ark. 2012).

Literatürde denge antrenmanlarını top sürme becerisine etkilerinin araştırıldığı başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Fakat birçok çalışmada denge egzersizlerinin topsuz yapılan yön değiştirmeli koşulara etkileri incelenmiştir. Yapılan bir çalışmada 10 haftalık proprioseptif denge egzersizlerinin 20m Y çabukluk testinde kontrol grubuna göre antrenman grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur(Simek ve ark. 2007). Denge antrenmanlarının etkilerinin incelendiği bir diğer çalışmada ise 4 haftalık denge egzersizleri sonucunda yön değiştirmeli koşu

becerisinde istatistiksel olarak gelişme olduğu kaydedilmiştir(Yaggie ve Campbell 2006).

Yön değiştirmeli koşuların görünümü ani bir negatif ivmelenme, postürün düzenlenmesi ve pozitif ivmelenmeden oluşmaktadır(Chaouachi ve ark. 2012; Sheppard ve Young, 2006). Yön değiştirme sırasında dengenin sağlanması ve pozitif ivmelenme için destek bacağın da gerçekleşen eksenrik-konsantrik kasılmalar önemli bir yer tutmaktadır. Denge antrenmanı yapan futbolcularda kuvvet ve güç çıktılarını arttığı farklı çalışmalarda görülmektedir (Gruber ve ark. 2007a; Heitkamp ve ark. 2001; Gruber ve Gollhofer 2004). Denge egzersizlerinin diz ekstansör ve fleksör kasları kuvvetine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada denge egzersizlerinin diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetini geliştirdiği belirtilmiştir(Heitkamp ve ark. 2001). Ayrıca denge egzersizleri çevresel reseptörlerden aldığı afferent ve efferent yollar ile merkezi sinir sistemine iletilmesinin gelişmesine ve bunun sonucu olarak statik ve dinamik aktiviteler sırasında dengenin sürdürülmesini sağlamaktadır. Merkezi sinir sistemindeki bu gelişim motor becerilerin gelişimine, eklem pozisyon hissini artmasına ve istemli hareketler sırasındaki nöromusküler kontrolün gelişmesini sağlamaktadır(Palma 2005; Gruber ve Gollhofer 2004).). Denge antrenmanlarının nörofizyolojik etkileri düşünüldüğünde denge antrenmanı grubu top sürme becerisindeki gelişme denge egzersizlerinin nöromusküler sistemine olan etkilerinden kaynaklanabileceği düşünülebilir.

#### **5.3.5.1. Denge Antrenmanlarının Top Sürme Becerisi Sırasındaki Kinematik Değerlere Etkileri**

Antrenman grubu ve kontrol grubu denge top sürme becerisi kinematik analizi ön-test değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır( $p>0,05$ ). Fakat antrenman grubu ve kontrol grubu son-test değerleri karşılaştırıldığında  $ADB_{YKS}(p<0,012)$  ve  $DB_{YTVEA}(p<0,013)$  değişkenleri arasında istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Ayrıca antrenman grubu ön-test ve son-test değerleri karşılaştırıldığında  $TDS(p<0,001)$  ve  $DB_{YKS}(p<0,038)$  değişkeninde istatistiksel olarak fark bulunmuştur. Kontrol grubu ön-test ve son-test değerleri

arasında ise ŞBTT<sub>DBDA</sub> ( $p < 0,043$ ) ve DB<sub>YTVEA</sub> ( $p < 0,002$ ) değişkenlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Antrenman grubu DB<sub>YKS</sub> ön test değeri ( $0,195 \pm 0,011$ ) iken son testlerde ise ( $0,186 \pm 0,01$ ) bulunmuş ve öntest-son-test değerleri arasında istatistiksel olarak bir fark tespit edilmiştir ( $p < 0,038$ ). Bu fark antrenman grubundaki futbolcuların kontrol grubundaki futbolculara göre destek bacağı yerde kalış süresinin daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Destek bacağı yerde kalış süresi eksantrik-konsantrik kuvvet ve güç üretimi ve dengenin sürdürülmesi ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bangsbo ve Iaia (2013) yön değiştirme sırasındaki negatif ivmelenme dengenin sürdürülmesi ve pozitif ivmelenme anında kasların hızlı bir şekilde eksantrik ve konsantrik kuvvet üretebilmesi için destek bacağının öneminden bahsetmektedir (Bangsbo ve Iaia 2013), Yapılan bir çalışmada uzama ve kısalma döngüsü içeren bir sıçrama anında rektus femoris kasında oluşan eksantrik ve konsantrik kuvvetin denge egzersizleri sonucunda arttığı rapor edilmiştir (Kean 2006). Denge egzersizlerinin diz ekstansör ve fleksör kasları kuvvetine etkilerinin araştırıldığı çalışmada denge egzersizlerinin diz ekstansör ve fleksör kas kuvvetini geliştirdiği belirtilmiştir (Heitkamp ve ark. 2001). Balistik hareketler içeren denge egzersizlerinin patlayıcı güce olan etkilerinin araştırıldığı çalışmada ise 4 haftalık denge egzersizleri sonucunda alt ekstremitte patlayıcı güç çıktısında artış olduğu belirtilmektedir (Gruber ve ark 2007a). Top sürme sırasında futbolcuların kinematik analizini içeren bir çalışmada ise iyi top sürme becerisine sahip olan ve olmayan genç futbolcular karşılaştırıldığında yön değiştirme sırasında iyi futbolcuların kalça stabilitesini ve destek bacağı denge safhasını daha hızlı bir şekilde geçtikleri belirtilmiştir (Zago ve ark. 2016a). Yön değiştirme sırasında destek bacağının yerde kalış süresinin azalması denge egzersizlerinin eksantrik ve konsantrik kasılma kuvvet ve güç çıktıklarına olan etkileri ile açıklanabilmektedir. Ayrıca denge antrenmanlarının agonist kasta kas aktivasyon farkı oluşmasa da, antogonist kas ko-aktivasyonunu azaltmaktadır (Behrens ve ark. 2015). Bununla birlikte denge antrenmanları h-refleks genliğini azaltarak (Brooke ve ark. 1997; Shieppati, 1987) mono-sinaptik motor yollardaki spinal uyarılabilirliği düşürmekte (Trimble ve Koceja 2001; Mynark ve Koceja 2002) bunun sonucunda kasta yapısal değişim olmasa dahi motor yollardaki adaptasyon sonucunda güç artışı olduğu öne sürülmektedir (Gruber ve ark 2007). Denge antrenmanları sonucunda



oluşan motor yollardaki adaptasyonlar nedeniyle yön değiştirme anında destek bacağıнын yerde kalış süresinin azalması sonucunda toplam dönüş zamanını (TDS  $p=0,001$ ) ve toplam top sürme test süresinin de olumlu yönde etkilendiği görülmektedir.

Yön değiştirmeli koşular sırasında iyi bir performansa ulaşabilmek için pozitif ve negatif ivmelenme optimize edilmesi ve dengenin sürdürülmesinde vücut ağırlık merkezinin yere yaklaştırılması gerektiği farklı çalışmalarda araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Chaouachi ve ark. 2012; Sheppard ve Young, 2006). Mevcut çalışmada antrenman ve kontrol grubu arasında vücut ağırlık merkezleri yere yakınlığı  $DB_{YTVAMY}$  ve  $TT_{VAMY}$  değişkenlerinde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Tablo 15) ( $p>0,05$ ). Bu araştırmanın sonuçlarını benzer bir şekilde genç futbolcularda  $180^0$  yön değiştirme içeren top sürme testi kinematik analizinin yapıldığı çalışmada iyi top sürme becerisine sahip olan futbolcular ile iyi top sürme becerisine sahip olmayan futbolcular arasında bir fark bulunmamıştır (Zago ve ark. 2016b). Önceki çalışmalarda yön değiştirme sırasında vücut ağırlık merkezi yerden yüksekliğinde oluşan farkın nedeni yön değiştirmeli koşuların topsuz olarak yapılmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca istatistiksel olarak fark olmasa da antrenman grubu vücut ağırlık merkezi yerden yüksekliği  $DB_{YTVAMY}$  ve  $TT_{VAMY}$  değerleri daha düşüktür. Ayrıca aynı çalışmada iyi top sürme becerisine sahip olan genç futbolcuların kalça rotasyonunu daha az yaptıkları ve kalça stabilizasyonunu çok daha hızlı bir şekilde sağladıkları belirtilmiştir (Zago ve ark. 2016b). Kalça stabilizasyonun hızlı bir şekilde sağlanması iyi bir dinamik denge beceresinin göstergesidir. Bu nedenle antrenman ve kontrol grubu arasında oluşan farkın denge antrenmanları sonucunda oluştuğu düşünülebilir.

Kontrol grubunda  $TT_{DBDA}$  ( $p<0,043$ ) ve  $DB_{YTVEA}$  ( $p<0,002$ ) değişkenlerinde istatistiksel olarak bir fark oluşmuştur. Bu fark dönüş anında Şut bacağı topla teması ( $SBTT_{DBDA}$ ) ve destek bacağı yere teması vücut eğim açısı ( $DB_{YTVEA}$ ) sırasında, destek bacağı diz eklem açısının artmasından kaynaklanmaktadır. Literatürde iyi top sürme becerisine sahip olan ve olmayan genç futbolcular arasında destek bacağı kinematiği açısından anlamlı bir fark bulunmadığı belirtilmektedir (Zago ve ark. 2016a). Dinamik denge sırasında eklem açısal farklarının incelendiği bir

çalışmada ise genç sporcuların eklemlerde daha geniş açısız hareketler ile dengelerini sağladıkları belirlenmiştir(Ko ve ark. 2003). Bu çalışmada da kontrol grubunda yer alan futbolcuların top sürme sırasında daha geniş diz eklem hareketleri yaptıkları görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda kontrol grubunda son testlerde oluşan istatistiksel farkın top sürme becerisini olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle daha iyi bir denge becerisine sahip olan futbolcuların yön değiştirme sırasında eklemlerinde daha az açısız hareketler ile top sürme becerilerini sergileyecekleri düşünülmektedir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde futbol antrenörleri teknik becerilerin geliştirilmesi ve performansın artırılması amacıyla birçok farklı antrenman yöntemi kullanmaktadır. Denge antrenmanları da günümüzde gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Fakat birçok antrenör ve araştırmacı teknik becerilerin geliştirilmesi sırasında daha çok teknik becerinin gerçekleştirildiği baskın bacak üzerinde yoğunlaşmaktadır. Hâlbuki bu teknik becerilerin sergilenmesi sırasında destek bacağı kilit bir rol oynamaktadır. Teknik becerilerin sergilenmesi sırasında destek bacağı dengeyi sağlayarak hareketin istenilen keskinlikte gerçekleştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bu çalışma ile destek bacağı üzerinde gerçekleştirilen denge antrenmanlarının teknik becerilere etkileri ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu bağlamda çalışmada, destek bacağı üzerinde yapılan 8 haftalık futbola özgü denge antrenmanlarının futbola özgü pas, şut, top sürme gibi teknik becerilere etkileri ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda destek bacağı üzerinde gerçekleştirilen fonksiyonel denge antrenmanlarının, şut, pas ve top sürme gibi futbola özgü teknik becerilerin gelişmesine katkı sağladığı bulunmuştur.

Çalışma sonunda denge becerisinin göstergesi olan  $F_x$ ,  $F_y$ , ve  $F_z$  değerleri ön ve son testleri arasında antrenman grubunda gelişim olduğu gözlemlenirken kontrol grubunda ise istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Futbola özgü fonksiyonel denge antrenmanlarının futbolcularda denge becerisinin geliştirdiği açıkça görülmektedir. Ayrıca çalışma öncesinde ve sonunda elde edilen EMG maksimal istemli kasılma değerlerinden hem antrenman hem de kontrol grubu Vastus Medialis kası kas aktivasyonunda artış olduğu diğer alt ekstremitte kaslarında herhangi bir değişim gerçekleşmediği tespit edilmiştir.

Mevcut çalışmada top sürme becerisi ön ve son testleri arasında antrenman grubunda istatistiksel olarak gelişim gözlemlenirken kontrol grubunda herhangi bir fark bulunamamıştır. Fonksiyonel denge antrenmanlarının top sürme becerisine olumlu yönde etki ettiği düşünülmektedir. Top sürme testi sırasında gerçekleştirilen destek bacağı kinematik analizinde ise denge antrenmanları sonucunda top sürme testi kinematik parametrelerinde kontrol grubuna göre antrenman grubunda gelişme

görülmüştür. Özellikle top sürme testi içinde yer alan 100°'lik yön değiştirmeler sırasında destek bacağıının yerde kalma süresinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Destek bacağıının yerde kalış süresinin azalması yön değiştirme anında çok daha fazla güç üretimin sağlanmasına ve yön değiştirmenin çok daha hızlı bir şekilde gerçekleşmesine neden olduğu düşünülmektedir. Buna ek olarak antrenman grubu toplam dönüş süresi kinematik verisinde de düşme olduğu yani 180°'lik dönüş süresinin çok daha kısa sürede tamamlandığı tespit edilmiştir. Kinematik verilerden de anlaşılacağı üzere denge antrenmanlarının destek bacağıının yere temas anındaki güç üretimin arttığı ve yön değiştirmenin çok daha hızlı bir şekilde gerçekleştirildiğı görülmektedir.

Bu çalışmada sekiz haftalık fonksiyonel denge antrenmanları sonrasında antrenman grubu şut testi skorunda gelişme gözlemlenir iken kontrol grubunda ise herhangi bir fark bulunmamıştır. Ayrıca şut becerisi sırasında gerçekleştirilen kinematik analiz sonucunda antrenman ve kontrol grubu anterior-posterior görünüm kinematik verilerinde istatistiksel olarak bir fark oluşmuştur. Fonksiyonel denge antrenmanları sonucunda antrenman grubu şut sırasındaki vücut eğim açılarında azalma gerçekleşir iken kontrol grubunda ise vücut eğim açılarının arttığı gözlemlenmiştir. Yapılan çalışmalarda iyi bir şut becerisine sahip olan futbolcuların iyi bir şut becerisine sahip olmayanlara göre vücutlarını daha az yere yaklaştırdıkları ve vücut eğim açılarının daha düşük olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmada antrenman gurubu şut testi skorlarında gelişme ile vücut eğim açılarındaki değişim olduğu ve bu değişime neden olan etkinin denge antrenmanlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Denge antrenmanlarının çabukluk ve dikey sıçrama performansı gibi motor becerileri de geliştirdiğı, kasların güç üretme kabiliyetini arttırdığı aynı zamanda sakatlığın önlenmesinde de önemli bir etkisinin olduğu bilinmektedir. Mevcut çalışma sonunda elde edilen test sonuçlarına göre denge antrenmanlarının pas, şut ve top sürme becerisi gibi futbola özgü teknik becerilere de etki ettiğı görülmektedir. Bu nedenle denge antrenmanlarının teknik becerilerin geliştirilmesi için alternatif bir antrenman yöntemi olarak kullanılabilereğı ve futbol antrenörlerinin geleneksel

antrenman programlarına denge antrenmanlarına da yer vermesi gerektiği düşünülmektedir.

## Öneriler

- Şut ve top sürme sırasında destek bacağı kinetik verileri kuvvet platformu üzerinde gerçekleştirilebilir.
- Şut, pas ve top sürme testleri sırasında iki boyutlu analizler yerine çok daha gelişmiş olan üç boyutlu görüntü analizi sistemleri ile teknik beceri kinematik verileri elde edilebilir.
- Denge becerisinin değerlendirilmesi amacı ile destek bacağındaki bulunan kaslar ile birlikte üst gövdede bulunan karın, omuz, göğüs ve sırt bölgesinde bazı kaslarında EMG kas aktivasyonları incelenebilir.
- Şut ve top sürme sırasında tüm vücudun üç boyutlu değerlendirmesi yapılabilir.
- Görüntü analizi, EMG ve kuvvet platformu senkronize edilerek testler sırasında tüm veriler senkronize bir şekilde incelenebilir,
- Tüm testler saha koşullarında gerçekleştirilerek, gerçek koşullardaki oluşan kinetik, kinematik ve kasal aktivasyon değerleri elde edilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

Ali A, Williams C, Hulse M, Et Al. Reliability And Validity Of Two Tests Of Soccer Skill. J Sports Sci. 2007;25:1461–1470

Alyson Filipa, Robyn Byrnes, Mark V. Paterno, Gregory D. Myer, And Timothy E. Hewett, Neuromuscular Training Improves Performance On The Star Excursion Balance Test In Young Female Athletes J Orthop Sports Phys Ther. 2010 September ; 40(9): 551–558. Doi:10.2519/Jospt.2010.3325.

Arnason, A, Sigurdsson, Sb, Gudmundsson, A, Holme, I, Engebretsen, L, And Bahr, R. Physical Fitness, Injuries, And Team Performance In Soccer. Med Sci Sports Exerc 36: 278–285, 2004.

Andersson, H., Ekblom, B., & Krstrup, P. (2008). Elite Football On Artificial Turf Versus Natural Grass: Movement Pattern, Technical Standard And Player Opinion. Journal Of Sports Sciences, 8, 1–10

Arthur E. Chapman (2008) Biomechanical Analysis Of Fundamental Human Movements Human Kinetics USA

Ashton-Miller Ja, Wojtys Em, Huston Lj, Et Al. Can Proprioception Really Be Improved By Exercises? Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2001; 9 (3): 128-36

Athanasios Katis A,†, Emmanouil Giannadakis A, Theodoros Kannas A, Ioannis Amiridis A, Eleftherios Kellis A, Adrian Lees B Mechanisms That Influence Accuracy Of The Soccer Kick Journal Of Electromyography And Kinesiology 23 (2013) 125–131

Bangsbo, J., & Iaiia, F. M. (2013). Principles of fitness training. In *Science and Soccer* (pp. 24–42). New York, NY: Routledge.

Bangsbo, J And Michalsik, L. Assessment Of The Physiological Capacity Of Elite Soccer Players. In: Science And Football Iv. Spinks, W, Reilly, T, And Murphy, A, Eds. London: Routledge, 2002. Pp. 53–62.

Barfield, W. R. (1995). Effects of selected kinematic and kinetic variables on instep kicking with dominant and nondominant limbs. *Journal of Human Movement Studies*, 29, 251–272.

Basmajian J.V.; De Luca C.J. *Muscles Alive Their Function Revealed Byelectromyography*. Williams Wilkins, Baltimore 1985 Isbn 0-683-00414-X

Bauer, C., Groger, I., Rupprecht, R., & Gabmann, K. G. (2008). Intrasession reliability of force platform parameters in community-dwelling older adults. *Archive of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, (1977-1982).

Behrens M., Anett Mau-Moeller, Franziska Wassermann, Rainer Bader, Sven Bruhn Effect of balance training on neuromuscular function at rest and during isometric maximum voluntary contraction *Eur J Appl Physiol* (2015) 115:1075–1085

Bekris Evangelos, Kahrmanis Georgios, Anagnostakos Konstantinos, Ioannis GISSIS, Christos Papadopoulos Sotiropoulos Aristomenis Proprioception And Balance Training Can Improve Amateur Soccer Players' Technical Skills. *Journal Of Physical Education And Sport* ® (Jpes), 12(1), Art 13, Pp. 81 - 89, 2012

Berthoz A. Neural basis of spatial orientation and memory of routes: topokinetic memory or topokinesthetic memory. *Rev Neurol (Paris)*, 2001; 157: 779-789

Bloomfield, J. (2007). Physical Demands Of Different Positions In Fa Premier League Soccer. *Journal Of Sports Science And Medicine*, 6, 63–70.

Brault S, Bideau B, Craig C, Kulp R. Balancing deceit and disguise: How to successfully fool the defender in a 1 vs. 1 situation in rugby. *Hum Mov Sci*, 2010; 29: 412-425

Brooke JD, Cheng J, Collins DF, McIlroy WE, Misiaszek JE, Staines WR. Sensori-sensory afferent conditioning with leg movement: gain control in spinal reflex and ascending paths. *Prog Neurobiol* 1997; 51: 393–421

Bruhn S, Kullmann N, Gollhofer A (2004) The effects of a sensorimotor training and a strength training on postural stabilisation, maximum isometric contraction and jump performance. *Int J Sports Med* 25:56–60

Bruhn S, Kullmann N, Gollhofer A (2006) Combinatory effects of high-intensity-strength training and sensorimotor training on muscle strength. *Int J Sports Med* 27:401–406

Bryan L. Riemann; Scott M. Lephart The Sensorimotor System, Part I: The Physiologic Basis Of Functional Joint Stability *Journal Of Athletic Training* 2002;37(1):71–79

Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The Role Of Motion Analysis In Elite Soccer: Contemporary Performance Measurement Techniques And Work Rate Data. *Sports Medicine*, 338, 839–862

Carr, J. And R. Shepherd (1998). *Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance*, Butterworth-Heinemann Medical.

Chaouachi, A., Manzi, V., Chaalali, A., Wong, D. P., Chamari, K., & Castagna, C. (2012). Determinants analysis of change-of-direction ability in elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 38–40.



Cohen, L., Manion, L. Ve Morrison, K. (2007). Research Methods in Education (6th Edition). Routledge, Canada.

Con Hrysomallis Balance Ability And Athletic Performance Sports Med 2011; 41 (3): 221-232 0112-1642/11/0003-0221/\$49.95/0

Day B, Cole J. 2002. Vestibular-Evoked Postural Responses İn The Absence Of Somatosensory İnformation. Brain 125(9):2081–2088.

De Luca, C.J., The Use Of Surface Electromyography İn Biomechanics, J. Appl. Biomech., 13(2), 135-163 (1997).

Dickin, D. C. Doan, J. B. Postural stability in altered and unaltered sensory environments following fatiguing exercise of lower extremity joints. Scand J Med Sci Sports, 18: 765–772, (2008).

Ergen E., Ülkar B., Eraslan A., Proprioepsiyon ve Koordinasyon. Spor Hekimliği Dergisi Cilt:42, S. 57-83, 2007

Fletcher IM, Long CS. The effects of kicking leg preference on balance ability in elite soccer players. *J Athletic Enhancement*, 2013; 2: 3–6

Gioftsidou Æ P. Malliou Æ G. Pafis Æ A. Beneka G. Godolias Æ C.N. Maganaris The effects of soccer training and timing of balance training on balance ability Eur J Appl Physiol (2006) 96: 659–664

Goble Dj, Coxon Jp, Van Impe A, Geurts M, Doumas M, Wenderoth N, Et Al. Brain Activity During Ankle Proprioceptive Stimulation Predicts Balance Performance İn Young And Older Adults. *J Neurosci* 2011;31:16344–52.

Gollhofer, A. Proprioceptive Training: Considerations For Strength And Power Production. In: *Strength And Power In Sport* (2nd Ed.). P.V. Komi, Ed. Oxford: Blackwell, 2003. Pp. 331–343.

Gregory D. Myer, Kevin R. Ford, Joseph P. Palumbo, And Timothy E. Hewett  
Neuromuscular Training Improves Performance And Lower-Extremity Biomechanics In Female Athletes *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2005, 19(1), 51–60

Gruber, M., & Gollhofer, A. (2004). Impact of sensorimotor training on the rate of force development and neural activation. *European Journal of Applied Physiology*, 92, 98-105.

Gruber M., Wolfgang Taube ,Albert Gollhofer ,Sandra Beck ,Florian Amtage & Martin Schubert (2007a) Training-Specific Adaptations of H- and Stretch Reflexes in Human Soleus Muscle, *Journal of Motor Behavior*, 39:1, 68-78,

Gruber M, Gruber SB, Taube W, Schubert M, Beck SC, Gollhofer A (2007b) Differential effects of ballistic versus sensorimotor training on rate of force development and neural activation in humans. *J Strength Cond Res* 21:274–282

Gstöttner M, Neher A, Scholtz A, Millonig M, Lembert S, Raschner C Balance ability and muscle response of the preferred and nonpreferred leg in soccer players (2009). *Motor Control*.13(2):218-31.

Han J, Anson J, Waddington G, Adams R. Sport Attainment And Proprioception. *Int J Sports Sci Coach* 2014;9:159–70.

Harringe, M., Halvorsen, K., Renstrom, P., & Werner, S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. *Gait & Posture*, 28(1), 38-45, 2008.

Hay, J. (1993) *The Biomechanics Of Sports Techniques*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall

Heitkamp, H. C., Horstmann, T., Mayer, F., Weller, J., & Dickhuth, H. H. (2001). Gain in strength and muscular balance after balance training. *International Journal of Sports Medicine*, 22(4), 285-290.

Heitkamp H-C, Horstmann T, Mayer F, Et Al. Gain In Strength And Muscular Balance After Balance Training. *Int J Sports Med* 2001; 22 (4): 285-90

Hewett, T.E., J.V. Riccobene, T.N. Lindenfeld, And F.R. Noyes. The Effect Of Neuromuscular Training On The Incidence Of Knee Injury In Female Athletes: A Prospective Study. *Am. J. Sports Med.* 27:699–706. 1999.

Hogervorst T, Brand Ra. Mechanoreceptors In Joint Function. *J Bonejoint Surg Am.* 1998;80:1365–1378.

Holm, I., Fosdahl, Ma., Friis, A., Risberg, Ma., Mykleburst, G., Steen, H. (2004) Effect Of Neuromuscular Training On Proprioception, Balance, Muscle Strength And Lower Limb Function In Female Team Handball Players. *Clinical Journal Of Sport Medicine* 14, 88-93.

Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports Med*, 2011; 41: 221-32

Hrysomallis, C. (2008) Preseason And Midseason Balance Ability Of Professional Australian Rules Footballers. *Journal Of Strength And Conditioning Research* 22, 210- 211.

Hrysomallis C, Buttifant D, Buckley N. Weight Training For Australian Football. Melbourne (Vic): Lothian Books, 2006: 105-9

Hsiao-Weckslera, E.T., Katdarea, K., Matsona, J, Liua,W., , Lipsitzc, L., Collinsa, J.J. Predicting the dynamic postural control response from quiet-stance behavior in elderly adults. *Journal of Biomechanics* 36 1327–1333, (2003).

Hur Pilow (2012) Understanding The Human Postural System. LAP Lambert Academic Publishing. 2012 4-26 ISBN-10: 3848484951

Inoue, K., Nunome, H., Sterzing, T., Shinkai, H., & Ikegami, Y. (2014). Dynamics of the support leg in soccer instep kicking. *Journal of Sports Sciences*, 32, 1023–1032. doi:10.1080/02640414.2014.886126

İnal, H.S.(2004) Spor Biyomekaniği Temel Prensipler, 1. Basım, Nobel Yayım Dağıtım, İstanbul.

Jaffar Rasoola , Keith Georgeb, The İmpact Of Single-Leg Dynamic Balance Training On Dynamic Stability Physical Therapy İn Sport 8 (2007) 177–184

Jami L. Golgi Tendon Organs İn Mammalian Skeletal Muscle: Functional Properties And Central Actions. *Physiol Rev.* 1992;72:623–666.

Jana Izovska, Tomas Maly, Frantisek Zahalka Relationship Between Speed And Accuracy Of İnstep Soccer Kick *Journal Of Physical Education And Sport* ® (Jpes), 16(2), Art 70, Pp. 459 - 464, 2016

Katis, A., & Kellis, E. (2010). Three-dimensional kinematics and ground reaction forces during the instep and outstep soccer kicks in pubertal players. *Journal of Sports Sciences*, 28(11), 1233–1241. doi:10.1080/02640414.2010.504781

Kean Co, Behm Dg, Young Wb. Fixed Foot Balance Training Increases Rectus Femoris Activation During Landing And Jump Height In Recreationally Active Women. *J Sports Sci Med* 2006; 5 (1): 138-48

Kemal Göral Passing Success Percentages And Ball Possession Rates Of Successful Teams İn 2014 Fıfa World Cup *International Journal Of Science Culture And Sport (Intjses)* March 2015: 3(1)

Kioumourtzoglou E, Derri V, Mertzaniğou O, Et Al. Experience With Perceptual And Motor Skills İn Rhythmic Gymnasts. *Percept Mot Skills* 1997; 84 (3): 1363-72

Knudson, D. (2003). 'Fundamental Of Biomechanics'. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, Usa.

Ko, Y.-G., Challis, J. H., & Newell, K. M. (2003). Learning to coordinate redundant degrees of freedom in a dynamic balance task. *Human Movement Science*, 22(1), 47–66.

Latash, M. L. (2008). *Neurophysiological Basis Of Movement*. Urbana, Human Kinetics.

Lees, A., & Nolan, L. (2002). Three dimensional kinematic analysis of the instep kick under speed and accuracy conditions. In W. Spinks, T. Reilly, & A. Murphy (Eds.), *Science and football IV* (pp. 16–21). London: Routledge.

Lees, A., Steward, I., Rahnama, N., & Barton, G. (2009). Lower limb function in the maximal instep kick in soccer. In T. Reilly & G. Atkinson (Eds.), *Proceedings of the 6th international conference on sport, leisure and ergonomics* (pp. 149–160). London: Routledge

Lees A, Asai T, Andresen TB, Nunome H, Sterzing T. The biomechanics of kicking in soccer: a review. *J Sports Sci* 2010;28:805–17.

Lephart Sm, Fu Fh. Proprioception And Neuromuscular Control In Joint Stability. Champaign (Il): Human Kinetics, 2000: Xxi- Xxiii

Lephart Sm, Fu Fh. The Role Of Proprioception In The Treatment Of Sports Injuries. *Sports Exerc Inj* 1995;1:96–102.

Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity Of Acceleration, Maximum Speed, And Agility In Professional Soccer Players. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 19, 76–78

Lloyd D. Rationale For Training Programs To Reduce Anterior Cruciate Ligament Injuries In Australian Football. *J Orthop Sports Phys Ther* 2001; 31 (11): 645-54

Matsuda S, Demura S, Uchiyama M. Centre Of Pressure Sway Characteristics During Static One-Legged Stance Of Athletes From Different Sports. *J Sports Sci* 2008; 26 (7): 775-9

Medved, V. (2001) *Measurement Of Human Locomotion*. 1st Ed. Florida: Crc Pres.

Michael, J.S.; Smith, R.; Rooney, K.B. (2009). Determinants Of Kayak Paddling Performance. *Sports Biomechanics*, Vol. 8, No. 2, Pp. 167-179.

Mihailoff Ga, Haines De. Motor System I: Peripheral Sensory, Brainstem And Spinal Influence On Ventral Horn Neurons. In: Haines De, Ard Md, Eds. *Fundamental Neuroscience*. New York, Ny: Churchill Livingstone Inc; 1997:335–346.

Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match Performance Of High-Standard Soccer Players With Special Reference To Development Of Fatigue. *Journal Of Sports Sciences*, 21, 519–528

Mynark RG, Koceja DM. Down training of the elderly soleus H reflex with the use of a spinally induced balance perturbation. *J Appl Physiol* 2002; 93: 127–133

Myer GD, Ford KR, Brent JL, Hewett TE (2006) The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes. *J Strength Cond Res* 20:345–353

Nagy E, Toth K, Janositz G, Kovacs G, Faherkiss A, Angyan L, Horvath G. Postural control in athletes participating in an ironman triathlon. *Eur J Appl Physiol*, 2004; 92: 407-13

Nashner Lm. Practical Biomechanics And Physiology Of Balance. In: Jacobson Gp, Newman Cw, Kartush Jm, Editors. Handbook Of Balance Function Testing. San Diego (Ca): Singular Publishing Group, 1997: 261-79

Nunome, H., & Ikegami, Y. (2005). The effect of hip linear motion on lower leg angular velocity during soccer instep kicking. In Q. Wang (Ed.), *Proceedings of the XXIIIrd Symposium of the International Society of Biomechanics in Sports* (pp. 770–772). Beijing: The People Sports Press

Oliveira Asc, Brito Silva P, Farina D, Kersting Ug. Unilateral Balance Training Enhances Neuromuscular Reactions To Perturbations In The Trained And Contralateral Limb. *Gait Posture* 2013;38(4):894–9.

Orloff, H., Sumida, B., Chow, J., Habibi, L., Fujino, A., & Kramer, B. (2008). Ground reaction forces and kinematics of plant leg position during instep kicking in male and female collegiate soccer players. *Sports Biomechanics*, 7, 238–247.

Paillard T, Noe F, Riviere T, Marion V, Montoya R, Dupui P. Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *J Athl Training*, 2006; 41(2):172–176.

Paillard T, Noe F. Effect Of Expertise And Visual Contribution On Postural Control In Soccer. *Scand Jmed Sci Sports* 2006; 16 (5): 345-8

Palma, P. (2005). Vpliv števila stopenj prostosti pri proprioceptivni vadbi na posamezen sklep. [Research of freedom level influence on particular joint during the proprioceptive training. In Slovenian. Unpublished Doctoral dissertation, University of Ljubljana) Ljubljana: Fakulteta za šport Univerze v Ljubljani.

Palmieri, R. M., Ingersoll, C. D., Stone, M. B., & Krause, B. A. Centre-of-Pressure Parameters used in the Assessment of Postural Control. *Journal of Sport Rehabilitation*, 11,51-66, (2002).

Peter Konrad The Abc Of Emga Practical Introduction To Kinesiological Electromyography Version 1.0 April 2005

Peterka R, Loughlin P. 2004. Dynamic Regulation Of Sensorimotor Integration In Human Postural Control. *J Neurophysiol* 91:410–423.

Pinsault, N., & Vuillerme, N. Test-retest reliability of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. *Medical Engineering & Physics*, 31(1), 276-286, (2009).

Platzer H-P, Raschner C, Patterson C. Performance determining physiological factors in the luge start. *J Sports Sci* 2009; 27 (3): 221-6

Proske U, Gandevia Sc. The Kinaesthetic Senses. *J Physiol London* 2009;587:4139–46.

Proske U, Gandevia Sc. The Proprioceptive Senses: Their Roles In Signalling Body Shape, Body Position And Movement, And Muscle Force. *Physiol Rev* 2012;92:1651–97.



Provins Ka. The Specificity Of Motor Skill And Manual Asymmetry: A Review Of The Evidence And Its Implications. *J Mot Behav* 1997;29:183– 92.

Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A Multidisciplinary Approach To Talent Identification In Soccer. *Journal Of Sports Sciences*, 18, 695–702.

Reilly, T., & Holmes M. (1983). A Preliminary Analysis Of Selected Soccer Skills. *Physical Education Review*, 6, 64–71

Romero-Franco N, Martínez-López E, Lomas-Vega R, Hita-Contreras F, Martínez-Amat A. Effects of proprioceptive training program on core stability and center of gravity control in sprinters. *J Strength Cond Res*, 2012; 26: 2071-7

Roosen, M. T. G. Pain And M. Begon, “Limitations Of Functionally Determined Joint Centres For The Analysis Of Athletic Human Movement: A Case Study Of The Upper Limb”, *Journal Of Applied Biomechanics*, Vol. 25, Pp. 281-292, 2009.

Rösch, D, Hodgson, R, Peterson, L, Baumann, Tg, Junge, A, Chomiak, J, And Dvorak, J. Assessment And Evaluation Of Football Performance. *Am J Sports Med* 28: 29–39, 2000.

Ruiz, R., And M.T. Richardson. Functional balance training using a domed device. *Strength Cond. J.* 27:50–55. 2005.

Safran Mr, Borsa Pa, Lephart Sm, Fu Fh, Warner Jj. Shoulder Proprioception In Baseball Pitchers. *J Shoulder Elbow Surg* 2001;10: 438–44.

Santos, B. R., Delisle, A., Lariviere, C., Plamondon, A., & Imbeau, D. Reliability of centre of pressure summary measures of postural steadiness in healthy young adults. *Gait & Posture*, 27, 408-415, (2008).

Sarah Khana, And Richard Changb Anatomy Of The Vestibular System: A Review  
*Neurorehabilitation* 32 (2013) 437–443

Sayenko Dg, Masani K, Vette Ah, Alekhina M<sub>1</sub>, Popovic Mr, Nakazawa K. Effects  
Of Balance Training With Visual Feedback During Mechanically Unperturbed  
Standing On Postural Corrective Responses. *Gait Posture* 2012;35(2):339–44

Schieppati M. The Hoffmann reflex: a means of assessing spinal reflex excitability  
and its descending control in man. *Prog Neurobiol* 1987; 28: 345–376

Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility Literature Review: Classifications,  
Training And Testing. *Journal Of Sports Sciences*, 24, 919–932.

Shumway-Cook A, Woolacott M. 2007. *Motor Control: Translating Research Into  
Clinical Practice*, 3rd Ed. Lippincott: Williams & Wilkins.

Šimek Šalaj, S., Milanović, D. and Jukić, I.: The Effects Of Proprioceptive Training  
Jumping And Agility Performance”*Kinesiology* 39(2007) 2:131-141

Simon Hood, Thomas Mcbain Matt Portas, Iain Spears Measurement In Sports  
*Biomechanics Measurement + Control* Vol 45/6 July 2012

Simmons RW. Sensory organization determinates of postural stability in trained  
ballet dancers. *Int J Neurosci*, 2005; 115: 87- 97

Smetacek V, Mechsner F. Making Sense. *Nature* 2004;432:21.

Steinicke F, Whitton Mc, Lecuyer A, Mohler B. *Perceptually Inspired Methods For  
Naturally Navigating Virtual Worlds*. Siggraph Asia 2011 Courses, Hong Kong,  
China; 2011.

Sterzing, T., Hennig, E.M., The Influence Of Soccer Shoes On Kicking Velocity In Full-Instep Kicks. *Exerc Sport Sci Rev*, 36, 91–97 (2008).

Swanik Cb, Lephart Sm, Rubash He. Proprioception, Kinesthesia, And Balance After Total Knee Arthroplasty With Cruciate-Retaining And Posterior Stabilized Prostheses. *J Bone Jt Surg* 2004;86:328–34.

Swanik Ka, Lephart Sm, Swanik Cb, Lephart Sp, Stone Da, Fu Fh. The Effects Of Shoulder Plyometric Training On Proprioception And Selected Muscle Performance Characteristics. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11: 579–86.

Taube W, Gruber M, Gollhofer A. Spinal And Supraspinal Adaptations Associated With Balance Training And Their Functional Relevance. *Acta Physiol* 2008; 193 (2): 101-16

Taube W, Kullmann N, Leukel C, Kurz O, Amtage F, Gollhofer A. Differential reflex adaptations following sensorimotor and strength training in young elite athletes. *Int J Sports Med*. 2007;28(12):999–1005.

Timothy E. Hewett, Phd; Mark V. Paterno, Ms, Pt, Atc; And Gregory D. Myer, Ms Strategies For Enhancing Proprioception And Neuromuscular Control Of The Knee *Clinical Orthopaedics And Related Research* Number 402, Pp. 76–94

Tracey S.-Y. Chew-Bullock, David I. Anderson, Kate A. Hamel, Mark L. Gorelick, Stephen A. Wallace, Ben Sidaway Kicking Performance In Relation To Balance Ability Over The Support Leg *Human Movement Science* 31 (2012) 1615–1623

Trimble MH, Koceja DM. Effect of a reduced base of support in standing and balance training on the soleus H-reflex. *Int J Neurosci* 2001; 106: 1–20

Vaeyens, R., Malina, R. M., Janssens, M., Renterghem, B. V., Bourgois, J., Vrijens, J., & Philippaerts, R. M. (2006). A Multidisciplinary Selection Model For Youth

Soccer: The Ghent Youth Soccer Project. *British Journal Of Sports Medicine*, 40, 928–934.

Verhagen, Ealm., Bobbert, M., Inklaar, M., Van Kalken, M., Van Der Beek, Aj., Bouter, Lm., Van Mechelen, W. (2005) The Effect Of A Balance Training Programme On Centre Of Pressure Excursion In One Leg Stance. *Clinical Biomechanics* 20, 1094-1100.

Williams AM, Weigelt C, Harris M, Scott MA. Age related differences in vision and proprioception in a lower limb interceptive task: the effects of skill level and practice. *Res Q Exerc Sport*, 2002; 73: 386-95

Winter Da, Patla Ae, Frank Js. Assessment Of Balance Control In Humans. *Med Prog Technol* 1990; 16 (1-2): 31-51

Winter, D.A. (1990). *Biomechanics And Motor Control Of Human Movements*. 2nd Ed. New York, Wiley And Sons. Usa.

Yaggie James A. And Campbell Buan M. Effects Of Balance Training On Selected Skills *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 2006. 20(21, 422-428

Yogev-Seligmann G, Hausdorff Jm, Giladi N. The Role Of Executive Function And Attention In Gait. *Mov Disord* 2008;23:329–42.

Zago M., Andrea Francesco Motta, Andrea Mapelli, Isabella Annoni, Christel Galvani, Chiarella Sforza (2014). Effect of Leg Dominance on The Center-of-Mass Kinematics During an Inside-of-the-Foot Kick in Amateur Soccer Players *Journal of Human Kinetics* volume 42/2014, 51-61

Zago M., Marina Codari, Massimo Grilli, Giuseppe Bellistri, Nicola Lovecchio & Chiarella Sforza (2016) Determinants of the half-turn with the ball in sub-elite youth soccer players, *Sports Biomechanics*, 15:2, 234-244,

Zago M., Andrea Gianluca Piovan, Isabella Annoni, Daniela Ciprandi, F. Marcello Iaia & Chiarella Sforza (2016) Dribbling determinants in sub-elite youth soccer players, *Journal of Sports Sciences*, 34:5, 411-419



## 8.EKLER

### EK-1 18 YAŞ ÜSTÜ DENEY GRUBU BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

**CALIŞMANIN ADI** : Futbolcularda 8 haftalık denge antrenmanlarının futbola özgü pas şut ve top becerileri üzerine etkileri ve görüntülü hareket analizi.

*Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Eğer isterseniz, bu çalışmaya katılımınızla ilgili olarak hekiminiz / aile doktorunuz bilgilendirilecektir. Çalışma amacıyla yapılan normal muayeneler sırasında istenilen tetkikleriniz dışındaki tüm laboratuvar testleri çalışma destekleyicisi tarafından karşılanacak; size veya bağlı bulunduğunuz özel sigorta veya resmi sosyal güvenlik kurumuna ödetilmeyecektir.*

**CALIŞMANIN KONUSU VE AMACI** : Futbolda teknik beceri içeren pas, şut ve top sürme antrenmanlarının bazı denge hareketleri ile yapılmasının futbolcularda pas şut ve top sürme gibi teknik beceri gelişimine etkilerini ve bu etkilerin kamera kaydı ile kaydedilip hareket analizini yöntemi ile incelenmesidir.

**CALIŞMA İŞLEMLERİ**: Siz gönüllülere 8 hafta, haftada 3 gün ve gün aşırı (Pazartesi-Çarşamba-Cuma) olmak üzere antrenmanda ısınma evresinden hemen sonra toplam 15-20 dk sürecek denge antrenmanları uygulanacaktır. Bu antrenmanlar uygulanmadan önce rastgele şekilde 2 gruba ayrılacaksınız. 1. Grup(kontrol grubu) herhangi bir denge antrenmanı yapmayıp normal takım antrenmanına devam edecektir. 2. Grup ise futbol tekniğine özgü denge antrenmanları yapacaktır. Bu çalışmalar ile sizlerin futbola özgü teknik becerilerden top sürme, pas ve şut performanslarınıza katkı sunması beklenmektedir. Yapılacak olan bu antrenmanların sonucunda herhangi bir olumsuz yan etki beklenmemektedir. Bu çalışmalar futbola özgü teknik becerilerinizi geliştirmek ile birlikte denge antrenmanlarının doğal sonucu olarak futbol müsabakalarında sık görülen diz, bilek, eklem sakatlığı yaşanma riski azaltmaktadır. Bu antrenmanlar her zaman antrenman yaptığımız sahalarda ve aynı antrenman saatlerinde uygulanacaktır.

## **CALIŐMAYA KATILMAMIN OLASI YARARLARI NELERDİR?**

Sizler yapılacak olan futbola özgü top sürme pas ve Şut testi sonucunda bu becerilerinizin yeterlilik düzeyini göreceksiniz. Yapılan antrenmanlar sonucunda ise bu teknik becerilerin denge antrenmanları sonucunda gelişmesi ve müsabaka performansınızın arttırması beklenmektedir.

## **SORU VE PROBLEMLER İÇİN BAŐVURULACAK KİŐİLER :**

### **1. Prof.Dr. Niyazi ENİSELER**

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu

Manisa/TÜRKİYE

Telefon: 0236 231 46 45

### **2. Özkan GÜLER**

Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi

Ankara/TÜRKİYE

Telefon:0535 982 96 66

## EK-2 ETİK KURUL KARAR FORMU

T.C.  
Celal Bayar Üniversitesi  
Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu  
Karar Formu

|   |   |                                 |   |  |  |                                 |                                     |
|---|---|---------------------------------|---|--|--|---------------------------------|-------------------------------------|
| KARAR TARİH / NO  | 24/03/2016 / 20478486 - 108   |                                 |   |  |  |                                 |                                     |
| ARAŞTIRMANIN ADI  | Futbolcularda 8 haftalık denge antrenmanlarının futbola özgü teknik becerilere etkileri ve biyomekanik analizi                  |                                 |   |  |  |                                 |                                     |
| SORUMLU ARAŞTIRMACI   | Prof. Dr. Niyazi ENİSELER - CBÜ - BESYO   |                                 |   |  |  |                                 |                                     |
| ARAŞTIRMA EKİBİ   | Doktora Öğr. Özkan Güler,- Prof.Dr.Hayri Ertan,- Yrd.Doç.Dr. Ali Onur Cerrah,- Yrd.Doç.Dr. Deniz Şimşek,- Arş.Gör.Ismail Bayram |                                 |   |  |  |                                 |                                     |
| ARAŞTIRMANIN NİTELİĞİ   | UZMANLIK TEZİ <input type="checkbox"/>  |                                 | YÜKSEK LİSANS--DOKTORA TEZİ <input checked="" type="checkbox"/> |  | AKADEMİK AMAÇLI <input type="checkbox"/> |                                 |                                     |
| DEĞERLENDİRİLEN BELGELER  | 09 / 02 / 2016 / Tarih ve 41sayılı; araştırma dosyası   |                                 |   |  |  |                                 |                                     |
| KARAR BİLGİLERİ   | Araştırma dosyası incelenmiş, bilimsel ve etik açıdan UYGUN olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir                           |                                 |   |  |  |                                 |                                     |
| Ünvanı/Adı/Soyadı   |   | Araştırma ile ilişkisi Olan Üye | Toplantıya Katılmayan Üye                                       | Ünvanı/Adı/Soyadı  |  | Araştırma ile ilişkisi Olan Üye | Toplantıya Katılmayan Üye           |
| Prof. Dr. Cengiz KIRMAZ<br>Alerji İmmünoloji BD   |   | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>  | Prof. Dr. Necip KUTLU<br>Fizyoloji AD                      |  | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            |
| Prof. Dr. Pelin ERTAN<br>Çocuk Sağlığı Hastalıkları AD  |   | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>  | Prof. Dr. Ece ONUR<br>Tıbbi Biyokimya AD                   |  | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            |
| Prof. Dr. Artuner DEVECI<br>Psikiyatri AD   |   | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>  | Prof. Dr. Canan TIKIZ<br>F. T. R Algoloji AD               |  | <input type="checkbox"/>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Doç. Dr. Peyker TEMİZ<br>Patoloji AD  |   | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>  | Prof. Dr. Gönül Tezcan KELEŞ<br>Anestezi ve Reanimasyon AD |  | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            |
| Doç. Dr. Murat TAŞ<br>BESYO   |   | <input type="checkbox"/>        | <input checked="" type="checkbox"/>                             | Prof. Dr. F. Sırrı ÇAM<br>Tıbbi Genetik AD                 |  | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            |
| Yrd. Doç. Dr. Selim ALTAN<br>Tıbbi Etik AD  |   | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>  | Doç. Dr. Beyhan Cengiz ÖZYURT<br>Halk Sağlığı AD           |  | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            |
| Yrd. Doç. Dr. Dilek ÇEÇEN Cerrahi<br>Hemşireliği AD   |   | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>  | Doç. Dr. Kamil VURAL<br>Farmakoloji                        |  | <input type="checkbox"/>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Yrd. Doç. Dr. Ayşen TÜREDİ YILDIRIM<br>Çocuk Hematolojisi   |   | <input type="checkbox"/>        | <input checked="" type="checkbox"/>                             | Yrd. Doç. Dr. Tanık ULUÇAY<br>Adli Tıp AD                  |  | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>            |
| Mukadder YILMAZER<br>Avukat   |   | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>  | Sivil Üye  |  | <input type="checkbox"/>        | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <p>Etik Kurulumuzun kararı yukarıda belirtilmiştir. Araştırma Başvuru Formunun Taahhütname – Bölüm E kısmında belirtilmiş olan hususların dikkate alınarak istenilen bilgilerin Etik Kurulumuza zamanında iletilmesi konusunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.</p> <p style="text-align: right;"><br/>Doç. Dr. Peyker TEMİZ<br/>Başkan</p> |   |                                 |   |  |  |                                 |                                     |



## EK-3 TEZ ÖNERİSİ KABUL ÖRNEĞİ



T.C.  
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ  
YÖNETİM KURULU

Toplantı Tarihi: 05.02.2016 Toplantı Sayısı: 03 Karar Sayısı: 25

### KARAR

6. Spor Bilimleri Anabilim Dalı doktora öğrencisi Özkan GÜLER'in, Etik Kurul Onayı alınması kaydı ile Tez İzleme Komitesince kabul edilen "Futbolcularda 8 Haftalık Denge Antrenmanlarının, Futbola Özgü Teknik Becerilere Etkileri ve Biyomekanik Analizi" başlıklı Tez konusunun kabulüne **OY BİRLİĞİYLE** karar verildi;

### ENSTİTÜ YÖNETİM KURULU

|                              |                  |         |
|------------------------------|------------------|---------|
| Prof. Dr. Ayşe AKTAŞ         | Müdür            | İmza    |
| Yrd. Doç. Dr. Süheyla RAHMAN | Müdür Yardımcısı | İmza    |
| Yrd. Doç. Dr. Şebnem ŞENOL   | Müdür Yardımcısı | Raporlu |
| Prof. Dr. Necip KUTLU        | Üye              | İmza    |
| Doç. Dr. Mehmet GÖRAL        | Üye              | İmza    |
| Doç. Dr. Sezgi ÇINAR PAKYÜZ  | Üye              | İmza    |
| Özcan GERÇEKER               | Raportör         | İmza    |

2

ASLININ AYNISIDIR

Özcan GERÇEKER  
Enstitü Sekreteri

|                       |                            |                           |                      |                       |                             |                         |
|-----------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------|
| Prof. Dr.<br>A. AKTAŞ | Yrd. Doç. Dr.<br>S. RAHMAN | Yrd. Doç. Dr.<br>Ş. ŞENOL | Doç. Dr.<br>M. GÖRAL | Prof. Dr.<br>N. KUTLU | Doç. Dr.<br>S. ÇINAR PAKYÜZ | Raportör<br>Ö. GERÇEKER |
| Paraf                 | Paraf                      | İzinli                    | Paraf                | Paraf                 | Paraf                       | Paraf                   |

## EK 4 ÇALIŞMA İZİN YAZISI



T.C.  
ANADOLU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Spor Bilimleri Fakültesi

Sayı : 18467716-800/990  
Konu : Dilekçe

15.10.2015

Sayın; Prof. Dr. Niyazi ENİSELER

Fakültemize 12.10.2015 tarihli dilekçenizde belirtmiş olduğunuz Özkan GÜLER isimli öğrencinizin "Genç futbolcularda 8 haftalık denge antrenmanlarının futbola özgü teknik becerilere etkileri ve biyomekanik analizi" isimli tez çalışmasında kullanılmak üzere Hareket ve Motor Laboratuvarına kayıtlı Motion Bilitz cube 7 markalı kameralar ile iki boyutlu yüksek hızlı kamera kaydının yapılması uygun görülmüştür. Ek'li dosyada üniversitemiz Döner Sermaye İşletmesi Müdürlüğü'nün 97653057-869-1979 sayı ve 22.06.2015 tarihli yazısıyla belirlenmiş fiyat listesi sunulmuştur.

Bilgilerinize arz/rica ederim.

Yrd. Doç. Dr. Vahit Onur ÇELİK  
Dekan Yrd.

EK : Anadolu Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Fakülte Yönetim Kurulu Kararı

## EK-5 TEZ ORJİNALLİK RAPORU

T.C.  
MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU  
ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tez Adı: Futbolcularda 8 Haftalık Denge Antrenmanlarının Futbola Özgü Teknik  
Becerilere Etkileri Ve Biyomekanik Analizi

Tezime ilişkin 15/01/2018. tarihinde yapılan Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7'dir.

Belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Tarih ve İmza: 16.01.2018

Adı Soyadı: Özkan GÜLER  
Öğrenci No: 121307002  
Anabilim Dalı: Antrenörlük Eğitimi  
Programı: Spor Bilimleri

DANIŞMAN ONAYI  
UYGUNDUR.  
(Prof.Dr.Niyazi ENİSELER)

#### Açıklamalar

- 1-Tez Çalışması Orijinallik Raporu (TÇOR), TURNITIN Intihal Tespit Programı kullanımı için kişisel hesap alma hakkı bulunan tez danışmanları, Enstitülerde görevlendirilen personeller, Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nda görevlendirilen kütüphanecler tarafından alınır.
- 2-Sayfa sayısı 400'den az olan tezler için tez savunmasından önce ve başarılı olması durumunda düzeltmelerden sonra olmak üzere 2 kez TÇOR alınır.(400 sayfadan fazla olan tezler 400 ve katları şeklinde bölünerek Turnitin veri tabanına yüklenmesi gerekmektedir. Bu gibi durumlarda benzerlik oranının hesaplanmasına ilişkin detaylı forma, kütüphane web sayfasında bulunan Turnitin kullanım kılavuzlarının altından erişilebilir.)
- 3-TÇOR, tezin yalnızca Kapak Sayfası, Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan kısmının tek bir dosya olarak intihal tespit programına yüklenmesi ile alınır.
- Programa yükleme yapılırken Dosya Başlığı (documenttitle) olarak tez başlığının tamamı, Yazar Adı (author'sfirst name) olarak öğrencinin adı, Yazar Soyadı (author'slast name) olarak öğrencinin soyadı bilgisi yazılır.
- 4- TURNITIN Intihal tespit programına yüklenen dosyanın süreçlenmesinde, ilgili programdaki filtreleme seçenekleri aşağıdaki şekilde ayarlanır: - Kaynakça hariç, - Alıntılar hariç, - 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 5 words)
- 5-İsteğe bağlı ayarlar kısmından; "Ödevleri suraya gönder?" seçeneği mutlaka DEPO YOK şeklinde işaretlenmesi gerekmektedir.
- 6- Raporlama işlemi tamamlandıktan sonra, kaydedilmiş olan ekranın görüntüsünü sağ üst köşesinde yüzdelik sayı olarak belirtilen "benzerlik oranı," raporlamaya tabi tutulmuş olan dosyanın "toplam sayfa sayısı" ve raporlama işleminin yapıldığı "tarih" bilgisi, "Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formuna işlenir.
- 7- Benzerlik oranında tüm sorumluluk öğrenciye aittir.
- 8-Tez savunma sınavı sonrasında başarılı bulunan öğrenci, tez savunma sınavı tarihi sonrasında tezde yapılmış muhtemel değişiklikleri içeren dosya kullanılarak alınmış ikinci bir intihal raporundaki bilgiler kullanılarak hazırlanmış ve tez danışmanı tarafından onaylanarak imzalanmış ikinci bir "Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu"nu Enstitüye teslim etmekte yükümlüdür.
- 9-Turnitin Hakkında Bilgiler: <http://kutuphane.cbu.edu.tr/turnitin.9370.tr.html>

## 9.ÖZGEÇMİŞ

### ÖZKAN GÜLER ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ

**E-Posta Adresi** : [ozkanguler@msn.com](mailto:ozkanguler@msn.com)  
**Telefon (İş)** : 3122129861-  
**Telefon (Cep)** : 05359829666  
**Faks** :  
**Adres** : Ankara Üniversitesi Gölbaşı Kampüsü Spor Bilimleri Fakültesi

### Öğrenim Bilgisi

---

Doktora  
2014  
**ANKARA ÜNİVERSİTESİ**  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

---

Doktora  
2012  
**CELÂL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ/SPOR BİLİMLERİ (DR)  
(2015)

---

Yüksek Lisans  
2010  
Haziran/2012  
**CELÂL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ/HAREKET VE ANTREMAN (YL) (TEZLİ)  
Tez adı: Genç Futbolcularda Denge Antrenmanlarının Çabukluk ve Güç Performansına Etkileri  
(2012) Tez Danışmanı:(NİYAZİ ENİSELER)

---

Lisans  
2006  
Temmuz/2010  
**CELÂL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR YÜKSEKOKULU/BEDEN EĞİTİMİ ÖĞRETMENLİĞİ BÖLÜMÜ/BEDEN  
EĞİTİMİ VE SPOR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

### Görevler

---

ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ ANKARA ÜNİVERSİTESİ/SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ/ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ  
2013 BÖLÜMÜ/SPOR SAĞLIK BİLİMLERİ ANABİLİM DALI)

ARAŞTIRMA GÖREVLİSİ BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ/BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR  
2012-2012 YÜKSEKOKULU/ANTRENÖRLÜK EĞİTİMİ BÖLÜMÜ)

### Projelerde Yaptığı Görevler:

1. Genç Futbolcularda 6 haftalık denge antrenmanlarının çabukluk ve güç performansına etkileri, BAP, Araştırmacı, 2012-2012 (ULUSAL)

### Eserler

#### Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

1. GÜLER ÖZKAN,ENİSELER NİYAZİ (2017). The Effects of Soccer Specific Balance Training on Agility and Vertical Jump Performances in Young Soccer Players. Journal of Physical Education and Sport Science, 11(3), 259-267., Doi: 10.13140/RG.2.2.34639.59043 (Yayın No: 3741615)
2. GÜLER ÖZKAN,ATLI AHMET,ŞAHİN ÖZDEMİR FATMA NEŞE,ERSÖZ GÜLFEM (2017). FUTBOLCULARDA AEROBİK YORGUNLUĞUN DİNAMİK DENGEPERFORMANSINA ETKİSİ. Journal of International Multidisciplinary Academic Researches, 4(2), 26-34. (Yayın No: 3743607)
3. GÜLER ÖZKAN,ERSÖZ GÜLFEM,ŞAHİN ÖZDEMİR FATMA NEŞE (2017). Effects of High Intensity Interval Training on Balance Ability and Recovery Time in Soccer Players. International Journal of Science Culture and Sport, 5(25), 375-382., Doi: 10.14486/IntJSCS706 (Yayın No: 3741563)

#### B. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler :

1. ATLI AHMET,ERSÖZ GÜLFEM,GÜLER ÖZKAN,KÖSE BERKET (2017). D Vitamini ve Sportif Performans. Dünya Spor Bilimleri Araştırmaları Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3701270)
2. KARABIYIK HAKAN,KARAYİĞİT RACİ,GÜLER ÖZKAN,YAŞLI BURAK ÇAĞLAR,ERTETİK GÖKTUĞ,ŞİŞMAN AYŞEGÜL,ERSÖZ GÜLFEM,KOZ MİTAT (2017). The Effects Of High Intensity Interval Training in Hypoxic Conditions On Sports Performance. 15. ULUSLARARASI SPOR BİLİMLERİ KONGRESİ (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3800040)
3. ARAS DİCLE,AKÇA FIRAT,GÜLER ÖZKAN,ERTETİK GÖKTUĞ (2017). Comparison of anxiety and sensation seeking scores of mountaineers before and after high altitude climbing.. 15th International Sport Sciences Congress (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3725315)
4. ATLI AHMET,GÜLÜ MEHMET,YAŞAR ONUR MUTLU,GÜLER ÖZKAN,KÖSE BERKET (2017). Genç Futbolcularda 6 Haftalık Pliometrik Antrenman Programının Sürat Parametresi Üzerine Etkisi. Uluslararası 9. Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3724996)
5. GÜLER ÖZKAN,ENİSELER NİYAZİ,BAYRAM İSMAİL,CERRAH ALİ ONUR,ERTAN HAYRİ (2017). Effects of Functional Balance Training on Passing and Dribbling Performance of Amateur Soccer Players. World Conference on Science and Soccer, 311-312. (Özet Bildiri/Poster)(Yayın No:3540997)
6. GÜLER ÖZKAN,ENİSELER NİYAZİ (2017). EFFECT OF SOCCER SPECIFIC BALANCETRAINING ON

- AGILITY AND VERTICAL JUMPIN YOUNG SOCCER PLAYERS. WORLD CONFERENCE ON SCIENCE SOCCER (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3548356)
7. ERTETİK GÖKTUĞ,GÜRKAN OĞUZ,GÜLER ÖZKAN (2017). Analysis of Goals Scored in the 2016 European Football Championship. 4th International Sport Sciences, Tourism and Recreation Student Congress (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3520024)
  8. KARABIYIK HAKAN,KARAYİĞİT RACİ,GÜLER ÖZKAN,YAŞLI BURAK ÇAĞLAR,ERTETİK GÖKTUĞ,ŞİŞMAN AYŞEGÜL,ERSÖZ GÜLFEM,KOZ MİTAT (2017). Effect of Hypoxic Sit Training at Different Durations on Agility, Speed and Vertical Jumping Performance.. 4th International Sport Science Tourism and Recreation Student Congress (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3520048)
  9. GÜLER ÖZKAN,ATLI AHMET,ERTETİK GÖKTUĞ,ERSÖZ GÜLFEM,ŞAHİN ÖZDEMİR FATMA NEŞE (2017). Return of Postural Control to Baseline After Anaerobic and Aerobic Exercise Protocols in Women Soccer Players'. International Conference on Exercise, Sport Health (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3548364)
  10. ŞAHİN ÖZDEMİR FATMA NEŞE,GÜLER ÖZKAN,YAŞAR ONUR MUTLU,ATLI AHMET,ERTETİK GÖKTUĞ (2017). Functional Fitness Assessment of Turkish Seniors. International Conference on Exercise, Sport Health (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3701350)
  11. GÜLER ÖZKAN,ATLI AHMET,ERTETİK GÖKTUĞ,ERSÖZ GÜLFEM,ŞAHİN ÖZDEMİR FATMA NEŞE (2017). Return of Postural Control to Baseline After Anaerobic and Aerobic Exercise Protocols in Women Soccer Players. International Conferance on Exercise, Sport Health (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3738672)
  12. GÜLER ÖZKAN,ATLI AHMET,ŞAHİN ÖZDEMİR FATMA NEŞE,ERSÖZ GÜLFEM (2016). EFFECTS OF AEROBIC EXERCISE PROTOCOLS ON BALANCE ABILITY. 10. Uluslararası Beden Eğitimi Spor ve Fiziksel Terapi Kongresi (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3548356)
  13. GÜLER ÖZKAN,BAYRAM İSMAİL,ENİSELER NİYAZİ,ERTAN HAYRİ,ŞİMŞEK DENİZ,CERRAH ALİ ONUR (2016). SOCCER SPECIFIC BALANCETRAINING IMPROVES GROUND REACTION FORCES. THE 10TH INTERNATIONAL CONFERENCE IN PHYSICAL EDUCATION,SPORTS AND PHYSICAL THERAPY (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)(Yayın No:3548357)
  14. GÜLER ÖZKAN,ERSÖZ GÜLFEM,ŞAHİN ÖZDEMİR FATMA NEŞE,KARABIYIK HAKAN,AKGÜL MUSTAFA ŞAKİR (2016). Effects of High Intensity Interval Training on balance ability and recovery time in young athletes. European College of Sport Science (Özet Bildiri/Sözlü Sunum)

(Yayın No:3548355)

## Üniversite Dışı Deneyim

|           |  |  |
|-----------|--|--|
| 2012-2013 | <b>Fiziksel Performans ve Analiz Antrenörü</b> | Altınordu Spor kulübü, Performans Analizi, (Mesleki Dernekler) |
| 2009-2012 | <b>Fiziksel Performans ve Analiz Antrenörü</b> | Buca Spor Kulübü, Performans analizi, (Mesleki Dernekler)      |

